

	DIN EN ISO 6909	
ICS 13.110; 25.080.01	Einsprüche bis 2024-02-15	
Entwurf		
Werkzeugmaschinen-Sicherheit – Gesenkbiegepressen (ISO/DIS 6909:2023); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 6909:2023 Machine tools Safety – Press brakes (ISO/DIS 6909:2023); German and English version prEN ISO 6909:2023 Sécurité des machines outils – Presses plieuses (ISO/DIS 6909:2023); Version allemande et anglaise prEN ISO 6909:2023 Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-12-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten – vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben; – oder als Datei per E-Mail an nwm@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden; – oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM), Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 211 Seiten DIN-Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM)		

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 6909:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 39 „Machine tools“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 143 „Werkzeugmaschinen - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SNV (Schweiz) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 122-10-01 AA „Sicherheit – Pressen und Umformmaschinen“ in der DIN-Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Die ISO 6909 wurde im ISO-Gremium ISO/TC 39/SC 10/WG 1 „Metal forming machines“ unter Berücksichtigung der EN 12622 „Safety of machine tools - Hydraulic press brakes“ sowie weiterer internationaler Normen erstellt. Es ist geplant, nach Übernahme der ISO 6909 in das europäische Normungswesen, die EN 12622 zu ersetzen.

November 2023

prEN ISO 6909

Werkzeugmaschinen-Sicherheit – Gesenkbiegepressen (ISO/DIS 6909:2023)

Machine tools Safety – Press brakes (ISO/DIS 6909:2023)

Sécurité des machines outils – Presses plieuses (ISO/DIS 6909:2023)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	6
Vorwort	10
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	12
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	15
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	26
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	27
5.1 Allgemeines	27
5.2 Schutz vor mechanischen Gefährdungen	27
5.2.1 Beschreibung der Sicherung des Zugangs zu sich bewegenden Teilen	27
5.2.2 Anordnung der Schutzeinrichtung für den Zugang zu sich bewegenden Teilen	40
5.3 Steuerungssysteme	42
5.3.1 Allgemeines	42
5.3.2 Manuelle Steuereinrichtungen	43
5.3.3 Ausfall der Energieversorgung	43
5.3.4 Schutz gegen äußere Einflüsse	43
5.3.5 Sicherheitsfunktionen	43
5.3.6 Andere Funktionen	74
5.3.7 Verwendung elektronischer Komponenten	76
5.4 Betriebsart	76
5.4.1 Beschreibung der verschiedenen Betriebsarten	76
5.4.2 Einrichtbetrieb	76
5.4.3 Produktionsbetrieb	77
5.5 Berücksichtigung der grundsätzlichen gestaltungsbezogenen und sonstigen mechanischen Gefährdungen	77
5.5.1 Verhinderung des unbeabsichtigten Absinkens des Pressbalkens durch Schwerkraft (Oberkolbenpressen)	77
5.5.2 Stabilität der Gesenkbiegepresse	78
5.5.3 Stabilität des Werkstücks	78
5.5.4 Risiko durch Abbrechen während des Betriebs	78
5.5.5 Werkzeugaufnahme und Werkzeuggestaltung	78
5.5.6 Zugang zu erhöhten Arbeitspositionen	78
5.5.7 Ausrutschen, Stolpern, Fallen	79
5.5.8 Befreiung von eingeklemmten Personen	79
5.5.9 Schutz von Antrieben, Übersetzungsgetrieben und Zusatzeinrichtungen	79
5.6 Schutz gegen nicht-mechanische Gefährdungen	80
5.6.1 Lärm	80
5.6.2 Gefährdung durch Elektrizität	81
5.6.3 Ergonomie	81
5.6.4 Hydraulische und pneumatische Systeme	82
5.6.5 Thermische Gefährdung	83
5.6.6 Gefährdung durch Materialien und Substanzen	83
5.6.7 Gefährdung durch Laser	83
5.6.8 Gefährdung durch herausstritzende Flüssigkeiten unter hohem Druck	83
5.6.9 Energietrennung und -ableitung	84
5.6.10 Instandsetzung	84
5.6.11 Fehler beim Zusammenbau	84

6	Prüfung der Übereinstimmung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	84
7	Benutzerinformation	88
7.1	Kennzeichnung	88
7.1.1	Allgemeines	88
7.1.2	Inhalt	88
7.2	Betriebsanleitung	89
7.2.1	Allgemeines	89
7.2.2	Inhalt	89
Anhang A (informativ)	Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Schutzmaßnahmen	92
Anhang B (normativ)	Berechnung von Mindestabständen	96
B.1	Mindestabstand	96
B.2	Annäherungsgeschwindigkeit	96
B.3	Gesamtanhaltevermögen	96
B.4	Veränderte Position	97
B.5	Detektionsvermögen des vertikalen Lichtvorhangs	97
B.6	Reaktionszeit des horizontalen Lichtvorhangs	97
B.7	Detektionsvermögen des winklig verstellbaren Lichtvorhangs	97
B.8	Zusätzliche Überlegungen zu Gesenkbiegepressen mit Servoantrieb	97
B.8.1	Allgemeines	97
B.8.2	Bremsverhalten des Gesamtsystems in einem Fehlerzustand	97
B.8.3	Berücksichtigung von Stromausfall	98
B.8.4	Bestimmung der höchsten Stoßelgeschwindigkeit bei Pressen mit Geschwindigkeitsüberwachungsfunktion	98
Anhang C (normativ)	Die Gesamtansprechzeit des Anhaltevermögens der Gesenkbiegepresse	99
C.1	Messbedingungen	99
C.2	Unterschied von weniger als 50 %	99
C.3	Unterschied von mehr als 50 %	99
Anhang D (informativ)	Beispiel für redundante und selbstüberwachte Hydraulik-Kreise für eine Gesenkbiegepresse mit Oberkolben	100
Anhang E (normativ)	Bedingungen für Geräuschmessungen an Gesenkbiegepressen	102
E.1	Aufstellung und Verankerung	102
E.2	Standort	102
E.3	Geschwindigkeit, Hublänge und Kraft	102
E.4	Messverfahren	102
E.5	Messpositionen	102
E.6	Messdauer	102
Anhang F (informativ)	Seitliche Absicherung für Gesenkbiegepressen mit manueller Beschickung und/oder Entladung	103
Anhang G (informativ)	Kennzeichnungen	104
Anhang H (normativ)	Prüfungen für Systeme mit Laser basierender AOPD	105
H.1	Allgemeines	105
H.1.1	Erste Prüfung	105
H.1.2	Wiederkehrende Prüfung	105
H.1.3	Prüfung nach Werkzeugwechsel	105
H.2	Prüfung 1: Detektionsvermögen	105
H.3	Prüfung 2	105
H.4	Prüfung 3	105
Anhang I (informativ)	Biegegeschwindigkeit	107
I.1	Biegegeschwindigkeit	107
I.2	Sichere Biegegeschwindigkeit	107
I.3	Werkstücküberhang	107
I.4	Die Öffnungsweite des unteren V-Werkzeugs ist relevant für die Geschwindigkeit des überhängenden Endes des Werkstücks.	107
Anhang J (informativ)	Technologien von Gesenkbiegepressen	109
Literaturhinweise		111

Bilder

Bild 1 — Beispiel für eine Gesenkbiegepresse mit Oberkolben	16
Bild 2 — Beispiel für eine Spindelgesenkbiegepresse mit Oberkolben und Servoantrieb	17
Bild 3 — Beispiel für eine Riemen-Feder-Gesenkbiegepresse mit Oberkolben und Servoantrieb	18
Bild 4 — Beispiel für einen hinteren Anschlag für eine Gesenkbiegepresse	25
Bild 5 — Beispiel für einen Hinteranschlagsfinger für einen hinteren Anschlag	26
Bild 6 — Anordnung eines vertikalen Lichtvorhangs	31
Bild 7 — Anordnung eines horizontalen Lichtvorhangs	32
Bild 8 — Maße des Schutzbereichs für als ESPE verwendete Laser basierende Schutzeinrichtungen	34
Bild 9 — Beispiel für Anwesenheitserkennung durch eine AOPDDR (z. B. Laserscanner)	39
Bild 10 — Beispiel für ein sicherheitsbezogenes Steuerungssystems einer hydraulischen Gesenkbiegepresse, das in Übereinstimmung mit Tabelle 1 aufgebaut ist	44
Bild 11 — Beispiel für Anwesenheitserkennung bei einer Gesenkbiegepresse durch einen Scanner	73
Bild D.1 — Beispiel für einen redundanten und überwachten Hydraulik-Steuerkreis (Weder die Redundanz und die Überwachung im elektrischen Steuerkreis noch der Steuerkreis der langsamen Geschwindigkeit werden dargestellt	101
Bild F.1 — Beispiel für eine Oberkolbenpresse mit zusätzlichen Schutzeinrichtungen gegen Eingreifen in den Werkzeugbereich (siehe 5.4.2, 5.4.3.2)	103
Bild G.1 — Kennzeichnungen	104
Bild H.1 — Prüfkörper	106
Bild I.1 — Biegezyklus der Gesenkbiegepresse — Position und Geschwindigkeit des Biegebalkens	108

Tabellen

Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	6
Tabelle 1 — Sicherheit und Zuverlässigkeit des Steuerungssystems für den Einzelhubbetrieb mit manueller Zuführung und/oder Entnahme oder Einrichtbetrieb	45
Tabelle 2 — Sicherheit und Zuverlässigkeit des Steuerungssystems für den ausschließlichen automatischen Betrieb mit automatischer Beschickung und Entnahme	57
Tabelle 3 — Verfahren zur Prüfung der Übereinstimmung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	84
Tabelle A.1 — Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Schutzmaßnahmen . . .	92
Tabelle B.1 — Zusätzlicher Abstand <i>C</i>	97
Tabelle J.1 — Technologien von Gesenkbiegepressen	109

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 6909:2023) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 39 „Machine tools“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 143 „Werkzeugmaschinen – Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SNV gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 6909:2023 wurde von CEN als prEN ISO 6909:2023 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA
(informativ)

**Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den
grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie
2006/42/EG**

Per Vereinbarung zwischen ISO und CEN ist dieser CEN-Anhang in der DIS und FDIS enthalten, wird aber nicht in der veröffentlichten ISO-Norm auftauchen.

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „M/396 Auftrag an CEN und CENELEC betreffend die Normung im Bereich Maschinen“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen dieser Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der
Richtlinie 2006/42/EG**

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Erläuterungen/ Anmerkungen
1.1.1 – Begriffsbestimmungen		
1.1.2 – Grundsätze für die Integration der Sicherheit	5.2.1.1 5.4.1	
1.1.3 – Materialien und Produkte	5.6.6	
1.1.4 – Beleuchtung	5.6.3	
1.1.5 – Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung	5.6.3	
1.1.6 – Ergonomie	5.6.3	
1.1.7 – Bedienungsplätze	nicht relevant	
1.1.8 – Sitze	nicht relevant	
1.2.1 – Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	5.2.1.4.1/5.3.1/5.3.4/5.3.5.1/5.3.5.2/ 5.3.5.4/5.3.5.11/5.3.5.12/5.3.5.13/ 5.3.5.14/5.3.5.15/5.3.5.16/5.3.5.19/ 5.3.5.20/5.3.5.21/5.3.5.22/5.3.5.23/ 5.3.6.5/5.3.7	
1.2.2 – Stellteile	5.6.3/5.3.2/5.3.6.3/5.4.2/5.4.3	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Erläuterungen/Anmerkungen
1.2.3 – Ingangsetzen	5.3.5.2/5.3.5.23/5.3.6.1/5.3.6.2/ 5.3.6.3/5.4.2/5.4.3	
1.2.4.1 – Normales Stillsetzen	5.3.5.3/5.3.5.5/5.3.5.6/5.3.5.7/ 5.3.5.8/5.3.5.9/5.3.5.10/5.3.5.11/ 5.3.5.12/5.3.5.17/5.3.6.4/5.3.6.5	
1.2.4.2 – Betriebsbedingtes Stillsetzen	5.3.5.6/5.3.5.7/5.3.5.8/5.3.5.11/ 5.3.5.12	
1.2.4.3 – Stillsetzen im Notfall	5.3.5.3/5.3.5.10/5.3.5.11/5.3.5.12/	
1.2.4.4 – Gesamtheit von Maschinen	nicht relevant	
1.2.5 – Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten	5.3.5.18/5.3.5.22/5.4	
1.2.6 – Störung der Energieversorgung	5.3.3	
1.3.1 – Risiko des Verlusts der Standsicherheit	5.5.1/5.5.2/5.5.3	
1.3.2 – Bruchrisiko beim Betrieb	5.6.4/5.6.8	
1.3.3 – Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände	5.2.2.1.2	
1.3.4 – Risiken durch Oberflächen, Kanten und Ecken	nicht behandelt	
1.3.5 – Risiken durch mehrfach kombinierte Maschinen	nicht relevant	
1.3.6 – Risiken durch Änderung der Verwendungsbedingungen	5.3.5.18	
1.3.7 – Risiken durch bewegliche Teile	5.2.1.1/5.2.2.1.2/5.3.5.17.2/ 5.3.5.18/5.3.5.19/5.3.5.20/5.3.5.21	
1.3.8.1 – Bewegliche Teile der Kraftübertragung	5.2.1.1/5.2.1.2/5.2.1.3/5.2.2.1.1/ 5.2.2.2/5.2.2.3/5.3.5.18	
1.3.8.2 – Bewegliche Teile, die am Arbeitsprozess beteiligt sind	5.2.1.1/5.2.1.2/5.2.1.3/5.2.1.4.1/ 5.2.2.1.1/5.2.2.1.2/5.2.2.2/5.2.2.3/ 5.3.5.18/5.3.5.20/5.3.5.21	

Tabelle ZA.1 (fortgesetzt)

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Erläuterungen/Anmerkungen
1.3.9 – Risiko unkontrollierter Bewegungen	5.3.5.4/5.3.5.5/5.3.5.6/5.3.5.7/ 5.3.5.8/5.3.5.9/5.3.5.10/5.3.5.15/ 5.3.5.16/5.3.5.18	
1.4.1 – Allgemeine Anforderungen	5.2.1.2/5.2.1.3/5.2.1.4.1/5.2.1.4.2/ 5.2.1.5/5.2.1.6/5.2.1.7/5.2.1.8/5.2.2.2/ 5.2.2.3/5.3.5.18/5.3.5.20/5.3.5.21/ 5.3.6.5	
1.4.2.1 – Feststehende trennende Schutzeinrichtungen	5.2.1.2/5.2.2.2/5.2.2.3	
1.4.2.2 – Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung	5.2.1.3/5.2.2.2/5.2.2.3	
1.4.2.3 – Zugangsbeschränkende verstellbare Schutzeinrichtungen	nicht relevant	
1.4.3 – Besondere Anforderungen an nichttrennende Schutzeinrichtungen	5.2.1.4.1/5.2.1.4.3/5.2.1.5/5.2.1.6/ 5.2.1.7/5.2.1.8/5.2.2.2/5.2.2.3/5.3.5.20 5.3.5.21/5.3.6.5	
1.5.1 – Elektrische Energieversorgung	5.6.2	
1.5.2 – Statische Elektrizität	5.3.4/5.6.2	
1.5.3 – Nichtelektrische Energieversorgung	5.6.4	
1.5.4 – Montagefehler	5.6.11	
1.5.5 – Extreme Temperaturen	5.6.5	
1.5.6 – Brand	5.6.2	
1.5.7 – Explosion	nicht relevant	
1.5.8 – Lärm	5.6.1	
1.5.9 – Vibrationen	nicht relevant	
1.5.10 – Strahlung	5.2.1.4	
1.5.11 – Strahlung von außen	5.3.4	
1.5.12 – Laserstrahlung	5.2.1.5/5.2.1.7/5.6.7	
1.5.13 – Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen	5.6.6	

Tabelle ZA.1 (*fortgesetzt*)

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Erläuterungen/Anmerkungen
1.5.14 – Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden	5.2.2.3/5.5.8	
1.5.15 – Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko	5.5.7	
1.5.16 – Blitzschlag	5.6.2	
1.6.1 – Wartung der Maschine	5.4.1/5.4.2/5.6.10	
1.6.2 – Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung	5.5.6/5.6.10.2	
1.6.3 – Trennung von den Energiequellen	5.6.9	
1.6.4 – Eingriffe des Bedienungspersonals	5.6.10	
1.6.5 – Reinigung innen liegender Maschinenteile	nicht relevant	
1.7.1 – Informationen und Warnhinweise an der Maschine	7.1.2	
1.7.1.1 – Informationen und Informationseinrichtungen	7.1.2	
1.7.1.2 – Warneinrichtungen	nicht relevant	
1.7.2 – Warnung vor Restrisiken	7.1.2 m	
1.7.3 – Kennzeichnung der Maschinen	7.1	
1.7.4.1 – Allgemeine Grundsätze für die Abfassung der Betriebsanleitung	7.2	
1.7.4.2 – Inhalt der Betriebsanleitung	5.6.1/7.2.2	
1.7.4.3 – Verkaufsprospekte	nicht behandelt	

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO [eine/keine] Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 39, *Werkzeugmaschinen*, Unterkomitee SC 10, *Sicherheit*, erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in ISO 12100:2010 angegeben.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden interessierten Kreise von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebenen Sicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter, z. B. für die Wartung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (falls die behandelten Maschinen für die Nutzung durch Verbraucher bestimmt sind).

Den oben genannten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit eingeräumt, sich an der Erarbeitung dieses Dokuments zu beteiligen.

Auf die betreffenden und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Festlegungen in dieser Typ-C-Norm von den Festlegungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die technischen Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen fest, die von jenen Personen zu beachten sind, die für die Konstruktion, die Herstellung und die Lieferung von Gesenkbiegepressen, die zur Kaltbearbeitung von Metall oder von teilweise aus kaltem Metall bestehendem Material bestimmt sind, die jedoch ebenso zur Bearbeitung sonstiger Flachmaterialien (z. B. Karton, Plastik, Gummi, Leder usw.) verwendet werden können und die auch als Maschinen bezeichnet werden.

ANMERKUNG 1 Die Konstruktion einer Maschine beinhaltet die Betrachtung der Maschine selbst, unter Berücksichtigung aller Phasen der Nutzungsdauer der Maschine, wie in ISO 12100:2010, 5.4, genannt, sowie der Erstellung der Betriebsanleitung in Bezug auf alle oben genannten Phasen der Nutzungsdauer.

Dieses Dokument umfasst die folgenden Maschinentypen(siehe Anhang J):

- hydraulische Gesenkbiegepressen;
- hydraulische Gesenkbiegepressen mit Servoantrieb;
- Spindelgesenkbiegepressen mit Servoantrieb;
- Riemen-Feder-Gesenkbiegepressen mit Servoantrieb.

Die Anforderungen in diesem Dokument berücksichtigen die bestimmungsgemäße Verwendung, wie in ISO 12100:2010, 3.23, definiert ebenso wie eine vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung, wie in ISO 12100:2010, 3.24, definiert. Dieses Dokument geht davon aus, dass ein Zugang zur Gesenkbiegepresse von allen Richtungen erfolgen kann, beschäftigt sich mit allen in Abschnitt 4 beschriebenen signifikanten Gefährdungen während der verschiedenen Phasen der Nutzungsdauer der Maschine und spezifiziert die Sicherheitsmaßnahmen sowohl für den Bediener als auch für andere exponierte Personen.

ANMERKUNG 2 Alle signifikanten Gefährdungen bedeutet solche, die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokumentes festgestellt oder mit Gesenkbiegepressen in Verbindung gebracht werden.

Dieses Dokument gilt für die Konstruktion von Gesenkbiegepressen, die sowohl selbständig oder in Kombination (z. B. zwei oder mehr Maschinen parallel) arbeiten als auch als Anleitung für die Konstruktion von Gesenkbiegepressen, die zur Integration in ein Fertigungssystem bestimmt sind.

Dieses Dokument behandelt signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Ereignisse, die für Gesenkbiegepressen und Zusatzeinrichtungen (siehe Abschnitt 4) relevant sind. Dieses Dokument legt die in diesem Abschnitt definierten Sicherheitsanforderungen für Gesenkbiegepressen fest.

Dieses Dokument befasst sich nicht mit Gesenkbiegepressen, die Energie übertragen, um Balkenbewegung pneumatisch oder durch mechanische Kupplung weiterzuleiten, oder Gesenkbiegepressen, die eine Kombination von Technologien (z. B. Kombination aus hydraulischer Gesenkbiegepresse und Spindelgesenkbiegepresse mit Servoantrieb oder Kombination aus hydraulischer Gesenkbiegepresse mit Servoantrieb und Spindelgesenkbiegepresse mit Servoantrieb) nutzen.

Dieses Dokument gilt nicht für Maschinen, deren Konstruktion folgenden Hauptzwecken dient:

- a) Schwenkbiegen von Tafelmaterial;
- b) Biegen von Rohren durch Schwenkbewegung;
- c) Rundbiegen zwischen Walzen.

Dieses Dokument behandelt nicht die Gefährdungen, die infolge des Betriebes von Gesenkbiegepressen in explosionsgefährdeten Umgebungen auftreten können.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar auf Gesenkbiegepressen, die vor dem Veröffentlichungsdatum hergestellt wurden.

Dieses Dokument deckt keine Sicherheitsaspekte in Bezug auf automatische Beschickung und Entnahme ab, sofern angegeben. Eine Hilfestellung zur Berücksichtigung zusätzlicher Einrichtungen für automatische Beschickung und Entnahme kann ISO 11161:2007 entnommen werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 3744:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3746:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane*

ISO 4413:2010, *Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 4414:2010, *Pneumatic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 4871:1996, *Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment*

ISO 9355-1:1999, *Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 1: Human interactions with displays and control actuators*

ISO 9355-2:1999, *Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 2: Displays*

ISO 9355-3:1999, *Ergonomic requirements for the design of displays and control actuators — Part 3: Control actuators*

ISO 11202:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying approximate environmental corrections*

ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

ISO 13732-1:2006, *Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces*

ISO 13849-1:2015, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design*

ISO 13849-2:2012, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 2: Validation*

ISO 13850:2015, *Safety of machinery — Emergency stop function — Principles for design*

ISO 13851:2019, *Safety of machinery — Two-hand control devices — Functional aspects and design principles*

ISO 13855:2010, *Safety of machinery — Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body*

ISO 13857:2019, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 14118:2017, *Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up*

ISO 14119:2013, *Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection*

ISO 14120:2015, *Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards*

ISO 14122-1:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 1: Choice of fixed means and general requirements of access*

ISO 14122-2:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 2: Working platforms and walkways*

ISO 14122-3:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails*

ISO 14122-4:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 4: Fixed ladders*

ISO 14738:2002, *Safety of machinery — Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery*

ISO/TR 11688-1:1995, *Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning*

ISO/TS 15066:2016, *Robots and robotic devices — Collaborative robots*

IEC 60204-1:2016, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

IEC 60825-1:2014, *Safety of laser products — Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60947-5-1:2016, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices*

IEC 61310-2:2007, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Requirements for marking*

IEC 61496-1:2020, *Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment — Part 1: General requirements and test*

IEC 61496-2:2020, *Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment — Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs)*

IEC 61496-3:2018, *Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment — Part 3: Particular requirements for Active Opto-electronic Protective Devices responsive to Diffuse Reflection (AOPDDR)*

IEC 61508-1:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 1: General requirements*

IEC 61508-2:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61508-3:2010, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 3: Software requirements*

IEC 61800-5-2:2016, *Adjustable speed electrical power drive systems — Part 5-2: Safety requirements — Functional*

IEC 62061:2021, *Safety of machinery — Functional safety of safety-related control systems*

EN 1005-1:2001+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Begriffe*

EN 1005-2:2003+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen*

EN 1005-3:2002+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Empfohlene Kraftgrenzen für Maschinenbetätigung*

EN 1005-4:2005+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen*

EN 1837:2020, *Sicherheit von Maschinen — Maschinenintegrierte Beleuchtung*

EN 50370-1:2005, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Produktfamiliennorm für Werkzeugmaschinen — Teil 1: Störaussendung*

EN 50370-2:2003, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Produktfamiliennorm für Werkzeugmaschinen — Teil 2: Störfestigkeit*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12100:2010 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Gesenkbiegepresse

Maschine, die dazu konzipiert oder gedacht ist, Energie auf den sich bewegenden Teil des *Werkzeuges* (3.13) hauptsächlich zum geradlinigen Biegen zwischen schmalen formgebenden Werkzeugen zu übertragen

3.2

Unterkolbenpresse

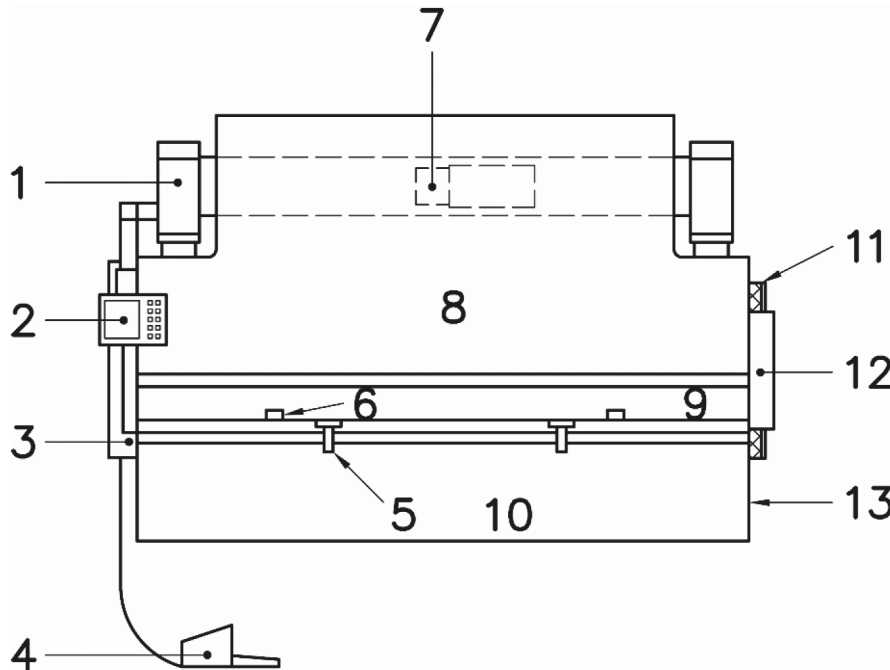
Gesenkbiegepresse (3.1), bei der sich das untere *Werkzeug* (3.13) (Pressbalken) während des Schließhubes aufwärts bewegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bewegung ist umgekehrt wie bei der Gesenkbiegepresse mit Oberkolben, siehe Bild 1.

3.3

Oberkolbenpresse

Gesenkbiegepresse (3.1), bei der sich das obere *Werkzeug* (3.13) (Pressbalken) während des Schließhubes nach unten bewegt



Legende

1 Presszylinder	6 hintere Anschläge (3.53)	11 seitliche trennende Schutzeinrichtung
2 Steuertafel	7 Hydrauliksystem	12 Lichtvorhang (3.17)
3 Schalterschrank	8 Pressbalken (3.14)	13 Rahmen, Gestell
4 Fußschalter	9 Werkzeug (3.13)	
5 Werkstückauflage	10 Maschinenbett	

Bild 1 — Beispiel für eine Gesenkbiegepresse mit Oberkolben

3.4

hydraulische Gesenkbiegepresse

Gesenkbiegepresse (3.1), die die Bewegung des *Pressbalkens* (3.14), dessen Merkmale von einem oder mehreren Hydraulikventilen abhängig sind, mittels Hydraulikkraft weitergibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Hydraulikventile schließen Servoventile und Proportionalsteuerventile ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Beispiele für diese Merkmale sind Geschwindigkeit, Druck und Richtung.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein Beispiel für eine *Oberkolbenpresse* (3.3) in der Bauform einer *hydraulischen Gesenkbiegepresse* (3.4) ist in Bild 1 dargestellt.

3.5

hydraulische Gesenkbiegepresse mit Servoantrieb

Gesenkbiegepresse (3.1), die die Bewegung des *Pressbalkens* (3.14), dessen Merkmale in direkter Abhängigkeit zu einer oder mehreren *Servopumpen* (3.31) stehen, mittels Hydraulikkraft weitergibt

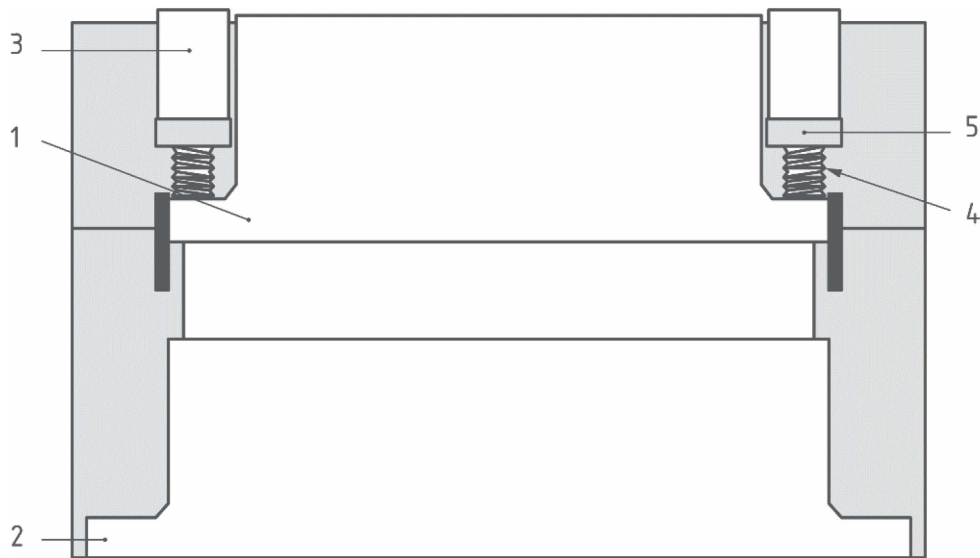
Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für diese Merkmale sind Geschwindigkeit, Druck und Richtung.

3.6

Spindelgesenkbiegepresse mit Servoantrieb

Gesenkbiegepresse (3.1), die die Bewegung des *Pressbalkens* (3.14) mittels Servomotor(en) und Spindel(n) weitergibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Merkmale der Bewegungen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft, Richtung) stehen in direkter Abhängigkeit zum Servomotor bzw. den Servomotoren



Legende

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1 Oberkolben | 4 rechte Spindel |
| 2 Maschinenbett | 5 rechte Bremse |
| 3 linker Servomotor | |

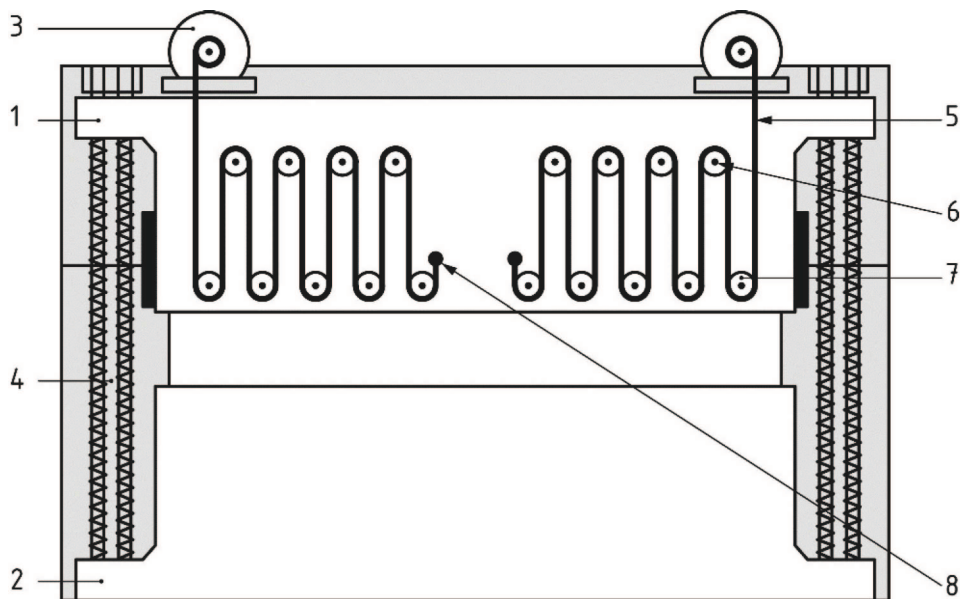
Bild 2 — Beispiel für eine Spindelgesenkbiegepresse mit Oberkolben und Servoantrieb

3.7

Riemen-Feder-Gesenkbiegepresse mit Servoantrieb

Gesenkbiegepresse (3.1), die die Bewegung des *Pressbalkens* (3.14) mittels Servomotor(en), Riemen, Rolle(en) und Feder(n) weitergibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Merkmale der Bewegungen (z. B. Geschwindigkeit, Kraft, Richtung) stehen in direkter Abhängigkeit zum Servomotor bzw. den Servomotoren



Legende

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1 Oberkolben | 5 rechter Riemen |
| 2 Maschinenbett | 6 Laufrolle am Pressbalken |
| 3 linker Servomotor | 7 Laufrolle an einem fest stehenden Teil |
| 4 linke Zwillingsfeder-Anordnung | 8 Befestigung des Riemens |

Bild 3 — Beispiel für eine Riemen-Feder-Gesenkbiegepresse mit Oberkolben und Servoantrieb

3.8

Werkzeugbereich

Bereich zwischen beweglichen und stationären Werkzeugen

BEISPIEL Bereich zwischen Oberwerkzeug und Unterwerkzeug einer Gesenkbiegepresse.

3.9

Zusatzeinrichtung

jedwede Einrichtung, die für die Verwendung mit der *Gesenkbiegepresse* (3.1) bestimmt und/oder in sie integriert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für derartige Einrichtungen sind *hintere Anschläge* (3.53), verstellbare Werkstückauflagen an der Vorderseite und Werkzeug-Ladeeinrichtungen

3.10

Umkehrpunkt(e)

Punkt, an dem das *Werkzeug* (3.13) während des Verfahrens

- entweder dem Unterwerkzeug am nächsten ist (üblicherweise gleichbedeutend mit dem Ende des Schließhubs), bekannt als unterer Umkehrpunkt,
- oder am Weitesten vom Unterwerkzeug entfernt ist (üblicherweise gleichbedeutend mit dem Ende des Öffnungshubs), bekannt als oberer Umkehrpunkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einer *Unterkolbenpresse* (3.2) sind die Umkehrpunkte vertauscht.

3.11

Zuhaltung

Maßnahmen, eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung in geschlossener Position zu halten, bis die durch die gefahrbringenden Maschinenfunktionen (3.46) verursachte Verletzungsgefahr vorüber ist

[QUELLE: ISO 16092-1:2017, 3.2.8, modifiziert — „(3.4.3)“ wurde gestrichen]

3.12

Positionsschalter

Schalter, der von einem bewegten Teil der Maschine betätigt wird, sobald dieses Teil eine vorher festgelegte Stellung erreicht oder verlässt

3.13

Werkzeuge

Begriff für die Kombination aus Oberwerkzeug und Unterwerkzeug

3.14

Pressbalken

auf- und niedergehendes Hauptteil einer *Gesenkbiegepresse* (3.1), an welchem üblicherweise bei einer *Oberkolbenpresse* (3.3) das Oberwerkzeug und bei einer *Unterkolbenpresse* (3.2) das Unterwerkzeug befestigt ist

3.15

berührungslos wirkende Schutzeinrichtung

BWS

en **electro-sensitive protective equipment — ESPE**

Anordnung von Geräten und/oder Komponenten, die zusammenarbeiten, um für einen Zugangsschutz oder eine Anwesenheitserkennung zu sorgen und mindestens Folgendes beinhalten:

- ein Sensorelement;
- Steuerungs-/Überwachungselemente;
- Ausgangsschaltelemente;
- alle Verbindungskabel.

[QUELLE: ISO 13855:2010, 3.1.4, modifiziert — „mindestens“ wurde im ersten Teil der Definition gestrichen, und der letzte Listenpunkt wurde durch 2 Listenpunkte ersetzt]

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Anwendung dieses Dokumentes deckt *ESPE* (3.15) die *AOPD* (3.16), *AOPDDR* (3.19) und Laser basierende *AOPD* (3.16) ab.

3.16

aktive opto-elektronische Schutzeinrichtung

AOPD, (en: active opto-electronic protective device)

Einrichtung, deren Detektionsfunktion(3.46) durch aussendende und empfangende opto-elektronische Bauteile erfolgt, welche die Unterbrechung von in der Einrichtung generierter optischer Strahlung erfasst, die durch ein im Detektionsbereich befindliches undurchsichtiges Objekt verursacht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: IEC 61496-2:2020 liefert hierzu detaillierte Vorschriften.

[QUELLE: IEC 61496-2:2020, 3.201]

3.17

Lichtvorhang

AOPD (3.16), die aus einer integrierten Baugruppe mit einem oder mehreren Sendeelement(en) und einem oder mehreren Empfangselement(en) besteht und ein Schutzfeld mit einem vom Lieferanten festgelegten Detektionsvermögen bildet

[QUELLE: IEC 61496-2:2020, Definition 3.205]

3.18

Ausblenden

optionale *Funktion* (3.46), die es erlaubt, dass sich ein Objekt im Schutzfeld befindet, das größer als das Detektionsvermögen der AOPD (3.16) ist, ohne dass dies zu einem AUS-Zustand des bzw. der OSSD(s) (3.49) führt

Anmerkung 1 zum Begriff: „Fixed Blanking“ ist ein Verfahren des *Ausblendens* (3.18), bei dem sich die Positionen der ausgeblendeten Bereiche des Schutzfeldes während des Betriebs nicht ändern. Das Detektionsvermögen der anderen Teile des Schutzfeldes bleibt unverändert.

Anmerkung 2 zum Begriff: „Floating Blanking“ ist ein Verfahren des *Ausblendens* (3.18), bei dem der ausgeblendete Bereich des Schutzfeldes der Position eines bewegten Objekts bzw. von bewegten Objekten im Betrieb folgt. Das Detektionsvermögen der anderen Bereiche bleibt unverändert.

Anmerkung 3 zum Begriff: „Progressive Blanking“, auch als „Successive Blanking“ oder „Sequential Blanking“ bekannt, ist ein besonderes Verfahren des *Ausblendens* (3.18) im Zusammenhang mit Laser basierenden AOPD, bei dem das *Ausblenden* (3.18) fortschreitend bei hoher Geschwindigkeit und mit einem Zwischenraum zum Werkstück von weniger als 10 mm erfolgt.

[QUELLE: ISO 16092-1:2017, 3.2.19]

3.19

auf diffuse Reflektion reagierende aktive opto-elektronische Schutzeinrichtung

AOPDDR

Einrichtung, dessen *Detektionsfunktion* (3.46) durch opto-elektronische Sende- und Empfangselemente erzeugt wird, welche die diffuse Reflexion von in der Einrichtung erzeugter optischer Strahlung durch ein in einem durch zwei Dimensionen festgelegten Detektionsbereich befindlichen Objekt erfasst

[QUELLE: IEC 61496-3:2018, 3.301]

3.20

Überwachung

Sicherheitsfunktion (3.46), durch die sichergestellt wird, dass eine Schutzmaßnahme eingeleitet wird, wenn die Funktionsfähigkeit einer Komponente oder eines Elements beeinträchtigt ist oder wenn die Prozessbedingungen so verändert werden, dass Gefährdungen entstehen

[QUELLE: ISO 16092-1:2017, 3.3.1, modifiziert — „(3.4.3)“ wurde gestrichen]

3.21

Muting

vorübergehende automatische Unterdrückung einer *Sicherheitsfunktion* (3.46) oder von Sicherheitsfunktionen durch sicherheitsbezogene Teile des Steuerungssystems unter ansonsten sicheren Bedingungen bei Normalbetrieb einer Maschine

[QUELLE: ISO 16092-1:2017, 3.3.2, modifiziert — „(3.4.3)“ wurde gestrichen]

3.22

Bremsverhalten des Gesamtsystems

Gesamtansprechzeit

Zeit zwischen der Auslösung der Schutzeinrichtung und der Beendigung der gefahrbringenden Bewegung, oder dem Erreichen eines sicheren Zustandes der Maschine

[QUELLE: ISO 16092-1:2017, 3.3.3, modifiziert — „Presse (3.1.1)“ wurde durch „Maschine“ ersetzt]

3.23

Reset

Funktion (3.46) innerhalb der *SRP/CS* (3.50) zur manuellen Wiederherstellung einer oder mehrerer Sicherheitsfunktionen (3.46) vor dem Wiederanlauf einer Maschine

[QUELLE: ISO 16092-1:2017, 3.3.4, modifiziert — „(3.4.3)“ wurde gestrichen]

3.24

Hochhalteventil

hydraulische Einrichtung, die vor einem Absenken des *Pressbalkens* (3.14) infolge Eigengewicht schützt

3.25

Bremse

Mechanismus zum Verlangsamen, Anhalten und Halten des *Pressbalkens* (3.14)

3.26

mechanische Bremse

Bremse (3.25), die Trocken- oder Flüssigkeitsreibung nutzt

3.27

Überwachung der Bewegungsrichtung

Überwachungsfunktion (3.46), die die Bewegungsrichtung des *Pressbalkens* (3.14) direkt oder indirekt überwacht

3.28

Stillstandsüberwachung

Überwachungsfunktion (3.46), die die Position des *Pressbalkens* (3.14) direkt oder indirekt überwacht

3.29

Überwachung des Bremsverhaltens (Nachlauf)

Überwachungsfunktion (3.46), die Anhaltezeit oder Abstand des *Pressbalkens* (3.14) überwacht

3.30

Servoantriebssystem

System, das einen Servomotor direkt mit dem Getriebesystem verbindet, wie z. B. Zahnrad (Getriebemotor), Zahnriemen-Antriebsmechanismus, mechanische Verbindung, Kugelgewindetrieb und Gleitkeilgetriebe

3.31

Servopumpen

von einem Servomotor angetriebene Hydraulikpumpe

3.32

Schutzhalt (Funktion)

Stopp-Funktion (3.46), die von einer Schutzmaßnahme ausgelöst wird

3.33

sicherer stromführender Halt

Sicherheitsfunktion (3.46), die eine unerwartete Bewegung des *Pressbalkens* (3.14) um mehr als einen festgelegten Betrag aus der Anhalteposition verhindert, wobei der/die Servomotor(en) mit Energie versorgt

wird/werden, um externen Kräften zu widerstehen, und ohne Betätigung der mechanischen *Bremse(n)* (3.25) oder des/der hydraulischen/mechanischen Rückhaltevorrichtung(en)

3.34

sicherer stromloser Halt

Sicherheitsfunktion (3.46), die eine unerwartete Bewegung des *Pressbalkens* (3.14) durch Entfernung der Energieversorgung zum/zu den Servomotor(en) und entweder die mechanische(n) *Bremse(n)* (3.25) oder die hydraulische(n)/mechanische(n) Rückhaltevorrichtung(en) verhindert

3.35

sicherer Halt (Funktion)

Stopp-Funktion (3.46), die von einer zur *Überwachung* (3.20) dienenden Funktion (3.46) ausgelöst wird

3.36

sicher abgeschaltetes Drehmoment

STO

Funktion (3.46), die verhindert, dass dem Servomotor eine krafterzeugende Energie zugeführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu Einzelheiten siehe auch IEC 61800-5-2:2016, 4.2.3.2

3.37

Extremfall

worst case

Zustand, in dem sich die *Gesenkbiegepresse* (3.1) in vorhersehbar ungünstigen Situationen befinden würde

BEISPIEL Der *Pressbalken* (3.14) der Presse befindet sich in der ungünstigsten Position, und ein *Werkzeug* (3.13) mit maximalem Gewicht wird verwendet

3.38

Betriebsart

spezielle Form des Betriebs einer *Gesenkbiegepresse* (3.1) oder eines Gesenkbiegepressen-Produktionssystems, welcher durch das Steuerungssystem bestimmt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Angaben zu Sicherheitseinrichtungen und Sicherheitsmaßnahmen in Bezug auf die verschiedenen Betriebsarten siehe Abschnitt 5.

3.39

OFF

Betriebsart (3.38), bei der die *Gesenkbiegepresse* (3.1) außer Betrieb gesetzt wird

3.40

Einzelhubbetrieb

Betriebsart (3.38), bei der jeder Arbeitszyklus des *Pressbalkens* (3.14) bewusst durch den Bediener ausgelöst werden muss

3.41

Einzelhubfunktion

Funktion (3.46) zur Begrenzung der Bewegung des *Werkzeugs* (3.13) auf einen Arbeitszyklus, selbst wenn die Steuereinrichtung für die Hubauslösung in Betriebsstellung bleibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei der Steuereinrichtung für die Hubauslösung kann es sich um eine Fußpedal handeln

3.42

Automatikbetrieb

Betriebsart (3.38), bei der der Arbeitszyklus kontinuierlich oder mit Unterbrechungen wiederholt wird, wobei nach dem Einleiten alle Funktionen (3.46) ohne manuelles Eingreifen ausgeführt werden

3.43

einmalige Unterbrechung des Lichtvorhangs

Einzelhubbetrieb, bei dem ein *Lichtvorhang* (3.17) zur Einleitung des Arbeitszyklus eingesetzt wird, folgend der Freiräumung des *Lichtvorhangs* (3.17) nach einfacher Unterbrechung zum manuellen Be- und Entladen

3.44

zweimalige Unterbrechung des Lichtvorhangs

Einzelhubbetrieb, bei dem ein *Lichtvorhang* (3.17) zur Einleitung des Arbeitszyklus eingesetzt wird, folgend der Freiräumung des *Lichtvorhangs* (3.17) nach zweimaliger Unterbrechung zum manuellen Be- und Entladen

3.45

Betriebsartenwahlschalter

Einrichtung, bestehend aus einem Zugangs-, Auswahl- und Aktivierungssystem zur manuellen Auswahl der *Betriebsart* (3.38) der Maschine, zu der nur ein eingegrenzter Personenkreis Zugang hat

[QUELLE: ISO 16092-1:2017, 3.4.2, modifiziert — „(3.4.1)“ und Anmerkung 1 wurden gestrichen]

3.46

Funktion

Arbeitsgang einer Maschine oder eines Teils einer Maschine, welcher speziell oder notwendig für die Maschinenaufgabe ist

[QUELLE: ISO 16092-1:2017, 3.4.3]

3.47

Arbeitszyklus

abgeschlossene Bewegung des *Pressbalkens* (3.14) und anderer Einrichtungen an der *Gesenkbiegepresse* (3.1), die für die Produktion eingesetzt werden

BEISPIEL *Zusatzeinrichtungen* (3.9) inklusive der Zuführung und der Entnahme von Material oder Werkstück entlang eines programmierten Bewegungsverlaufs, beginnend bei der programmierten Ausgangstellung (*oberer Umkehrpunkt* (3.10)), bis die programmierte Endposition (*oberer Umkehrpunkt* (3.10)) wieder erreicht ist.

3.48

programmierbares elektronisches System

PES

Steuerungssystem für Schutz- oder Überwachungsfunktionen, bestehend aus einem oder mehreren programmierbaren elektronischen Bauteil(en). Dies schließt alle Elemente des Systems ein, wie Stromversorgung, Sensoren und andere Eingänge, Datenübertragungstrecken und andere Kommunikationspfade, Stellglieder sowie andere Ausgänge

[QUELLE: IEC 61508-4:2010, 3.3.1, modifiziert — „(siehe Bild 2)“, Anmerkung zum Begriff und Bild 2 wurden gestrichen]

3.49

Ausgangssignal-Schalteinheit

OSSD, (en: output signal switching device)

Komponente der *ESPE* (3.15), die mit dem Steuerungssystem der Maschine verbunden ist und die, wenn der Detektor während des normalen Betriebes ausgelöst wird, mit dem Wechsel in den AUS-Status (OFF) reagiert

[QUELLE: IEC 61496-1: 2020, 3.19]

3.50

sicherheitsbezogenes Teil eines Steuerungssystems

SRP/CS, (en: safety-related part of a control system)

Teil einer Steuerung, das auf sicherheitsbezogene Eingangssignale reagiert und sicherheitsbezogene Ausgangssignale erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Kombination sicherheitsbezogener Teile einer Steuerung beginnt an dem Punkt, an dem sicherheitsbezogene Signale erzeugt werden (einschließlich z. B. Betätiger und Rolle eines Positionsschalters) und endet an den Ausgängen der Leistungssteuerungselemente (einschließlich z. B. Hauptkontakte eines Schützes).

Anmerkung 2 zum Begriff: Werden Überwachungssysteme zur Diagnose verwendet, werden sie wie *SRP/CS* (3.50) behandelt.

[QUELLE: ISO 13849-1:2015, 3.1.1]

Anmerkung 3 zum Begriff: *SRP/CS* (3.50) verwenden im Allgemeinen mechanische, hydraulische, elektrische, pneumatische oder Software-Teile.

3.51

Überwachungseinrichtung für den Nachlauf

Einrichtung, die ein Signal für das Beenden des Hubbetriebs aussendet, sobald der Nachlauf die voreingestellte(n) Grenze(n) überschreitet

3.52

Biegeebene

vertikale Ebene, die den ersten Kontakt mit dem Material des oberen *Werkzeuges* (3.13) hat, das sich am nächsten zum Bediener befindet

3.53

hinterer Anschlag

Mechanismus, der alle erforderlichen Teile zur Bewegung des/der *Hinteranschlagsfinger(s)* (3.54) umfasst, einschließlich Übertragungselemente und der beweglichen Abstützungen des/der Hinteranschlagsfinger(s)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 4

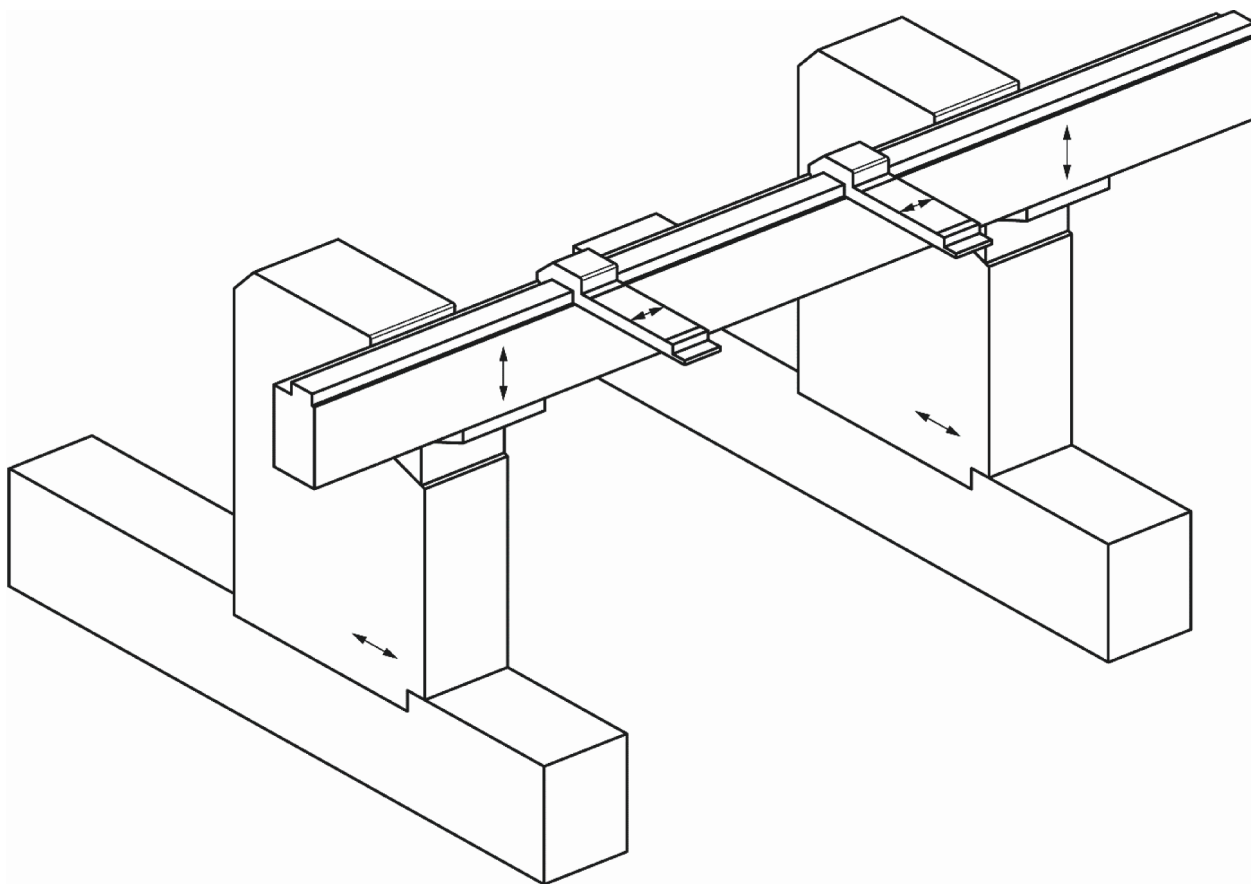


Bild 4 — Beispiel für einen hinteren Anschlag für eine Gesenkbiegepresse

3.54

Hinteranschlagsfinger

mechanisches, von einem *hinteren Anschlag* (3.53) bewegtes Teil, an den das Werkstück vor dem Biegen angelegt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 5

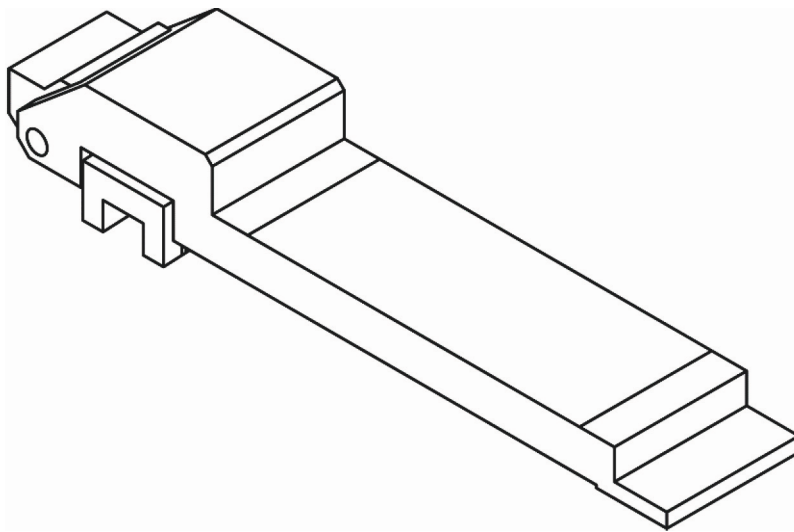


Bild 5 — Beispiel für einen Hinteranschlagsfinger für einen hinteren Anschlag

3.55

numerische Steuerung

NC, (en: numerical control)

automatische Steuerung eines Prozesses durch ein Gerät, welches numerische Steuerdaten während des Betriebs verwendet

3.56

speicherprogrammierbare Steuerung

SPS

en PLC, programmable-logic controller

digital arbeitendes, elektronisches System, entworfen für die Verwendung in einer industriellen Umgebung. Es verwendet einen programmierbaren Speicher zur internen Speicherung von anwenderorientierten Anweisungen, um besondere Funktionen wie Logik, Ablauf, Zeit, Zählen und Arithmetik auszuführen und durch digitale oder analoge Eingänge und Ausgänge verschiedene Typen von Maschinen oder Prozessen zu steuern. Die SPS und auch ihre zugehörigen Peripheriegeräte sind so entworfen, dass sie leicht in ein industrielles System integriert und für alle bestimmungsgemäßen Funktionen verwendet werden können

[QUELLE: IEC 61131-1:2003, Definition 3.5]

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Ereignisse, soweit diese in dem vorliegenden Dokument behandelt werden und durch eine Risikobewertung als signifikant für die im Anwendungsbereich definierten Maschinen identifiziert wurden und eine spezifische Aktion zum Ausschließen oder Verringern des Risikos erfordern:

Diese Gefährdungen sind in Tabelle A.1 aufgelistet.

Besondere Aufmerksamkeit gilt Gefährdungen, die folgende Aspekte beinhalten:

- Quetschen und Scheren zwischen sich bewegenden Teilen wie Werkzeugen, Pressbalken, hinteren Anschlägen, Werkstückauflagen;
- Verfangen oder Einziehen in sich bewegende Teile der Maschine, der Schutzeinrichtungen, dem Motor und Antriebselementen, oder mechanischen Handhabungsgeräten;
- Herausschleudern von Maschinenteilen;

- Freisetzung von Hydraulikflüssigkeiten.

Die hauptsächlichen Gefahrenzonen sind:

- Werkzeugbereich mit sich bewegendem Pressbalken, hinteren Anschlägen, Werkstückauflagen, vorderen Anschlägen, Winkelkorrekturvorrichtung, automatischem Werkzeugwechsler;
- Werkstück-Handhabungsgeräte;
- Motoren und Antriebs-Elemente.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Die anzuwendenden Methoden oder Maßnahmen zur Beseitigung signifikanter Gefährdungen oder der Verringerung der damit einhergehenden Risiken werden in diesem Abschnitt folgendermaßen beschrieben:

- Schutz vor mechanischen Gefährdungen (5.2);
- Steuerungssysteme (5.3);
- Betriebsart (5.4);
- Berücksichtigung der grundsätzlichen gestaltungsbezogenen und sonstigen mechanischen Gefährdungen (5.5);
- Schutz gegen nicht-mechanische Gefährdung (5.6).

5.2 Schutz vor mechanischen Gefährdungen

5.2.1 Beschreibung der Sicherung des Zugangs zu sich bewegenden Teilen

5.2.1.1 Allgemeines

Die Hauptgefahrenzonen einer Gesenkbiegepresse sind das Werkzeug und der damit verbundene Bereich sowie in die Maschine integrierte, zusätzliche Zufuhr- und Entnahmeverrichtungen. Es müssen vorsorgende Maßnahmen getroffen werden, um mit den relevanten Gefahren umgehen zu können.

Sicherheitsmaßnahmen wie in ISO 12100:2010, 6.3, beschrieben, die für den Schutz jedes Bedieners an der Maschine geeignet sind, werden im Folgenden aufgelistet. Konstrukteure, Hersteller und Zulieferer müssen jene Sicherheitsmaßnahmen auswählen, die signifikante Gefahren (siehe Tabelle A.1) in Hinsicht auf den Produktionsmodus so weit wie möglich reduzieren.

Die ausgewählte Kombination aus Sicherheitsmaßnahmen muss jeden, der der Gefahr ausgesetzt werden kann, schützen, zum Beispiel Personen, die Zugang zum Gefahrenbereich während des Betriebs, der Einstellung, Wartung, Reinigung oder Inspektion haben.

Der Zugang zum Gefahrenbereich muss durch eine oder eine Kombination aus den folgenden Schutzmaßnahmen verhindert werden.

5.2.1.2 Trennende Schutzeinrichtungen

Trennende Schutzeinrichtungen müssen ISO 14120:2015 entsprechen. Sie müssen fest und sicher an der Maschine, einer festen Struktur oder dem Boden befestigt sein. Jeder Durchgang zwischen den Schutzvorrichtungen und der Maschine muss die Vorgaben der ISO 13857:2019, Tabelle 4, erfüllen.

5.2.1.3 Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit oder ohne Zuhaltung

Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen müssen ISO 14120:2015 entsprechen und in Verbindung mit feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen den Zugang zum Gefahrenbereich während einer gefahrbringenden Bewegung verhindern. Die Einleitung von gefahrbringenden Bewegungen muss bis zum Schließen der Schutztüren verhindert werden. Die dazugehörigen Verriegelungseinrichtungen müssen im Einklang mit ISO 14119:2013 konzipiert und gebaut werden und die sicherheitsbezogenen Teile des Steuerungssystems Tabelle 1 oder Tabelle 2 entsprechen.

Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung müssen an solchen Positionen angebracht werden, dass der Bediener keine Zeit hat, den Gefahrenbereich zu erreichen, bevor jegliche gefahrbringende Bewegung beendet ist (siehe ISO 13855:2010).

5.2.1.4 Als ESPE (BWS) verwendete AOPD

5.2.1.4.1 Lichtvorhang

ESPE als AOPD in Form eines Lichtvorhangs muss mit Folgendem übereinstimmen:

- a) Lichtvorhänge und Lichtgitter müssen mit IEC 61496-1:2020, Typ 4, übereinstimmen und nach IEC 61496-2:2020 gestaltet und konstruiert sein;
- b) der Zugang zum Gefahrenbereich darf nur durch das Schutzfeld des Lichtvorhangs möglich sein. Weitere Schutzeinrichtungen müssen den Zugang zum Gefahrenbereich aus jeder anderen Richtung verhindern. Der Zwischenraum zwischen den Stangen in einer festen trennenden Schutzeinrichtung, oder zwischen dem Bett und der Kante der festen oder verriegelten trennenden Schutzeinrichtung, oder dem einzelnen Lichtstahl muss den in ISO 13857:2019 festgelegten Sicherheitsabständen entsprechen;
- c) eine zusätzliche angebrachte Schutzeinrichtung muss sicherstellen, dass keine gefahrbringende Bewegung möglich ist, sobald eine Person in dem Bereich zwischen Lichtvorhang und Gefahrenbereich der Gesenkbiegepresse steht. Der Zwischenraum muss kleiner oder gleich 75 mm sein (siehe 5.2.1.4.2);
- d) ein Auslösen jeglicher gefahrbringender Bewegung darf nicht möglich sein, solange ein Körperteil den Lichtvorhang unterbricht, mit Ausnahme bei der Verwendung automatisch wechselnder Schutzmaßnahmen (siehe 5.2.1.4.3);
- e) die Einrichtungen zum Rückstellen (Wiederanlaufsperr) müssen so angebracht sein, dass von diesem Ort ein guter Überblick über den gesamten Gefahrenbereich sichergestellt ist. Wenn mehr als ein Gefahrenbereich von einer Schutzeinrichtung abgedeckt wird, muss für jedes Schutzfeld mindestens eine Rückstell-einrichtung vorhanden sein. Für die Anforderungen an die Rückstelleinrichtung siehe ISO 13849-1:2015, 5.2.2;
- f) Ausblendungen dürfen nur dann im Lichtvorhang vorhanden sein, wenn der Mindestabstand groß genug ist, um ein Erreichen der Gefahrenzone unmöglich zu machen (siehe B.1). Es darf dem Anwender nicht möglich sein, den Ausblendebereich zu vergrößern.

Die Bestimmung des Mindestabstands entsprechend des Detektionsvermögens im ausgeblendeten Bereich ist nicht erforderlich, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- nur ein Bereich ist ausgeblendet;
- das Detektionsvermögen des Lichtvorhangs im ausgeblendeten Bereich ist kleiner oder gleich 30 mm;
- das Detektionsvermögen in den restlichen Bereichen ist kleiner oder gleich 14 mm;
- der Mindestabstand ist größer oder gleich 150 mm;
- es ist nicht möglich, eine Zyklusauslösung durch den Lichtvorhang zu initiieren.

- g) Um einen negativen Einfluss von reflektierenden Oberflächen in der Detektionsebene auf das Detektionsvermögen zu verhindern, müssen die in der technischen Dokumentation des Lichtvorhangs angegebenen Anweisungen befolgt werden.

Sofern der Lichtvorhang durch Reflexion des ausgesandten Lichtstrahls entlang des eigenen Weges wirkt und ein oder mehrere zusätzliche Reflektoren innerhalb des Schutzfeldes angebracht sind, muss durch die Anordnung dieser zusätzlichen Reflektoren innerhalb des gesamten Schutzfeldes jeder Gegenstand durch die AOPD erfasst werden, dessen Dicke gleich oder größer als die Abmessung der angegebenen Größe des Prüfstabes ist (siehe IEC 61496-2:2020, 4.1.2.1), es sei denn, der Zugang zum Gefahrenbereich wird durch andere Maßnahmen verhindert;

- h) wo der Lichtvorhang auch für die Zyklusauslösung mit einfacher oder doppelter Unterbrechung eingesetzt wird, müssen die folgenden, zusätzlichen Anforderungen erfüllt werden:

- 1) das Detektionsvermögen darf 30 mm nicht überschreiten (siehe auch Anhang B);
- 2) wenn an der Vorderseite der Gesenkbiegepresse zusätzliche trennende Schutzeinrichtungen (siehe 5.2.1.4.1 b) und c)) benötigt werden, müssen es feste trennende Schutzeinrichtungen, die ständig in Schutzstellung gehalten werden (z. B. durch Verschweißen), oder verriegelte trennende Schutzeinrichtungen sein (siehe 5.2.1.3);
- 3) solange sich Körperteile noch im Gefahrenbereich befinden (z. B. Arme), darf eine Freigabe des Lichtvorhangs für die Hubauslösung nicht möglich sein (siehe auch 5.2.1.4.1 d) und Anhang B);
- 4) vor der ersten Zyklusauslösung und/oder nach Auslösen eines anderen Schutzsystems, das den Zugang zum Werkzeugbereich verhindert, muss (müssen) die Rückstellfunktion(en) betätigt werden (z. B. Drucktaste, Fußpedal);
- 5) die Möglichkeit der Auslösung der Gesenkbiegepressenbewegung nach Freigabe durch den Lichtvorhang muss auf die vorher eingestellte Zeit begrenzt sein. Diese vorher eingestellte Zeit darf 30 s, beginnend vom Ende des vorangegangenen Arbeitszyklus, nicht überschreiten können. Wenn die vorher eingestellte Zeit überschritten wurde, muss ein Rückstellen des Lichtvorhangs von Hand erforderlich sein;
- 6) wenn mehr als ein Lichtvorhang als technische Schutzmaßnahme an der Gesenkbiegepresse vorhanden ist, darf nur einer für die Zyklusauslösung zur selben Zeit ausgewählt sein;
- 7) es müssen technische Vorkehrungen getroffen werden, um sicherzustellen, dass ein Hub nur ausgelöst werden kann nach dem mindestens 100 ms in das Schutzfeld eingegriffen und es wieder verlassen wurde;
- 8) üblicherweise sind zwei Startsequenzen ermöglicht:
 - Eingreifen und Verlassen des Schutzfeldes und anschließende Betätigung der Rücksteltaste;
 - Betätigung der Rücksteltaste und anschließendem Eingreifen und Verlassen des Schutzfeldes.

- i) Das Ausschalten des Lichtvorhangs durch den Wahlschalter muss auch zum Erlöschen seiner Anzeigeluchten führen.

5.2.1.4.2 Größe und Anordnung des Lichtvorhangs

Lichtvorhänge müssen in den folgenden Konfigurationen angeordnet sein:

- vertikale Anordnung, siehe 5.2.1.4.2 a);
- horizontale Anordnung, siehe 5.2.1.4.2 b);

- winklige Anordnung, siehe 5.2.1.4.2 c);
- kombinierte Anordnung, siehe 5.2.1.4.2 d).

Bei Unterkolbenpressen wird die Maschinenbetthöhe an ihrem tiefsten Punkt gemessen:

ANMERKUNG Eine Risikobewertung sollte durchgeführt werden, wenn „V“-Oberwerkzeuge nicht verwendet werden.

- a) Vertikale Lichtvorhänge müssen wie in Bild 6 gezeigt angeordnet sein. Bei einer Betthöhe, a , von 850 mm oder mehr muss die minimale, effektive, vertikale Höhe des Schutzfeldes des Lichtvorhangs mindestens 800 mm sein. Ist die Betthöhe niedriger als 850 mm, so muss die vertikale Höhe des Schutzfeldes des Lichtvorhangs entsprechend größer sein. Die vertikale Überlappung b (siehe Bild 6) zwischen Bett und Unterkante des Schutzfeldes des Lichtvorhangs muss mindestens 50 mm betragen.

Die Mindesthöhe c der Oberkante des Schutzfeldes des Lichtvorhangs muss 1 600 mm oberhalb der Bezugsebene sein. Diese Mindesthöhe $c = 1\,600$ mm oder die Mindesthöhe des Schutzfeldes 800 mm des Lichtvorhangs darf nur dann verringert werden, wenn zusätzliche technische Schutzmaßnahmen jeglichen Zugang zum Gefahrenbereich verhindern.

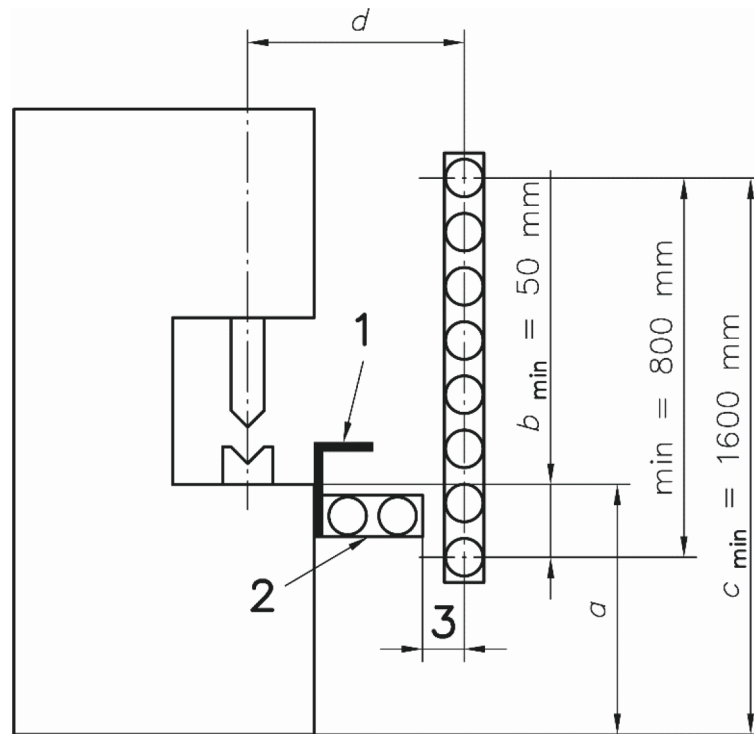
Das Detektionsvermögen des Lichtvorhangs muss 14 mm oder weniger betragen, sofern kein zusätzlicher Abstand, c , vorhanden ist, um den erforderlichen Mindestabstand zu erreichen (siehe Anhang B).

Der Mindestabstand, d , muss nach der Gleichung in Anhang B berechnet werden, darf jedoch niemals geringer als 100 mm sein.

Wenn der vertikal angeordnete Lichtvorhang nicht am Bett der Gesenkbiegepresse angebracht werden kann, dann muss der entstehende Zwischenraum:

- entweder durch feste oder verriegelte trennende Schutzeinrichtung; oder
- durch zusätzliche Lichtstrahlen gesichert sein.

Wenn Dimension 3 einen höheren Wert aufweist als die Lichtgitterauflösung 2, muss die Überlappung b zwischen Bett und Unterkante des Lichtvorhangs mindestens 50 mm betragen (siehe Bild 6).



Legende

- | | |
|--|--|
| 1 Werkstückauflage | a Betthöhe vom Bedienerstand |
| 2 Zusätzliche(r) Lichtstrahl(en)/ trennende Schutz-
einrichtungen | b Überlappung |
| 3 Max. Abstand zur Detektionsebene (siehe Text) | c Höhe der Oberkante des Schutzfeldes des Licht-
vorhangs |
| | d Mindestabstand |

ANMERKUNG Die seitlichen und rückwärtigen trennenden Schutzeinrichtungen sind bei diesem Bild nicht dargestellt.

Bild 6 — Anordnung eines vertikalen Lichtvorhangs

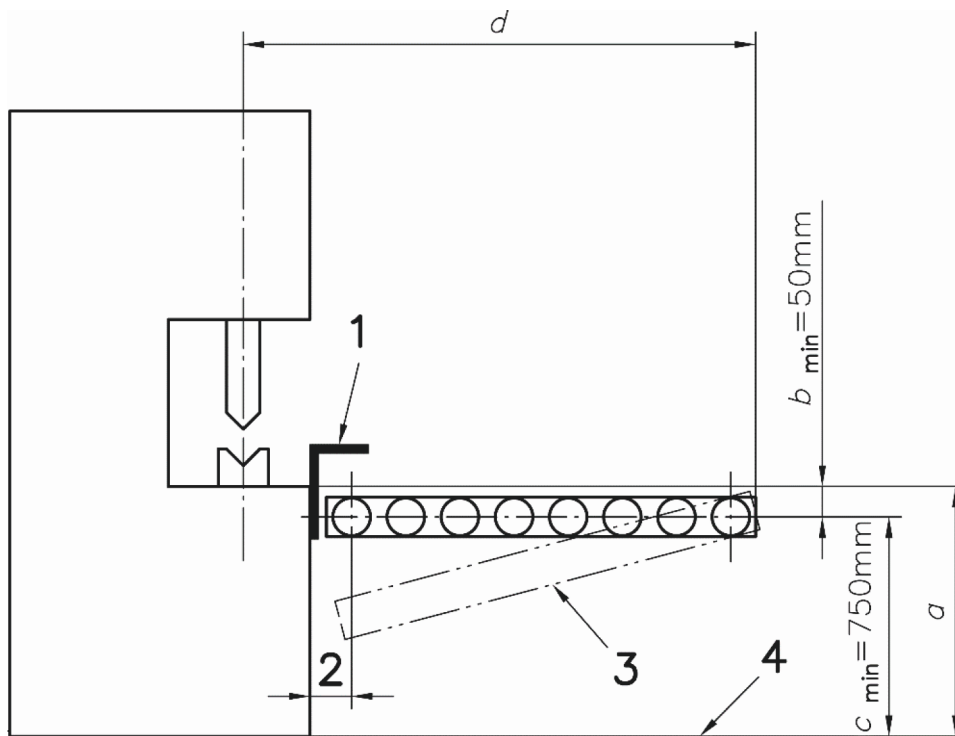
- b) Wenn die Betthöhe, a , zwischen 800 mm und 1 200 mm beträgt, müssen horizontale Lichtvorhänge wie in Bild 7 dargestellt angeordnet werden. Die Überlappung b zwischen Bett und Unterkante des Lichtvorhangs muss mindestens 50 mm sein (siehe Bild 7).

Wenn die Gesamtansprechzeit kleiner oder gleich 200 ms ist, muss der Mindestsicherheitsabstand, d , mindestens 1 000 mm betragen. Wenn die Gesamtansprechzeit 200 ms überschreitet, müssen 20 mm je zusätzlichen 10 ms zu dem Wert von 1 000 mm hinzugerechnet werden.

Das Detektionsvermögen muss gleich oder kleiner als 40 mm von der Biegekante bis zu einem Abstand von 550 mm sein. Über 550 mm darf das Detektionsvermögen 75 mm nicht überschreiten.

Wenn der horizontale Lichtvorhang nicht am Bett der Gesenkbiegepresse angebracht werden kann, dann muss der entstehende Zwischenraum:

- entweder durch feste oder verriegelte trennende Schutzeinrichtung; oder
- durch zusätzliche Lichtstrahlen gesichert sein.



Legende

- | | |
|---|--|
| 1 Werkstückauflage | <i>a</i> Betthöhe |
| 2 max. Abstand (siehe Text) | <i>b</i> Überlappung |
| 3 mögliche alternative Lage des Lichtvorhangs | <i>c</i> Höhe des Schutzfeldes des Lichtvorhangs |
| 4 Referenzfläche | <i>d</i> Mindestabstand |

ANMERKUNG Die seitlichen und rückwärtigen trennenden Schutzeinrichtungen sind bei diesem Bild nicht dargestellt.

Bild 7 — Anordnung eines horizontalen Lichtvorhangs

- c) Bei Verwendung eines Lichtvorhangs in winkliger Anordnung muss der Lichtvorhang in vertikaler und horizontaler Lage die maßlichen Kriterien in 5.2.1.4.2 a) bzw. 5.2.1.4.2 b) erfüllen (siehe Bilder 6 und Bild 7). Wenn der Lichtvorhang auf kleiner als 45° von der vertikalen Stellung eingestellt werden kann, muss das Detektionsvermögen Tabelle B.1 entsprechen.
- d) Bei Verwendung einer Kombination von Lichtvorhängen muss die Anordnung das gleiche Sicherheitsniveau wie in 5.2.1.4.2 a) und 5.2.1.4.2 b) oben gefordert bieten.

ANMERKUNG Bezogen auf das Überbrücken (Muting), siehe 5.3.5.20.

5.2.1.4.3 Automatisch wechselnde Schutzmaßnahmen

Für die Verwendung von automatisch wechselnden Schutzmaßnahmen mit einem Fußpedal für die Zyklusauflösung gelten die folgenden Voraussetzungen:

- a) Wechselnde Startbedingungen am ausgewählten oberen Umkehrpunkt (OU) sind:
- der aktive Lichtvorhang ist nicht unterbrochen: hohe Schließgeschwindigkeit, oder
 - der Lichtvorhang ist unterbrochen: nur langsame Schließgeschwindigkeit.
- b) Unterbrechung des aktiven Lichtvorhangs während des Schließvorgangs mit hoher Geschwindigkeit oder Loslassen des Fußpedals muss zu Folgendem führen:

- Stopp, oder
- Umkehren zum ausgewählten oberen Umkehrpunkt (OU)

c) Wiederanlauf nach Unterbrechung: Anlaufbedingungen am ausgewählten oberen Umkehrpunkt (OU) (siehe 5.3.6.2).

Die Überbrückungsfunktion darf ebenfalls zur Verfügung gestellt werden (siehe 5.3.5.20).

5.2.1.5 Als ESPE verwendete Laser basierende AOPD

Als ESPE verwendete Laser basierende AOPD muss für die Länge des Maschinenbettes, thermische Einflüsse, das Nachlaufverhalten der Maschine und die an der Maschine erwarteten optische Reflektionen, geeignet sein, siehe auch 7.2.2 o).

Diese Einrichtungen sind speziell für „V-förmige“ Werkzeuge konstruiert und der Hersteller muss angeben, welche Werkzeuge verwendet werden können. Wenn das Werkzeug eine Quetschgefahr verursacht, die außerhalb des Schutzfeldes, des in 5.2.1.5 b) definiert wurde, liegt (z. B. wenn ein Werkzeug verwendet wird, das nicht „V-förmig“ ist), müssen weitere Schutzmaßnahmen getroffen werden, damit mindestens das gleiche Sicherheitsniveau erreicht wird, wie in 5.2.1.5 b) für „V-förmig“ definiert.

BEISPIEL Verschieben oder vergrößern des Schutzfeldes, zusätzliche Schutzfelder, zusätzliche Schutzeinrichtungen, früheres Fahren mit langsamer Geschwindigkeit, um Gefahren durch Quetschen entgegen zu wirken.

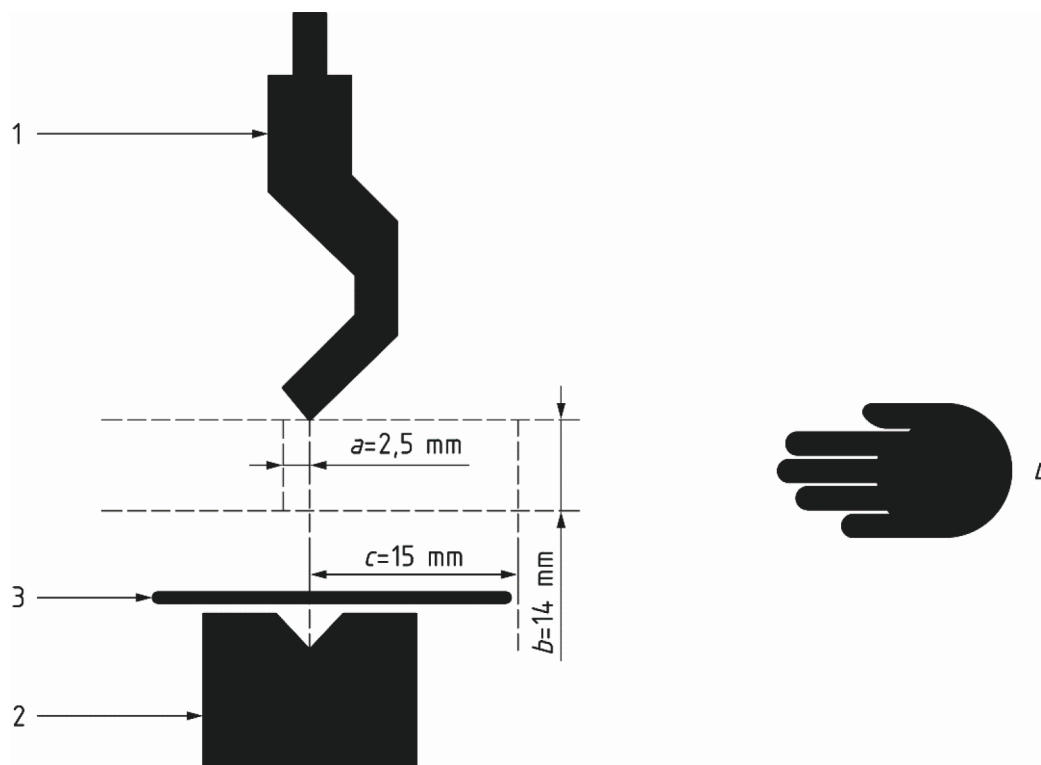
Die Laser basierende AOPD muss Folgendem entsprechen:

a) die Laser basierende AOPD muss mit IEC 61496-1:2020 und IEC 61496-2:2020 übereinstimmen. Zusätzlich müssen besondere optische Anforderungen erfüllt sein, um die vollständige Detektion auch bei reflektierenden Oberflächen in der Nähe sicherzustellen. Die optische Gestaltung der Laser basierenden AOPD muss dahingehend ausgeführt sein, dass keine Umspiegelungen durch spiegelähnliche Oberflächen auftreten können.

ANMERKUNG 1 Dies kann durch die Verwendung von parallel emittierten Lichtstrahlen mit einem an Null angenäherten Öffnungswinkel erreicht werden.

b) Die Gestaltung des in Bild 8 dargestellten Schutzbereichs muss wie folgt beschaffen sein:

- 1) Positionierung in der Nähe des Oberwerkzeugs (z. B. bewegt sich die Laser basierende AOPD mit dem Pressbalken bei Gesenkbiegepressen mit Oberkolben),
- 2) Ausbreitung in einer vertikalen Ebene direkt unter der Mittellinie des oberen Werkzeuges, aber nicht mehr als 2,5 mm hinter der Biegekante, siehe Abstand a ,
- 3) Wirkung mindestens 15 mm vor der Biegeebene, siehe Abstand c ,
- 4) so positioniert, dass das maximale Detektionsvermögen zwischen dem Schutzbereich und der Werkzeugspitze 14 mm beträgt, siehe Abstand b . Die AOPD muss ein Objekt mit einer Dicke 14 mm erkennen können, wenn dieses direkt unter der Spitze des Oberwerkzeugs eingeführt wird,
- 5) so beschaffen, dass die Prüfungen in Anhang H bestanden werden können.



Legende

- 1 Stempel/Oberwerkzeug
- 2 Unterwerkzeug
- 3 Material/Werkstück
- 4 Bedienerseite/Vorderseite der Gesenkbiegepresse
- a* aktiver Schutzbereich unmittelbar unter dem Stempel
- b* maximal zulässiger Zwischenraum zwischen dem aktiven Schutzbereich und der Spitze des Stempels/Oberwerkzeugs
- c* Mindestabstand von der Vorderseite des aktiven Schutzbereichs zur Biegekante

Bild 8 — Maße des Schutzbereichs für als ESPE verwendete Laser basierende Schutzeinrichtungen

ANMERKUNG 2 Wenn eine spezielle Betriebsart (für das Biegen von Behältern) verwendet wird, ist es übliche Praxis, dass sich der mittlere Erkennungspunkt des Schutzbereichs leicht hinter der Mittellinie befindet, um eine gewisse Toleranz zu ermöglichen, damit der Flansch des Teils den mittleren Erkennungspunkt nicht blockiert. Daher wird dieses Maß von 2,5 mm festgelegt.

ANMERKUNG 3 Der Mindestabstand von 15 mm verhindert, dass die Finger während des normalen Betriebs einer Gefahr ausgesetzt sind. Zu speziellen Betriebsarten siehe h).

c) Dieser Schutzbereich muss Folgendem entsprechen:

- 1) Das Detektionsvermögen muss ≤ 14 mm betragen.
- 2) Der Schutzbereich muss positioniert sein oder sich erstrecken unter dem oberen Werkzeug in der vertikalen Ebene in einem Abstand, in dem ein stationäres Hindernis erkannt wird, und die Schließbewegung des Pressbalkens anhalten, ohne dass das Oberwerkzeug in Kontakt mit dem Hindernis kommt.
- 3) Wenn sich die untere Grenze des Schutzbereichs an das Unterwerkzeug annähert und einen Punkt 10 mm über der Oberseite des zu biegenden Materials erreicht, muss der Pressbalken in einem Abstand

(Freiraum) von mindestens 5 mm zwischen der Spitze des Oberwerkzeugs und dem Hindernis anhalten.

- 4) Der Schutzbereich darf sich in vertikaler Richtung ausbreiten, und Teile des Schutzbereichs dürfen während der schnellen Schließgeschwindigkeit fortschreitend ausgeblendet werden, sofern die folgenden Bedingungen erfüllt sind:
- Der Abstand zwischen dem aktiven Schutzbereich und dem Werkstück (Zwischenraum) muss weniger als 10 mm betragen.
 - Das Gesamtdetektionsvermögen des gesamten Schutzbereichs darf maximal 10 mm betragen.
 - Das Ausblenden eines Teils des Schutzfeldes darf keine Auswirkung auf die obigen Anforderungen in c) haben.
 - Das Ausblenden eines Teils des Schutzbereichs darf nur von den SRP/CS durchgeführt werden, die das Performance Level PL_e erreichen.

Eine AOPD im Nahbereich des Betriebspunkts muss eine Einrichtung zur Überprüfung auf abweichende Anhaltewege, die in diesem fortschreitenden Ausblendungsprozess erforderlich sind, bereitstellen und sicherstellen, dass der Fortschritt der Schließbewegung während dieses Prozesses der erforderlichen Leistung zur Erreichung dieser Anhaltewege entspricht.

Wird diese Funktion nicht von der AOPD bereitgestellt, muss die Bereitstellung durch die Maschine selbst erfolgen.

ANMERKUNG 4 Die Schrittweite von 10 mm beim Prüfstück in Anhang H muss auch beim sequentiellen Ausblenden jederzeit erkannt werden. Vor Beginn des sequentiellen Ausblendens muss sichergestellt werden, dass die Finger des Bedieners mindestens 15 mm vor der Biegekante entfernt sind, um Verletzungen durch Hineinrutschen bei schneller Schließgeschwindigkeit zu verhindern.

- d) Jede Unterbrechung des Schutzbereichs muss zu einem Anhalten oder einem Umkehren der Bewegung des Pressbalkens führen. Die Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung muss erneut aktiviert werden, um einen weiteren Hubvorgang des Pressbalkens der Gesenkbiegepresse einzuleiten. Wenn der Schutzbereich weiterhin unterbrochen ist, darf ein Betrieb der Gesenkbiegepresse nur mit einer langsamen Schließgeschwindigkeit in Verbindung mit einer Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung möglich sein (siehe 5.2.1.6).

Die langsame Schließgeschwindigkeit muss 5.3.5.19 entsprechen.

- e) Das Überbrücken (siehe auch 5.3.5.20) des gesamten Schutzbereichs, das in b.2 und b.3 beschrieben wird, darf nur möglich sein, wenn:
- 1) die Öffnung des Unterwerkzeugs zu Beginn der Schließbewegung gleich oder kleiner 6 mm ist (Beginn des Hubs bei größeren Öffnungen wird in d) behandelt), oder
 - 2) die Schließgeschwindigkeit des Pressbalkens 10 mm/s oder weniger beträgt. Die Geschwindigkeit von 10 mm/s muss erreicht sein, bevor die Überbrückungsfunktion eingeleitet wird. Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die sicherstellen, dass die Geschwindigkeit 10 mm/s nicht übersteigt und die die Schließbewegung anhalten, wenn diese Geschwindigkeit überschritten wird.

ANMERKUNG 5 Die oben angegebene Öffnung von 6 mm bezeichnet den Abstand zwischen Werkzeug und Unterwerkzeug, nicht den Abstand zwischen dem zu biegenden Material und der Spitze des oberen Werkzeugs.

- f) Wenn das Ausblenden eines Teils dieses Schutzbereichs Auswirkung auf die Prüfung in Anhang H hat oder die Erfüllung der Anforderungen von c) einschränkt, darf dieses nur möglich sein, wenn:

- 1) die Öffnung des Unterwerkzeugs zu Beginn der Schließbewegung gleich oder kleiner 6 mm ist (Beginn des Hubs bei größeren Öffnungen wird in d) behandelt), oder
- 2) die Schließgeschwindigkeit des Pressbalkens 10 mm/s oder weniger beträgt. Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die sicherstellen, dass die Geschwindigkeit bei betätigter Überbrückungsfunktion 10 mm/s nicht übersteigt, und die die Schließbewegung anhalten, wenn diese Geschwindigkeit überschritten wird.

ANMERKUNG 6 Die oben angegebene Öffnung von 6 mm bezeichnet den Abstand zwischen Werkzeug und Unterwerkzeug, nicht den Abstand zwischen dem zu biegenden Material und der Spitze des oberen Werkzeugs.

- g) Wenn die Laser basierende AOPD durch den Wahlschalter ausgewählt wird, müssen die Anzeigeleuchten erlöschen.
- h) Wenn eine spezielle Betriebsart für das Biegen von Behältern bereitgestellt wird, müssen die folgenden Bedingungen gelten:

Bei speziellen Betriebsarten (wie z. B. für das Biegen von Behältern) ist das Ausblenden des Schutzbereichs vor der Mittellinie, wie in b) 3) beschrieben, bei einer höheren Schließgeschwindigkeit als 10 mm/s zulässig, wenn der mittlere Abschnitt, wie in b) 2) beschrieben, aktiv bleibt, die Anforderungen von c) davon nicht berührt sind und die folgenden zusätzlichen Anforderungen erfüllt werden:

Eine unabhängige, vom Bediener auszulösende Bestätigungsfunktion vor jedem Hubvorgang muss erforderlich sein (z. B. unabhängige zusätzliche Betätigung des Fußpedals oder Drucktasters), wenn der vordere (oder hintere) Abschnitt des Bereichs von der oberen Hubstellung bis hinunter zum Biegevorgang ausgeblendet ist.

Oder aber der vordere (oder hintere) Abschnitt des Schutzbereichs darf nur an der Position der oberen Flanschseite ausgeblendet sein; in diesem Fall kann die Auslösung der Bestätigungsfunktion durch den Bediener durch die Bestätigung der Position der Oberkante der Behälterauflage (Flansch) mittels zweier separater und unabhängiger Einrichtungen ersetzt werden, sofern sich im vorderen Abschnitt des Schutzbereichs auch weiterhin kein Hindernis befindet, bevor der Schließhub eingeleitet wird.

Oder aber die Ausblendfunktion muss vor jedem Biegehub durch das Steuerungssystem aktiviert werden (z. B. durch Informationsfluss von der numerischen Steuerung, um die Reihenfolge von Hubvorgängen mit und ohne Ausblenden festzulegen). Bei jeder identischen Biegecharge, die ein Ausblenden und hohe Geschwindigkeit voraussetzt, muss der Bediener eine unabhängige Bestätigungsfunktion betätigen (z. B. Drucktaste, erneutes Betätigen des Fußpedals), bevor ausgeblendet wird. Nach 120 s Inaktivität wird die Ausführung der Biegung unterbrochen (z. B. Bedienerschalter), und die spezifische Meldung und die Betätigung der unabhängigen Bestätigungsfunktion muss wiederholt werden, um die Ausführung der Biegung neu zu starten.

Einrichtungen zur Auswahl für diese Betriebsart müssen vorhanden sein,

Diese spezielle Betriebsart muss automatisch deaktiviert werden bei:

- jedem Hochfahren der Maschine;
- einem Wechsel der Betriebsart;
- dem Wechsel eines Programms der numerischen Steuerung, und
- innerhalb einer Betriebszeit von 8 Stunden.

Eine deutliche Anzeige muss vorhanden sein, die aktiv ist, wenn der Schutzbereich ausgeblendet ist;

- i) Anzeigen für die Betriebsart der Laser basierenden AOPD (z. B. für das Biegen von Behältern) müssen für den Bediener sichtbar sein;

- j) die Positionierung Justierung der Laser basierenden AOPD muss gegen unbeabsichtigtes Verstellen (z. B. durch Vibrationen und mechanische Stöße) gesichert sein;
- k) der Zugang zum Werkzeugbereich darf nur von der Vorderseite der Presse aus möglich sein; die Laser basierende AOPD muss in Verbindung mit anderen Schutzeinrichtungen den Zugang von allen anderen Seiten verhindern;
- l) es darf nicht möglich sein, eine höhere Schließgeschwindigkeit als 10 mm/s einzuleiten, solange eine Unterbrechung des für die gewählte Betriebsart geeigneten Schutzfeldes besteht;
- m) der Hubvorgang der Gesenkbiegepresse muss durch eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung mit drei Positionen gesteuert werden;
- n) es muss eine automatische Überwachungsfunktion für den Nachlauf der Gesenkbiegepresse vorhanden sein;
- o) Teile, die nicht durch die AOPD geschützt sind (z. B. beweglicher Werkstücktisch, Unterwerkzeug für Falzen) müssen so gestaltet sein, dass keine Bereiche entstehen können, wo ein Einklemmen während des Schließ- und Öffnungshubes möglich ist. Wenn diese Anforderung nicht erfüllt werden kann müssen dem entgegenwirkende Schutzmaßnahmen getroffen werden;
- p) jegliche Gefährdungen, die durch die mit dem Pressbalken mitfahrende Laser basierende AOPD entstehen können, (z. B. zwischen der Laser basierenden AOPD und feststehenden Teilen der Presse) müssen durch zusätzliche Schutzmaßnahmen verhindert werden;
- q) die optische Gestaltung der Laser basierenden AOPD muss dahingehend ausgeführt sein, dass keine Umspiegelungen durch spiegelähnliche Oberflächen auftreten können;
- r) der Bediener muss den Gefahrenbereich der Maschine im Blick haben und jede sich darin befindliche Person erkennen können;

5.2.1.6 Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung.

Es müssen Vorkehrungen getroffen sein, um sicher zu gehen, dass ein unerwartetes Anlaufen oder die fehlende Möglichkeit des Anhaltens auf Grund eines Kurzschlusses in der Kabelverbindung der Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung zum Steuersystem verhindert ist.

Wenn eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung verwendet wird, muss die Gesenkbiegepresse mit langsamer Schließgeschwindigkeit (≤ 10 mm/s), oder in Verbindung mit einer AOPD (siehe 5.2.1.4 oder 5.2.1.5) arbeiten.

Wenn mehrere Bediener an der Maschine arbeiten, muss für jeden Bediener eine Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung aktiv sein.

Die Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung muss eine der folgenden sein:

- a) Ein Fußschalter mit einer Hubauslösung und den folgenden Positionen:
 - 1te für Stopp;
 - 2te für Start;
 - 3te für Stopp.

Betätigen des Pedals zur dritten Position oder Loslassen bis zur ersten Position kann einen Öffnungshub einleiten, es sei denn, das Blech ist bereits angedrückt.

Nachdem das Betätigungselement über den Druckpunkt in die 3. Position gebracht wurde, darf ein Wiederanlauf erst dann möglich sein, wenn das Betätigungselement zuvor in die 1. Position gebracht wurde. Wenn die Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung als Fußpedal ausgelegt ist, muss die 3. Position über einen Druckpunkt erreicht werden. Die dafür benötigte Kraft darf 350 N nicht übersteigen.

- b) Eine Zweihandsteuerung muss ISO 13851:2019, Typ II entsprechen und die sicherheitsbezogenen Teile des Steuerungssystems müssen Tabelle 1 entsprechen.

Loslassen der Zweihandschaltung kann einen Öffnungshub einleiten, außer, das Blech ist bereits ange-drückt.

5.2.1.7 Scanner Systeme

Scanner-Systeme (AOPDDR) dürfen zusätzlich zu einer primären Schutzeinrichtung für den Gefahrenbereich der Gesenkbiegepresse zur zusätzlichen Zugangsabsicherung und/oder Anwesenheitserkennung verwendet werden.

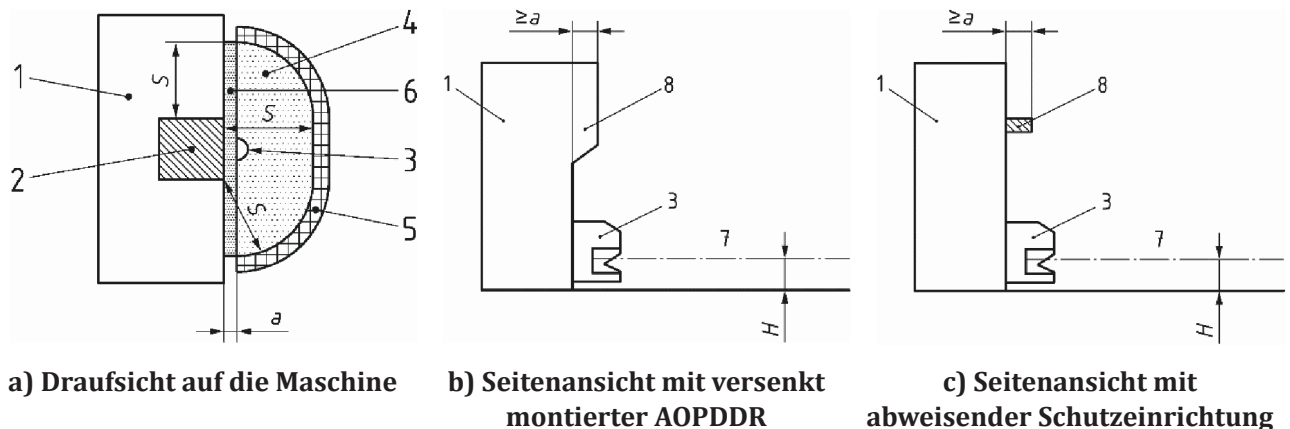
Wo AOPDDR verwendet werden, gelten die folgenden Anforderungen:

- a) AOPDDR müssen IEC 61496-3:2018, Typ 3, entsprechen;
- b) Zugang zum Gefahrenbereich darf nur durch das Schutzfeld der AOPDDR möglich sein, andernfalls müssen weitere Schutzeinrichtungen den Zugang zum Gefahrenbereich von jeder anderen Stelle oder Seite verhindern;
- c) wenn die AOPDDR zur Zugangssicherung verwendet wird, muss der Mindestabstand von der Kante des Schutzfeldes zum nächstgelegenen Punkt des Gefahrenbereichs ISO 13855:2010, 6.3 entsprechen (später: Sicherheitsabstand in Übereinstimmung mit ISO FDIS 13855:2023, Abschnitt 9);
- d) wenn die AOPDDR zur Anwesenheitserkennung verwendet wird (z. B., um unerwarteten Anlauf aufgrund von Ganzkörperzugang zu verhindern), muss das Schutzfeld so beschaffen sein, dass es nicht möglich ist, (unerkannt) zwischen dem Schutzfeld und dem Gefahrenbereich (z. B. Maschinenbett) zu stehen;

ANMERKUNG 1 Dies kann durch Konstruktionsmaßnahmen wie versenkte Montage oder abweisende Schutzeinrichtungen erreicht werden, siehe Bild 9.

ANMERKUNG 2 Größe und Form der Bereiche, in denen eine Detektion nicht möglich ist, hängt von mehreren Auslegungsparametern der AOPDDR wie Scanwinkel, Scanmittelpunkt usw. sowie von Anwendungsparametern wie effektives Detektionsvermögen, Anbringung usw. ab.

- e) das effektive Detektionsvermögen der AOPDDR im gesamten Schutzfeld muss kleiner oder gleich 70 mm sein;
- f) wenn es sich um ein programmierbares Schutzfeld handelt, darf der Zugang zu den Einstellungen und zum Programmieren des Schutzfelds nur durch ein Passwort oder Werkzeug möglich sein;
- g) die AOPDDR darf nicht für die Einleitung eines Zyklus verwendet werden;
- h) es darf nicht möglich sein, eine gefahrbringende Bewegung auszulösen, während sich eine Person oder Körperteile, z. B. Beine, im Schutzfeld der AOPDDR befinden;
- i) nach jeder Erkennung eines Objekts muss ein manueller Neustart initiiert werden, aber ein zusätzliches Rückstellen der AOPDDR ist nicht erforderlich.



Legende

- | | |
|---|--|
| 1 Maschine | 7 Schutzfläche |
| 2 Gefahrenbereich | 8 Vertiefung an Maschine |
| 3 AOPDDR (z. B. Laserscanner) | 9 abweisende Schutzeinrichtung |
| 4 Schutzfeld | H Höhe der Schutzfläche |
| 5 Toleranzbereich | a Tiefe des Bereichs, in dem Detektion nicht möglich ist |
| 6 Bereich, in dem Detektion nicht möglich ist | S Mindest(sicherheits)abstand |

Bild 9 — Beispiel für Anwesenheitserkennung durch eine AOPDDR (z. B. Laserscanner)

5.2.1.8 Zugangssicherung im automatischen Betrieb durch ESPE als AOPD

Eine ESPE als AOPD muss IEC 61496-1:2020 und IEC 61496-2:2020 entsprechen. Es muss ein System aus mehreren Lichtstrahlen sein (mindestens zwei, separat oder in Form eines Lichtvorhangs).

Es gilt ISO 13855:2010, Abschnitt 6 für die Berechnung des Mindestabstandes, in dem die ESPE als AOPD vom Gefahrenbereich platziert werden muss.

Eine ESPE als AOPD darf keinen Zyklus einleiten können.

Zugang zum Gefahrenbereich darf nur durch das Schutzfeld der ESPE als AOPD möglich sein, andernfalls müssen weitere Schutzeinrichtungen den Zugang verhindern.

Die Rückstelleinrichtung muss an einem festen Ort außerhalb des Gefahrenbereichs und des Schutzfelds mit guter Übersicht über den gesamten Gefahrenbereich sein, außerdem darf sie nicht aus dem Inneren des Gefahrenbereichs erreichbar sein.

Ausblendungen im Schutzfeld einer ESPE als AOPD dürfen nur dann vorhanden sein, wenn der Mindestabstand groß genug ist, um ein Erreichen des Gefahrenbereichs zu verhindern (siehe auch 5.2.1.4.1 f)).

Das Einstellen der Größe der ausgeblendeten Fläche darf nur über ein Passwort oder ein Werkzeug möglich sein.

Wenn die Ausblendfunktion der ESPE als AOPD aktiviert ist und der Gegenstand, für den die Ausblendung nötig war, entfernt wird, muss die Gesenkbiegepresse angehalten werden.

5.2.2 Anordnung der Schutzeinrichtung für den Zugang zu sich bewegenden Teilen

5.2.2.1 Verhinderung des Zugangs von vorn

5.2.2.1.1 Allgemeines

Wenn eine Gesenkbiegepresse manuell beschickt und/oder entladen werden kann, darf das Schutzsystem für den Werkzeugbereich nicht einzig und allein von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen abhängen. Es muss immer mit mindestens einem der in 5.2.1.3 bis 5.2.1.6 genannten Schutzsysteme ausgerüstet sein. Wenn es notwendig ist, eine Person daran zu hindern, an der Vorderseite der Gesenkbiegepresse zu stehen, muss zusätzlich eine Anwesenheitserkennung vorhanden sein. Diese kann ein AOPDDR-Scanner, wie in 5.2.1.7 beschrieben, oder ein horizontaler Lichtvorhang sein.

Wenn eine Gesenkbiegepresse, mit der Möglichkeit der manuellen Beschickung und/oder Entnahme, mit einem der in 5.2.1.3 bis 5.2.1.5 und 5.2.1.7 aufgeführten Schutzmaßnahmen abgesichert ist, darf es nur dann möglich sein, die Gesenkbiegepresse nach Deaktivierung dieser Schutzmaßnahmen noch zu betreiben, wenn 5.2.1.6 in Verbindung mit einer langsamen Schließgeschwindigkeit aktiv ist. Zusätzlich darf die Bewegung des Pressbalkens mit Geschwindigkeiten von mehr als 10 mm/s nur dann möglich sein, wenn die in 5.2.1.3 bis 5.2.1.5 aufgeführten Schutzmaßnahmen wirksam sind.

Gesenkbiegepressen, die nur für den automatischen Betrieb mit automatischer Beschickung und Entnahme gedacht sind, müssen immer mit einer oder mehreren Schutzeinrichtungen in 5.2.1.3 oder 5.2.1.8 ausgestattet sein. Wenn es notwendig ist, eine Person daran zu hindern, an der Vorderseite der Presse zu stehen oder diese zu betreten (z. B. um sich zu vergewissern, dass niemand in der Nähe des Gefahrenbereichs der Presse steht, wenn der automatische Betrieb aufgenommen wird), muss eine Anwesenheitserkennung vorhanden sein. Diese kann ein AOPDDR-Scanner, wie in 5.2.1.7 beschrieben, oder ein horizontaler Lichtvorhang sein.

5.2.2.1.2 Schutz vor Verletzung durch die Schwenkbewegung eines hervorstehenden Werkstückes

Geeignete Mittel müssen vorhanden sein, um die Gefahr durch sich während des Biegeprozesses bewegenden Metallblechen für exponierte Personen zu minimieren. Deshalb muss die Schutzeinrichtung (siehe 5.2.1) während der Gefahr bringenden Schließhübe (siehe 7.2.2 i)) aktiv sein. Die folgenden Maßnahmen müssen ebenfalls bereitgestellt werden:

- a) eine Einrichtung zur Verringerung der Biegegeschwindigkeit auf 10 mm/s oder weniger oder der maximalen Winkelgeschwindigkeit des Materials auf 125°/s oder weniger;
- b) eine Möglichkeit, die Rückfedergeschwindigkeit zu reduzieren, bis der bewegliche Teil des Werkzeuges den Kontakt mit dem Werkstück verliert.

Zusätzlich müssen, wo in vernünftiger Weise einsetzbar, die folgenden Maßnahmen bereitgestellt werden:

- a) eine Möglichkeit, den beweglichen Teil des Werkzeuges nicht automatisch zurückkehren zu lassen, um Verletzungen durch fallende Werkstücke während des Öffnens der Werkzeuge zu verhindern;
- b) das Vorsehen von angetriebenen Werkstückhaltern und/oder Handhabungsgeräten, z. B. mechanisch verbundenen oder numerisch gesteuerten Haltern.

Für jeden Bediener muss ein gleichwertiges Schutzniveau sichergestellt werden (siehe 5.2.1). Wenn die Gesenkbiegepresse für mehr als einen Bediener ausgelegt ist, dann muss die Gesenkbiegepresse mit Folgendem ausgerüstet sein:

- entweder mit einer Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung für jeden Bediener oder
- mit einer Einrichtung, die sicherstellt, dass für jeden Bediener ein gleichwertiges Schutzniveau erreicht wird.

5.2.2.1.3 Schutz vor Verletzungen durch Bewegung von hinteren Anschlägen und Hinteranschlagsfingern

Der Bediener muss vor der gefährlichen Bewegung automatisch gesteuerter hinterer Anschläge einschließlich der Hinteranschlagsfinger geschützt werden, z. B. vor Bewegungen auf den Bediener zu, seitwärts oder aufwärts. Mindestens eine der folgenden Maßnahmen muss angewendet werden:

- a) Bewegungsauslösung durch den Bediener (d. h. keine automatische Einleitung einer Bewegung der hinteren Anschläge);
- b) Abgrenzungsbereich, in dem ein Betrieb nur mit langsamer Geschwindigkeit (33 mm/s oder weniger) beziehungsweise mit eingeschränkter Kraft (150 N oder weniger) möglich ist. Dieser abgegrenzte Bereich muss derart gestaltet sein, dass langsame Geschwindigkeit mindestens ab 50 mm Abstand zu einer Klemmstelle (z. B. zwischen den Hinteranschlagsfingern, den beweglichen Teilen der hinteren Anschläge, den Hinteranschlagsfingern und den Werkzeugen oder den Teilen der hinteren Anschläge und feststehenden Teilen der Maschine) gefahren wird. Siehe hierzu 7.2.2. v). Dies gilt innerhalb 550 mm von der Biegeebene der Presse.

ANMERKUNG Diese beiden Maßnahmen können die Verwendung einer PES einbeziehen.

5.2.2.2 Verhinderung des Zugangs von den Seiten

Gesenkbiegepressen, die manuell beschickt und/oder entladen werden können, müssen mit Schutzeinrichtungen ausgerüstet sein, die den horizontalen Eingriff von den Seiten der Gesenkbiegepresse (siehe Beispiel im Anhang F) in die Gefahrenbereiche verhindern. Jede dieser Schutzeinrichtungen muss verriegelt sein, damit der Schließhub nicht ausgelöst werden kann, wenn die Schutzeinrichtung geöffnet ist. Der Schließhub wird gestoppt, wenn die Schutzeinrichtung während des Schließhubes bewegt wird. Diese Schutzeinrichtungen müssen mit der Steuerung der Maschine nach ISO 14119:2013 verriegelt sein.

Es darf nicht möglich sein, sich zwischen der geschlossenen, seitlichen trennenden Schutzeinrichtung und der Gesenkbiegepresse aufzuhalten. Das Öffnen einer der verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen muss jede gefahrbringende Bewegung anhalten (z. B. Pressbalken, hintere Anschläge, Beschickungen und Werkstück-Handhabungsgeräte).

Der Betrieb der Maschine mit maximal einer geöffneten seitlichen verriegelten trennenden Schutzeinrichtung darf nur dann möglich sein, wenn:

- Auslösung und Wiederherstellung dieser Betriebsart einen separaten manuellen Rückstellbefehl und die Information durch eine Anzeige (z. B. Leuchte, angezeigte Meldung) erfordern muss und
- eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung in Verbindung mit einer langsamen Schließgeschwindigkeit (10 mm/s oder weniger) verwendet wird und
- die Bewegung der hinteren Anschläge mit langsamer Geschwindigkeit (33 mm/s oder weniger) erfolgt.

Wenn die seitliche Schutzeinrichtung wieder geschlossen wird, bei jedem Einschalten der Netzstromversorgung der Maschine oder nach einem Wechsel eines Programms der numerischen Steuerung ist ein separater manueller Rückstellbefehl erforderlich.

Gesenkbiegepressen, die nur im automatischen Betrieb mit automatischer Beschickung und Entnahme eingesetzt werden, müssen immer mit einer oder mehreren Schutzsystemen die in 5.2.1.2, 5.2.1.3 oder 5.2.1.8 aufgelistet sind, ausgestattet sein.

Es muss verhindert werden, dass eine Person in den seitlichen Bereich einer Gesenkbiegepresse gelangt und/oder sich darin aufhält (z. B. indem sichergestellt wird, dass sich niemand zu nahe am Gefahrenbereich der Gesenkbiegepresse aufhält, wenn der automatische Betrieb anläuft). Zu diesem Zweck kann eine AOPDDR, wie in 5.2.1.7 beschrieben, als Zugangsabsicherung und/oder zur Anwesenheitserkennung verwendet werden.

Wo ein Zugang für die Produktion und den Einrichtbetrieb für den automatischen Betrieb notwendig ist, ist die Begrenzung des Sicherheitssystems auf die Verwendung von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen (siehe 5.2.1.2) nicht möglich.

5.2.2.3 Verhinderung des Zugangs von hinten

Der Zugang zum Bereich von Werkzeugen, hinteren Anschlägen und Zusatzeinrichtungen muss verhindert werden. Dies muss durch die Verwendung einer oder mehrerer der folgenden Einrichtungen geschehen:

- a) verriegelte trennende Schutzeinrichtungen oder verriegelte trennende Schutzeinrichtungen in Verbindung mit feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen (siehe 5.2.1.2 und 5.2.1.3).
- b) ESPE als AOPD mit separaten, in einer vertikalen Ebene angeordneten Lichtstrahlen. Dies muss ein System sein, dass mindestens zwei separate Lichtstrahlen verwendet (siehe ISO 13855:2010, Anhang E für die Positionierung der Lichtstrahlen). Der geforderte Mindestabstand zur nächstgelegenen Stelle, wo die Gefahr des Einklemmens besteht, muss mindestens 1 000 mm betragen, wenn drei Lichtstrahlen verwendet werden oder mindestens 1 200 mm, wenn zwei verwendet werden. Sie müssen der IEC 61496-1:2020 und IEC 61496-2:2020 entsprechen (siehe Tabelle 1 für den Typ). An der Rückseite der Presse muss eine Rückstelltaste vorhanden sein.
- c) AOPDDR wie in 5.2.1.7 beschrieben. Gesenkbiegepressen, die nur für den automatischen Betrieb mit automatischer Beschickung und Entnahme gedacht sind, müssen immer mit einer oder mehreren Schutzeinrichtungen in 5.2.1.3 oder 5.2.1.8 ausgestattet sein. Wenn es notwendig ist, eine Person daran zu hindern, in den hinteren Bereich der Presse hinein zu gelangen und/oder sich darin aufzuhalten (z. B. um zu überprüfen, dass sich niemand zu nahe an dem Gefahrenbereich der Presse aufhält, wenn der automatische Betrieb anläuft), kann AOPDDR wie in 5.2.1.7 beschrieben, als Zugangsabsicherung und/oder Anwesenheitserkennung verwendet werden. Wo ein Zugang für die Produktion und den Einrichtbetrieb für den automatischen Betrieb notwendig ist, ist die Begrenzung des Sicherheitssystems auf die Verwendung von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen (siehe 5.2.1.2) nicht möglich.

Das Öffnen einer derartigen verriegelten trennenden Schutzeinrichtung oder die Betätigung der Zuhalte-einrichtung muss jede gefahrbringende Bewegung anhalten und die Auslösung des Schließhubs verhindern.

5.3 Steuerungssysteme

5.3.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt gilt für alle sicherheitsbezogenen Einrichtungen, die direkt oder indirekt die Funktion von sich bewegenden Teilen der Gesenkbiegepresse oder der Werkzeuge steuern oder überwachen (siehe Tabellen 1 und Tabelle 2). IEC 60204-1:2016 muss für Gestaltung der elektrischen Systeme und ISO 13849-1:2015 oder IEC 62061:2021 für alle sicherheitsbezogenen Teile des elektrischen, hydraulischen, pneumatischen und mechanischen Systems befolgt werden.

ANMERKUNG 1 Zusätzlich zu den Anforderungen in 5.3.5 siehe ISO 12100:2010, 6.2.11.1 und 6.2.13.

Das redundante und überwachte Steuerungssystem der Gesenkbiegepresse muss in zwei voneinander getrennten Funktionssystemen arbeiten. Jedes System muss unabhängig dazu fähig sein, eine gefährdende Bewegung anzuhalten, unabhängig vom Zustand des anderen Systems. Ein Ausfall von jedem einzelnen System muss durch Überwachung registriert und ein weiterer Schließhub verhindert werden.

Das Steuerungssystem jedes Zylinders, der unabhängige Bewegungen ausführen kann, muss mit Redundanz und überwachten Funktionen ausgestattet sein (siehe Bild D.1).

ANMERKUNG 2 Mechanisch verbundene Zylinder, z. B. durch einen Torsionsstab, werden als ein Zylinder betrachtet.

5.3.2 Manuelle Steuereinrichtungen

Steuerungseinrichtungen müssen nach IEC 61310-2 und IEC 61310-3 (siehe auch ISO/TR 22100-3) angeordnet und bezeichnet sein und IEC 60204-1:2016, Abschnitt 10, entsprechen.

Drucktaste, Fußpedale und andere Arten von manuellen Start-Einrichtungen, müssen abgedeckt sein, um Unfälle bei der Bedienung und/oder ungewolltes Auslösen zu verhindern. Fußpedale dürfen nur den Zugang mit einem Fuß und aus einer Richtung ermöglichen.

ANMERKUNG Siehe auch 5.2.1.6 und 5.3.5.22

5.3.3 Ausfall der Energieversorgung

Eine Unterbrechung oder ein Ausfall der Energieversorgung darf keinen Verlust von Sicherheitsfunktionen zur Folge haben, bis die Maschine vollständig angehalten ist. Die Wiederherstellung der Energieversorgung darf nicht zu einem automatischen Wiederanlauf der Gesenkbiegepresse führen (siehe ISO 14118:2017). Die Systeme müssen so konstruiert sein, dass ein Leitungsbruch in einem beliebigen Kreislauf (z. B. unterbrochenes Kabel, Rohr oder Schlauch) keinen Verlust einer Sicherheitsfunktion zur Folge hat (siehe IEC 60204-1:2016, ISO 4413:2010 und ISO 4414:2010).

5.3.4 Schutz gegen äußere Einflüsse

Das elektrische/elektronische Steuerungssystem der Gesenkbiegepresse muss gegen äußere Einflüsse geschützt und in der Lage sein, die Prüfungen nach EN 50370-1:2005 und EN 50370-2:2003, mit einer vom Hersteller angegebenen Prüfschärfe, zu bestehen.

5.3.5 Sicherheitsfunktionen

5.3.5.1 Allgemeines

Alle Sicherheitsfunktionen, die in diesem Abschnitt genannt und beschrieben werden, müssen die Kategorien ISO 13849-1:2015 und IEC 61496:2020 (alle Teile) oder ISO 13851:2019 erfüllen, die in den Tabellen 1 und Tabelle 2 genannt sind.

Sicherheitsbezogene Teile (z. B. SPS) nach ISO 13849-1:2015 oder IEC 62061:2021 können als Teile im logischen (Steuerungs-) System verwendet werden, welches die Anforderungen in Tabellen 1 und Tabelle 2 erfüllen muss.

Bild 10 zeigt ein Beispiel für ein in Übereinstimmung mit Tabelle 1 aufgebautes sicherheitsbezogenes Steuerungssystem einer hydraulischen Gesenkbiegepresse.

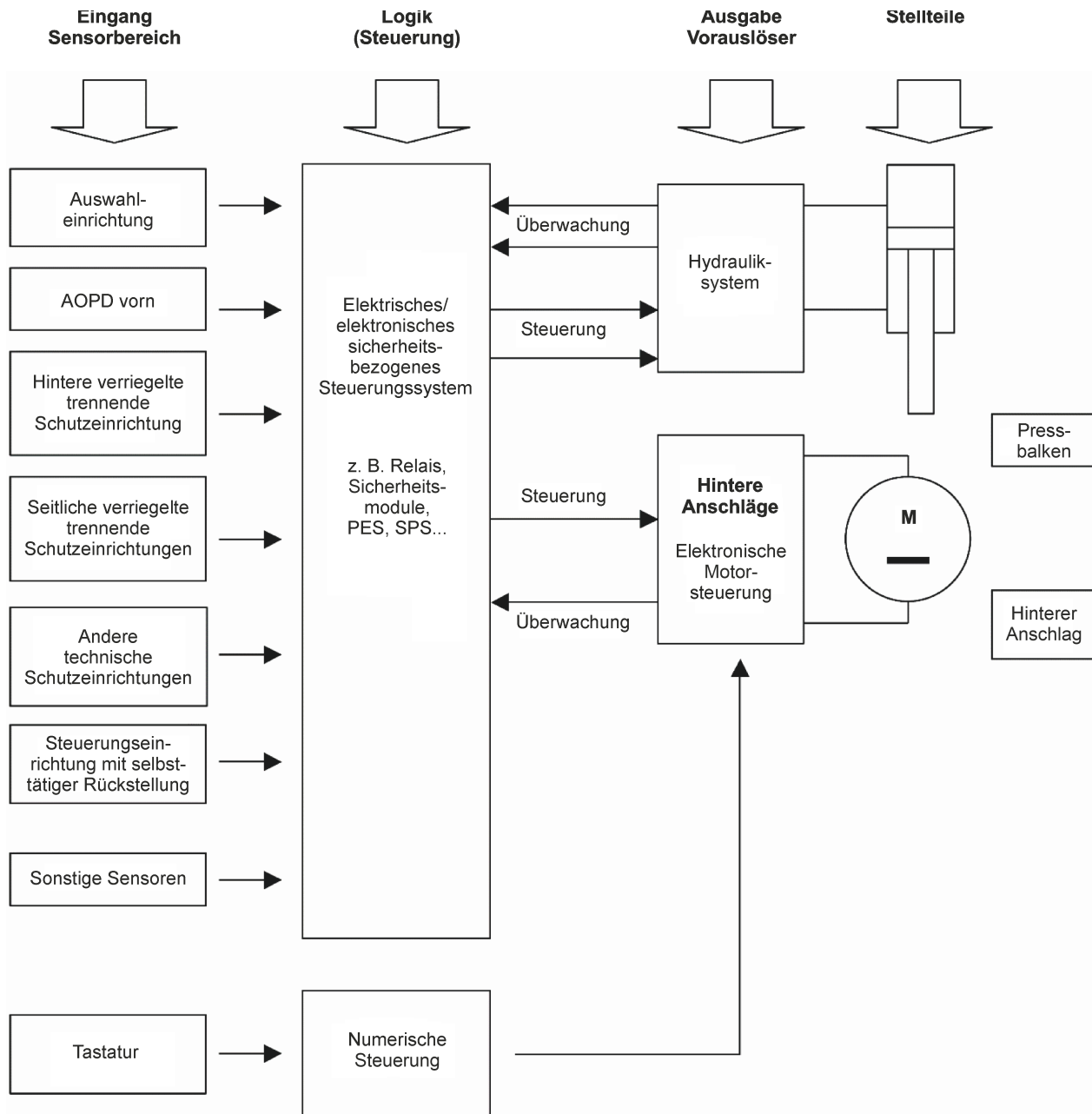


Bild 10 — Beispiel für ein sicherheitsbezogenes Steuerungssystem einer hydraulischen Gesenkbiegepresse, das in Übereinstimmung mit Tabelle 1 aufgebaut ist.

Tabelle 1 — Sicherheit und Zuverlässigkeit des Steuerungssystems für den Einzelhubbetrieb mit manueller Zuführung und/oder Entnahme oder Einrichtbetrieb

Zeilen-nummer	Sicherheitsfunktion		gefahr-bringende Bewe-gung	Risikoeinschätzung zur Bestimmung des erforderlichen PL (PL _r)			Erforder-licher Perfor-mance Level (PL _r)	Basis für die Auslegung von Eingang, Logik, Ausgang der Sicherheitsfunktion				
								I – Eingang (en: input) (Sensorbereich)		L – Logik (Steuerung)	O – Ausgang (en: output) (Vorauslöser)	
								Beschreibung	Klassifizierung (Kategorie ^a , Typ)	Kategorie ^a	Beschrei-bung	Kategorie ^{a b}
1	Anhalten oder Wieder-anlauf-sperre des Press-balken-Schließ-hubs ^k	Vorder-seite (siehe 5.2.2.1)	Pressbal-ken-Schließ-hub	S2	F2	P2	PL _e	ESPE als AOPD (siehe 5.2.1.4)	Typ 4	Kat. 4	Elektrisches oder hydrau-lisches System (z. B. Wegeventil, Hochhalte-ventil)	Kat. 4 ^{l p}
2				S2	F2	P2	PL _e	Laser basierende AOPD (siehe 5.2.1.5)	Typ 4	Kat. 4		Kat. 4 ^{l p}
3				S2	F1	P2	PL _d	AOPPDR (wenn zusätzlich verwendet — siehe 5.2.1.7)	Typ 3	Kat. 3		Kat. 3
4				S2	F2	P1	PL _d	Steuerungs-einrichtung mit selbsttätiger Rückstellung ^j (siehe 5.2.1.6) (in Verbindung mit langsamer Geschwindigkeit): 1ste und 3te Position des Auslösers	Kat. 3	Kat. 3 ^c		Kat. 3 ^c
5				S2	F2	P1	PL _d	Steuerungsein-richtung mit selbsttätiger Rückstellung (in Verbindung mit Maschinen, die nur mit langsamer Geschwindigkeit betrieben werden können): 1ste und 3te Position des Auslösers	Kat. 3	Kat. 3 ^c		Kat. 1 ^m

- Entwurf -

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeilennummer	Sicherheitsfunktion		gefährbringende Bewegung	Risikoeinschätzung zur Bestimmung des erforderlichen PL (PL _r)			Erforderlicher Performance Level (PL _r)	Basis für die Auslegung von Eingang, Logik, Ausgang der Sicherheitsfunktion				
								I – Eingang (en: input) (Sensorbereich)		L – Logik (Steuerung)	O – Ausgang (en: output) (Vorauslöser)	
								Beschreibung	Klassifizierung (Kategorie ^a , Typ)	Kategorie ^a	Beschreibung	Kategorie ^{a b}
6				S2	F1	P1	PL _c	Ergänzende verriegelte trennende Schutzeinrichtung (siehe 5.2.1.3)	Kat. 1 ^d	Kat. 2 ^c (Periodische Prüfung: Bei jedem Einschalten)		Kat. 3
7		Seiten (siehe 5.2.2.2)		S2	F1	P2	PL _d	Verriegelnde Einrichtung (siehe 5.2.1.3)	Kat. 2 ^d (Periodische Prüfung muss in Übereinstimmung mit ISO 13849-1:2015, 4.5.4 oder mindestens bei jedem Hochfahren der Maschine erfolgen)	Kat. 2 (Periodische Prüfung muss in Übereinstimmung mit ISO 13849-1:2015, 4.5.4 oder mindestens bei jedem Hochfahren der Maschine erfolgen)		Kat. 3 ^c
8		Rückseite (nicht die Position des Bedieners) (siehe 5.2.2.3)		S2	F1	P2	PL _d	Verriegelnde Einrichtung (siehe 5.2.1.3)	Kat. 2 ^d (Periodische Prüfung muss in Übereinstimmung mit ISO 13849-1:2015, 4.5.4 oder mindestens bei jedem Hochfahren der Maschine erfolgen)	Kat. 2 (Periodische Prüfung muss in Übereinstimmung mit ISO 13849-1:2015, 4.5.4 oder mindestens bei jedem Hochfahren der Maschine erfolgen)		Kat. 3 ^c

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeilen-nummer	Sicherheitsfunktion		gefahr-bringende Bewegung	Risikoeinschätzung zur Bestimmung des erforderlichen PL (PL _r)			Erforderlicher Performance Level (PL _r)	Basis für die Auslegung von Eingang, Logik, Ausgang der Sicherheitsfunktion				
								I – Eingang (en: input) (Sensorbereich)		L – Logik (Steuerung)	O – Ausgang (en: output) (Vorauslöser)	
								Beschreibung	Klassifizierung (Kategorie ^a , Typ)	Kategorie ^a	Beschreibung	Kategorie ^{a b}
9	Anhalten oder Wiederanlauf-sperre des Pressbal-ken-Schließ-hubs ^k	Rückseite (nicht die Position des Bedie-ners) (siehe 5.2.2.3)	Pressbal-ken-Schließ-hub	S2	F1	P2	PL _d	ESPE mit AOPD mit separaten Lichtstrahlen (siehe 5.2.1.4)	Typ 4 (1 Sen-der/Empfänger)	Kat. 4	Elektrisches oder hydrau-lisches System (z. B. Wegeventil, Hochhal-teventil)	Kat. 3 ^c
10				S2	F1	P2	PL _d	ESPE mit AOPD mit separaten Lichtstrahlen (siehe 5.2.1.4)	Typ 2 Typ 2 (2 Sender/2 Empfänger)	Ein separates Interface der Kat. 2 für jeden Sender/Empfänger (periodische Prüfung: automatisch alle 5 s)		Kat. 3 ^c
11				S2	F1	P2	PL _d	AOPDDR	Typ 3	Kat. 3		Kat. 3 ^c
12		Not Aus Funktion (siehe 5.3.5.10)		Unter Berücksichtigung der Beschaffenheit der Not-Aus-Einrichtung (siehe ISO 13850:2015)			PL _c	Not-Aus Drucktaste	Kat. 1 ^e	Kat. 2 (Periodische Prüfung: Bei jedem Einschalten)		Kat. 3 ^c
12b	Anhalten durch Verriegelungseinrichtung der Schutz-einrichtung ohne Zuhaltung (siehe 5.3.5.7)		Antrieb und Über-setzungen	S2	F1	P1	PL _c	Verriegelungsein-richtung	Kat. 1	Kat. 1 (bei Übernahme von Kat. 2 muss periodische Prüfung bei jedem Einschalten erfolgen.)	Elektrisches oder hydrau-lisches System	Kat. 1

- Entwurf -
Tabelle 1 (fortgesetzt)

Zeilen-nummer	Sicherheitsfunktion		gefahr-bringende Bewegung	Risikoeinschätzung zur Bestimmung des erforderlichen PL (PL _r)			Erforderlicher Performance Level (PL _r)	Basis für die Auslegung von Eingang, Logik, Ausgang der Sicherheitsfunktion				
								I – Eingang (en: input) (Sensorbereich)		L – Logik (Steuerung)	O – Ausgang (en: output) (Vorauslöser)	
								Beschreibung	Klassifizierung (Kategorie ^a , Typ)	Kategorie ^a	Beschreibung	Kategorie ^{a b}
12c	Anhalten durch Verriegelungseinrichtung der Schutzeinrichtung mit Zuhaltung (siehe 5.3.5.7)		Antrieb und Übersetzungen	S2	F1	P1	PL _C	Verriegelungseinrichtung	Kat. 1	Kat. 1 (bei Übernahme von Kat. 2 muss periodische Prüfung bei jedem Einschalten erfolgen.)	Elektrisches oder hydraulisches System	Kat. 1
12d	Bedingte Entriegelung der Schutzeinrichtung (5.2.1.3)		Antrieb und Übersetzungen	S2	F1	P1	PL _C	Sensor oder andere geeignete Einrichtung muss bestätigen, dass sicherer stromloser Halt erreicht ist	Kat. 3	Kat. 1 (bei Übernahme von Kat. 2 muss periodische Prüfung bei jedem Einschalten erfolgen.)	Vorauslöser der Zuhaltung	Kat. 2

E DIN EN ISO 6909:2024-01
prEN ISO 6909:2023 (D)