

DIN EN ISO 16092-2

ICS 25.080.01

Mit DIN EN ISO 16092-1:2019-08
Ersatz für
DIN EN 692:2009-10 und
DIN EN 692
Berichtigung 1:2012-10

**Werkzeugmaschinen-Sicherheit –
Pressen –
Teil 2: Sicherheitsanforderungen für mechanische Pressen
(ISO 16092-2:2019);
Deutsche Fassung EN ISO 16092-2:2020**

Machine tools safety –

Presses –

Part 2: Safety requirement for mechanical presses (ISO 16092-2:2019);
German version EN ISO 16092-2:2020

Sécurité des machines-outils –

Presses –

Partie 2: Exigences de sécurité pour les presses mécaniques (ISO 16092-2:2019);
Version allemande EN ISO 16092-2:2020

Gesamtumfang 80 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkzeugmaschinen (NWM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Der Text von ISO 16092-2:2019 wurde durch das Technische Komitee ISO/TC 39, „Machine tools“, Subkomitee SC 10, „Safety“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 143, „Werkzeugmaschinen – Sicherheit“ erstellt, dessen Sekretariat von SNV (Schweiz) gehalten wird.

Die von ISO/TC 39/SC 10 in Zusammenarbeit mit CEN/TC 143 erarbeiteten Normen gelten insbesondere für Werkzeugmaschinen und ergänzen entsprechende Typ A- und Typ B-Normen zur allgemeinen Sicherheit von Maschinen (zur Erklärung der Typ A-, Typ B-, und Typ C-Normen siehe ISO 12100:2010, Einleitung).

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist Arbeitsausschuss NA 122-10-01 AA „Sicherheit von Werkzeugmaschinen – Pressen und Umformmaschinen“ des DIN-Normenausschusses Werkzeugmaschinen (NWM), der maßgeblich an der Erarbeitung dieser internationalen Norm mitgewirkt hat und auch für die deutsche Übersetzung sorgte.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, dass die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Dieses Dokument beschreibt den gegenwärtigen Stand der Technik hinsichtlich Sicherheit und Gesundheitsschutz an mechanischen Pressen für die Kaltbearbeitung von Metall. Sie dient als Typ C-Norm der Ausfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen des Anhangs I der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

DIN EN ISO 16092-2 gilt für mechanische Pressen im Speziellen. Allgemeine Sicherheitsanforderungen, die für alle Pressentypen gleichermaßen gelten, sind in DIN EN ISO 16092-1 zusammengefasst. Aus diesem Grund sollte diese Norm immer im Zusammenhang mit DIN EN ISO 16092-1 angewendet werden. Die Normenreihe DIN EN ISO 16092 umfasst die folgenden Teile:

- DIN EN ISO 16092-1: *Werkzeugmaschinen-Sicherheit — Pressen — Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen*
- DIN EN ISO 16092-2: *Werkzeugmaschinen-Sicherheit — Pressen — Teil 2: Sicherheitsanforderungen für mechanische Pressen*
- DIN EN ISO 16092-3: *Werkzeugmaschinen-Sicherheit — Pressen — Teil 3: Sicherheitsanforderungen für hydraulische Pressen*
- DIN EN ISO 16092-4: *Werkzeugmaschinen-Sicherheit — Pressen — Teil 4: Sicherheitsanforderungen für pneumatische Pressen*

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 12100:2010	siehe DIN EN ISO 12100:2011-03
ISO 13849-1:2015	siehe DIN EN ISO 13849-1:2016-06
ISO 13849-2:2012	siehe DIN EN ISO 13849-2:2013-02
ISO 13855:2010	siehe DIN EN ISO 13855:2010-10

ISO 16092-1:2017	siehe DIN EN ISO 16092-1:2019-08
ISO 16092-3:2017	siehe DIN EN ISO 16092-3:2019-08
IEC 61800-5-1:2007+A1:2016	siehe DIN EN 61800-5-1:2017-11

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 692:2009-10 und DIN EN 692 Berichtigung 1:2012-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Sicherheitsfunktionen wurden von Kategorien auf Performance Level angepasst;
- b) die Norm wurde auf den aktuellen Stand der Technik aktualisiert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 692: 1996-08, 2006-02, 2009-10
DIN EN 692 Berichtigung 1: 2012-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 12100:2011-03, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*; Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010

DIN EN ISO 13849-1:2016-06, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*; Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2015

DIN EN ISO 13849-2:2013-02, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012)*; Deutsche Fassung EN ISO 13849-2:2012

DIN EN ISO 13855:2010-10, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855:2010)*; Deutsche Fassung EN ISO 13855:2010

DIN EN ISO 16092-1:2019-08, *Werkzeugmaschinen Sicherheit — Pressen — Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen (ISO 16092-1:2017)*; Deutsche Fassung EN ISO 16092-1:2018

DIN EN ISO 16092-3:2019-08, *Werkzeugmaschinen-Sicherheit — Pressen — Teil 3: Sicherheitsanforderungen für hydraulische Pressen (ISO 16092-3:2017)*; Deutsche Fassung EN ISO 16092-3:2018

DIN EN 61800-5-1:2017-11, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl — Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit — Elektrische, thermische und energetische Anforderungen (IEC 22G/397A/CD:2019)*; Deutsche Fassung EN 61800-5-1:2007 + A1:2017

Deutsche Fassung

Werkzeugmaschinen-Sicherheit —
Pressen —
Teil 2: Sicherheitsanforderungen für mechanische Pressen
(ISO 16092-2:2019)

Machine tools safety —
Presses —
Part 2: Safety requirement for mechanical presses
(ISO 16092-2:2019)

Sécurité des machines-outils —
Presses —
Partie 2 : Exigences de sécurité pour les presses
mécaniques (ISO 16092-2:2019)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. Juli 2020 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG, die abgedeckt werden soll	5
Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	10
4 Liste signifikanter Gefährdungen	11
5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Grundlegende Gestaltungsansätze für die Konstruktion	12
5.2.1 Hydraulische und pneumatische Systeme — Gemeinsame Merkmale	12
5.2.2 Pneumatische Systeme	12
5.2.3 Hydraulische Systeme	12
5.2.4 Elektrische Systeme	12
5.2.5 Mechanische Bremse	12
5.2.6 Einstellung des Stößels	13
5.2.7 Ausgleichssysteme des Stößels	13
5.2.8 Arbeitsventile und Auslasssysteme	14
5.2.9 Zusätzliche Anforderungen für Pressen der Bauart 1	14
5.2.10 Zusätzliche Anforderungen an Pressen der Bauart 2	15
5.3 Mechanische Gefährdungen im Werkzeugbereich	15
5.3.1 Hauptgefährdungsbereich	15
5.3.2 Technische Schutzmaßnahmen	15
5.3.3 Sonstige Sicherheitsanforderungen	15
5.3.4 Befreiung von im Werkzeugbereich eingeschlossenen Personen	15
5.3.5 Befreiung von in umschlossenen Bereichen eingeschlossenen Personen	15
5.3.6 Vermeidung des Absenkens durch Eigengewicht während der Wartung oder Reparatur	16
5.4 Steuerungs- und Überwachungssystem	17
5.4.1 Steuerungs- und Überwachungsfunktionen	17
5.4.2 Muting	19
5.4.3 Auswahlrichtungen	19
5.4.4 Positionssensoren	19
5.4.5 Steuerungseinrichtungen	20
5.4.6 Ventile	20
5.4.7 Performance Level von Sicherheitsfunktionen	21
5.4.8 Einzelhub-Funktion/Einrichtung	46
5.4.9 Nachlaufüberwachung/Nachlaufüberwachungseinrichtung	46
5.4.10 Zusätzliche Anforderungen für Pressen der Bauart 1	46
5.4.11 Zusätzliche Anforderungen an Pressen der Bauart 2	48
5.5 Einrichten der Werkzeuge, Probehübe, Wartung und Schmierung	49
5.5.1 Schrittschaltung (INCH-Betriebsart)	49

5.5.2	Zusätzliche Anforderungen an Pressen der Bauart 1	49
5.5.3	Zusätzliche Anforderungen an Pressen der Bauart 2	49
5.6	Sonstige mechanische Gefährdungen	50
5.7	Ausrutschen, Stolpern und Stürzen	50
5.8	Schutz gegen andere Gefährdungen	51
5.8.1	Gefährdungen in Verbindung mit Servoantriebssystemen	51
6	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen.....	51
7	Benutzerinformationen	56
7.1	Allgemeines	56
7.2	Kennzeichnung.....	56
7.3	Warnhinweise.....	57
7.4	Betriebsanleitung.....	57
7.5	Hubanzeige	57
Anhang A (informativ) Signifikante Gefährdungen, gefährdende Situationen und Schutzmaßnahmen		58
Anhang B (normativ) Berechnung von Mindestabständen.....		59
B.1	Allgemeines	59
B.2	Stillsetzungszeit des Systems	60
B.2.1	Allgemeines	60
B.2.2	Zusätzliche Aspekte für Pressen der Bauart 1.....	61
B.2.3	Zusätzliche Aspekte für Pressen der Bauart 2.....	61
B.3	Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung, steuernde trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung und frühzeitig öffnende verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung.....	62
B.4	BWS unter Verwendung senkrecht angeordneter AOS und AOPDDR.....	62
B.5	BWS mit horizontal angeordneten AOS als einzige technische Schutzmaßnahmen	62
B.6	Zweihand-Steuerungseinrichtungen.....	62
Anhang C (informativ) Einstellung der drehbaren Nockenordnung.....		63
C.1	Grundlegende Merkmale der Exzentereinstellung und der Nockenordnung.....	63
C.2	Festlegung der Position, an der das Muting beginnt	69
Anhang D (informativ) Festlegung der Nachlaufzeit t_2 für Pressen der Bauart 1.....		72
Literaturhinweise.....		76

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 16092-2:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 39 „Werkzeugmaschinen“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 143 „Werkzeugmaschinen – Sicherheit“ erstellt, dessen Sekretariat von der SNV geführt wird.

Diese Europäische Norm erhält den Status einer nationalen Norm, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Billigung, spätestens bis März 2021, und widersprüchliche nationale Normen werden spätestens bis März 2021 zurückgezogen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige der Elemente dieses Dokuments Gegenstand von Patentrechten sein können. CEN kann nicht dafür verantwortlich gemacht werden, einige oder alle dieser Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 692:2005+A1:2009.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelsassoziation erteilten Mandats erstellt und unterstützt die wesentlichen Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Gemäß der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsorganisationen der folgenden Länder verpflichtet, diese Europäische Norm umzusetzen: Österreich, Belgien, Bulgarien, Kroatien, Zypern, Tschechische Republik, Dänemark, Estland, Finnland, Frankreich, Deutschland, Griechenland, Ungarn, Island, Irland, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Polen, Portugal, Republik Nord-Mazedonien, Rumänien, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Schweden, Schweiz, Türkei und Vereinigtes Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der ISO 16092-2:2019 wurde von CEN ohne Änderungen als EN ISO 16092-2:2020 angenommen.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG, die abgedeckt werden soll

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Normungsauftrags der Kommission "M/396 Mandat an CEN und CENELEC für die Normung im Bereich der Maschinen" erstellt, 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 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 der Richtlinie und der zugehörigen EFTA Vorschriften.

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EC

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EC	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
1.1.2 Grundsätze für die Integration der Sicherheit	5.1	
1.1.8 Sitze		nicht behandelt
1.2 Steuerungen und Befehlseinrichtungen	5.2/5.3/5.4/5.5	
1.3.2 Bruchrisiko beim Betrieb	5.2.5/5.2.10.1	
1.3.3 Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände	5.2.5/5.2.7/5.2.10.1/5.2.10.3/5.3.6	
1.3.7 Risiken durch bewegliche Teile	5.5.1/5.5.2.1/5.5.3.1	
1.3.8 Wahl der Schutzeinrichtungen gegen Risiken durch bewegliche Teile	5.5.1/5.5.2.1/5.5.3.1	
1.3.9 Risiko unkontrollierter Bewegungen	5.2.6.1/5.2.10.2/5.4.1/5.4.2.1/5.4.6/5.4.7/5.5.1/5.5.3.1	
1.4 Anforderungen an Schutzeinrichtungen	5.3.2/5.4.1/5.4.7/5.5.2.1 c)/5.5.3.1 b)	
1.5.1 Elektrische Energieversorgung	5.8.1	
1.5.4 Montagefehler		nicht behandelt
1.6.1 Wartung der Maschine	5.5.2.1/5.5.3.1/5.5.3.5	

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EC	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
1.7.1	5.2.6.2/7.5	
1.7.3	7.2	
1.7.4	7.4	

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-Direktiven, 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-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

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 *Machine Tools*, Unterkomitee SC 10, *Safety* 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.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 16092 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm wie in ISO 12100 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 Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokumentes hingewiesen.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt, zusätzlich zu ISO 16092-1, die technischen Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen fest, die von Personen zu beachten sind, die mit der Konstruktion, der Herstellung und der Lieferung der folgenden Bauarten von hydraulischen Pressen und den folgenden mechanischen Pressenproduktionssystemen betraut sind.

- Bauart 1: Pressen mit kraftschlüssiger(n) Kupplung(en);
- Bauart 2: Pressen mit einem Servo-Antriebssystem. (Mechanische Servopressen).

ANMERKUNG 1 Die Anforderungen in diesem Dokument gelten im Wesentlichen für beide Bauarten der mechanischen Presse. Gilt eine Anforderung nur für eine Bauart, wird die Bauart spezifiziert.

ANMERKUNG 2 Andere Arten von motorisierten Antriebssystemen bieten ähnliche Funktionalitäten wie das, was allgemein als "Servoantriebe" oder "Servomotoren" bezeichnet wird, und als solche wird ihre Verwendung innerhalb der in diesem Dokument verwendeten Begriffe als gleich betrachtet (z. B. variable Frequenzantriebssysteme).

Die durch dieses Dokument abgedeckten Pressen variieren im Größenbereich von kleinen Hochgeschwindigkeitsmaschinen mit einem einzelnen Bediener, welche kleine Werkstücke produzieren bis hin zu großen Maschinen mit relativ langsamer Geschwindigkeit mit mehreren Bedienern und großen komplexen Werkstücken.

Dieses Dokument befasst sich mit allen für mechanische Pressen relevanten signifikanten Gefährdungen und mit Zusatzeinrichtungen (zum Beispiel das Bewegen von Ziehkissen, Werkstückauswürfe, Zuführungs- und Transfersysteme), die ein fester Bestandteil der Maschine sind, und zwar bei bestimmungsgemäßer Verwendung und unter den Bedingungen von missbräuchlicher Verwendung, welche vom Hersteller vernünftigerweise vorhersehbar sind (siehe Abschnitt 4). Alle Phasen der Lebensdauer der Maschine, wie in ISO 12100:2010, 5.4 beschrieben, haben Berücksichtigung gefunden.

ANMERKUNG 2 Alle wesentlichen Gefährdungen sind solche, die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments identifiziert wurden oder mit Pressen verbunden sind.

Zusätzlich zu den Maschinen, die nicht von ISO 16092-1:2017 abgedeckt werden, deckt dieses Dokument keine Maschinen ab, die:

- a) Energie für die Bewegung des Pressenstößels hydraulisch oder pneumatisch übertragen;
- b) über zwei oder mehr Stößel verfügen, die sich in unterschiedlichen Winkelausrichtungen zueinander bewegen;

ANMERKUNG 3 Dieses Dokument gilt für Pressen, die über zwei oder mehr Stößel verfügen, die sich in denselben Winkelausrichtungen bewegen, zum Beispiel eine Presse, die über innere und äußere Stößel verfügt.

- c) Energie übertragen, um die Bewegung des Pressenstößels mit Hilfe eines Linearmotor-Mechanismus zu übertragen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

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

ISO 16092-1:2017, *Machine tools safety — Presses — Part 1: General safety requirements*

ISO 16092-3:2017, *Machine tools safety — Presses — Part 3: Safety requirements for hydraulic presses*

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

IEC 61800-5-1:2007+A1:2016, *Adjustable speed electrical power drive systems — Part 5-1: Safety requirements — Electrical, thermal and energy*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12100:2010, ISO 13849-1:2015, ISO 16092-1:2017 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 <http://www.iso.org/obp>

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

3.1

Bremse

Mechanismus zum Verlangsamen, Stoppen und Halten des Stößels/Presskolbens

3.2

mechanische Bremse

Reibungsbremse

Bremse (3.1) mit Trocken- oder Flüssigkeitsreibung

3.3

Kupplung

Rotationskupplung

Reibungskupplung

Mechanismus, der die Kraftübertragung vom Schwungrad auf den Stößel durch Reibung an jedem Punkt des Zyklus ein- oder auskuppelt

3.4

Überwachung der Bewegungsrichtung

Überwachungsfunktion, die die Bewegungsrichtung des Stößels direkt oder indirekt überwacht

3.5

Stillstandsüberwachung

Überwachungsfunktion, die die Position des Stößels direkt oder indirekt überwacht

3.6

Überwachung des Bremsverhaltens (Nachlauf)

Überwachungsfunktion, die die Anhaltezeit, den Winkel oder den Bremsweg des Stößels überwacht

3.7

Servoantriebssystem

System, das die Notwendigkeit einer Kupplung ersetzt, indem es einen Servomotor direkt mit dem Übertragungssystem wie Getriebe (Getriebemotor), Zahnriemenantriebsmechanismus, Kurbelmechanismus, mechanisches Verbindungsglied, Kugelumlaufspindel, Harmonic-Drive-Reduzierer usw. verbindet

3.8

Schutzhalt

<Funktion> durch eine Schutzmaßnahme eingeleiteter Halt

3.9

sicherer stromführender Halt

Sicherheitsfunktion, durch die eine unerwartete Bewegung des Stößels von mehr als einer festgelegten Größenordnung von einer angehaltenen Position verhindert wird, und zwar mit dem Servomotor/den Servomotoren zugeführter Energie, um äußeren Kräften zu widerstehen und ohne eine Betätigung der mechanischen Bremse(n)

3.10

sicherer stromloser Halt

Sicherheitsfunktion, die eine unerwartete Bewegung des Stößels verhindert, indem die Energiezufuhr zu der Kupplung, dem (den) Servomotor(en) und der (den) mechanischen Bremse(n) unterbrochen wird

3.11

sicherer Halt

<Funktion> durch eine Überwachungsfunktion eingeleiteter Stopp

3.12

sicher abgeschaltetes Drehmoment

STO

Funktion, die verhindert, dass dem Motor krafterzeugende Energie zugeführt wird

3.13

Extremfall

Zustand der Presse, wenn sie sich in vorhersehbar ungünstigen Situationen befinden würde, z. B. wenn sich der Stößel der Presse in seiner ungünstigsten Position befindet, wobei ein Werkzeug mit maximalem Gewicht verwendet wird, usw.

4 Liste signifikanter Gefährdungen

Dieser Abschnitt beinhaltet alle signifikanten Gefährdungen, gefährdende Situationen und Ereignisse, die von der Risikobewertung für die im Anwendungsbereich definierten Maschinen als signifikant ausgewiesen wurden und die spezifische Maßnahmen erfordern, um das Risiko zu eliminieren oder zu mindern.

Diese Gefährdungen sind in ISO 16092-1:2017, Anhang A aufgeführt und zusätzliche Gefährdungen sind in Tabelle A.1 aufgelistet.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

5.1 Allgemeines

Mechanische Pressen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen/Maßnahmen zur Risikoreduzierung, wie in diesem Abschnitt beschrieben, entsprechen. Zusätzlich ist die Maschine nach den Grundsätzen von ISO 12100 für relevante, jedoch nicht signifikante Gefährdungen, die in diesem Dokument nicht behandelt werden, zu konstruieren.

5.2 Grundlegende Gestaltungsansätze für die Konstruktion

5.2.1 Hydraulische und pneumatische Systeme — Gemeinsame Merkmale

Es gilt ISO 16092-1:2017, 5.2.1.

5.2.2 Pneumatische Systeme

Es gilt ISO 16092-1:2017, 5.2.2.

5.2.3 Hydraulische Systeme

Es gilt ISO 16092-1:2017, 5.2.3.

5.2.4 Elektrische Systeme

Es gilt ISO 16092-1:2017, 5.2.4.

5.2.5 Mechanische Bremse

5.2.5.1 Alle mechanischen Pressen sind mit mindestens einer mechanischen Bremse auszustatten, die die Anforderungen von 5.2.5.2 bis 5.2.5.4 erfüllen muss. Die mechanische Bremse und ihr Steuerungssystem ist so zu konstruieren, dass, im Falle eines Ausfalls der pneumatischen, hydraulischen und elektrischen Versorgung, die mechanische Bremse sofort eingreift.

5.2.5.2 Die mechanische Bremse muss selbsttätig durch mehrere Druckfederpakete betätigt werden, deren Lösen Kraft oder Leistung von einer externen Quelle erfordert. Die mechanische Bremse muss über eine ausreichende Kapazität verfügen, um den Stößel und seine Anbauteile an jedem Punkt im gesamten Hubbereich der Presse anzuhalten und zu halten, und muss auch dann funktionieren, wenn die Kupplung entkuppelt oder der Servomotor stromlos ist, auch dann wenn 50 % der Federpakete ausgefallen sind.

5.2.5.3 Die mechanische(n) Bremse(n) muss (müssen) so ausgelegt und gebaut sein, dass:

- a) alle Federn in Abmessungen, Qualität und Steifigkeit nahezu gleichwertig sind;
- b) die Spannmittel der Federn so beschaffen sind, dass die Federverankerungen, wenn sie eingestellt sind, arretiert werden können, um ein Zurückschlagen zu verhindern;
- c) die Ausführungen des Federkastens und der Führungsbolzen so beschaffen sind, dass die Verklemmung minimiert wird;
- d) jede erzeugte Wärme, die ein gefährdendes Ereignis verursachen kann, abgeleitet wird;
- e) wirksame Vorkehrungen getroffen werden, um das Eindringen von Schmiermitteln in die Reibflächen der Bremse zu verhindern, wenn dies nicht durch die Bremskonstruktion vorgesehen ist;

- f) Feuchtigkeit, Staub oder Schmieröl, die das Dichtungsmaterial beschädigen oder angreifen (z. B. Dichtungen), können die geforderte Funktion nicht beeinträchtigen, z. B. durch Verstopfung eines Flüssigkeitskanals oder anderweitige Beeinträchtigung seiner Wirksamkeit;
- g) die Ansammlung von Staub, Flüssigkeit oder Schmutz in Bereichen, die zu einer ineffizienten Bremsleistung führen können, minimiert wird und gebrochene oder lose Teile keine Störung der Bremse verursachen.

Wo zusätzlich Vorkehrungen für eine Redundanz und ein Überwachen des Systems/der Funktion der Bremssteuerung notwendig sind (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2) müssen, um zu verhindern, dass ein einziger Fehler zu einem Verlust der Bremsfunktion führt, folgende Kriterien erfüllt sein:

- h) alle Federn müssen ISO 13849-2:2012, Tabelle A.2, Tabelle A.3 und Tabelle A.5 entsprechen, so dass jeder Defekt, der bei Druckspiralfedern auftreten kann, ausgeschlossen ist;
- i) alle mechanischen Teile oder Elemente müssen in der Lage sein, die erforderlichen Kriterien nach ISO 13849-2:2012, Tabelle A.4 zu erfüllen, so dass jeder Fehler, der bei mechanischen Elementen auftreten kann, ausgeschlossen ist;
- j) das Ein- und Auskuppeln der Bremse darf ihre sichere Funktion nicht beeinträchtigen;
- k) die Bremse ist so zu konstruieren, dass der Ausfall eines Bauteils (z. B. für Kraftübertragung oder Schrauben) andere Bauteile nicht so beanspruchen, dass plötzlich auftretende gefährliche Folgeschäden möglich sind.

5.2.5.4 Die Bandbremse(n) darf (dürfen) nicht als mechanische Bremse für diesen Zweck zum Anhalten des Stößels verwendet werden.

ANMERKUNG Eine Bandbremse ist eine Bremse, bei der ein mit Reibmaterial ausgekleidetes flexibles Band um den Umfang einer Trommel geführt wird.

5.2.6 Einstellung des Stößels

5.2.6.1 Es muss eine übergeordnete Steuerung vorgesehen werden, die in der Lage ist, ein Durchlaufen der Presse zu verhindern, während die Steuerschaltung zur Einstellung des Stößels aktiviert ist und um den Betrieb des Motors für die Stößeinstellung zu verhindern, während, bei Pressen der Bauart 1 die Kupplung im Eingriff ist oder, bei Pressen der Bauart 2, der Servomotor unter Spannung steht. Diese Anforderung gilt nicht, wenn der Stößeinstellmotor nur im Automatikbetrieb und mit programmierbaren Steuerungssystemen betrieben werden kann, die z. B. den Werkzeugverschleiß während des Pressenbetriebs kompensieren.

5.2.6.2 Die Mittel zur Steuerung der Einstellung des Stößels müssen klar gekennzeichnet sein.

5.2.6.3 Der Auf- und Abwärtshub der Stößeinstellung ist zu begrenzen; z. B. durch Endschalter, Näherungsschalter oder Drehgeber.

5.2.7 Ausgleichssysteme des Stößels

5.2.7.1 Falls vorgesehen, müssen die mechanische Federausgleichssysteme Einrichtungen zum Hochhalten von Anlagenteilen im Falle eines Bruchs vorsehen und in der Lage sein, den Stößel und seine Anbauteile in der Mitte des Hubs zu halten, ohne dass die Bremse betätigt wird.

5.2.7.2 Falls vorgesehen, müssen pneumatische Ausgleichszylinder mit Mitteln versehen sein, die den Kolben und die Stange bei Bruch oder Lockerung festhalten und die den Stößel und seine Befestigungen an jedem Punkt des Zyklus halten können, ohne dass die Bremse betätigt wird.

5.2.8 Arbeitsventile und Auslasssysteme

5.2.8.1 Die Arbeitsventile und Auslasssysteme, die mit Flüssigkeitsventilen für mechanische Bremse(n), Kupplung(en) oder kombinierte Kupplungs-/Bremseinheit(en) verwendet werden, müssen so ausgelegt sein, dass eine Verschlechterung der Bremsleistung im Falle eines Ausfalls verhindert wird.

5.2.8.2 Die Arbeitsventile müssen so ausgelegt sein, dass in der Ruhestellung die Undichtigkeit nach dem Einlassventil ausreichend entweicht, um den Druckaufbau in den mechanischen Bremsen, der Kupplung(en) oder der kombinierten Kupplungs-/Bremseinheit(en) des Arbeitszylinders zu verhindern.

5.2.8.3 Auslassöffnungen, Rohrleitungen zwischen mechanischen Bremsen, Kupplung(en) oder kombinierten Kupplungs-/Bremseinheiten, Arbeitszylindern und Ventilen sowie Auslasssystemen, die mit Kupplungsflüssigkeitsventilen verwendet werden, müssen so ausgelegt sein, dass eine Verschlechterung der Bremsleistung der Presse verhindert wird. Es sind Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, um sicherzustellen, dass die Auslassöffnungen der Arbeitsventile über eine angemessene Größe verfügen, um einen Restdruck im Zylinder zu verhindern. Das Ventil ist so auszuwählen, dass das Druckverhältnis zwischen der/den mechanischen Bremse(n), der/den Kupplung(en) oder der/den kombinierten Kupplungs-Brems-Einheit(en) so gewählt ist, dass der Restdruck im Zylinder im Falle eines Ventilfehlers nicht zu hoch wird.

ANMERKUNG Normalerweise ist ein Verhältnis von mindestens 3,5 zu 1 zwischen dem Federdruck in der Bremse und dem Restdruck im Zylinder zufriedenstellend.

5.2.8.4 Falls vorgesehen, müssen die in die Stellventile eingebauten manuellen Handhilfsbetätigungseinrichtungen so ausgelegt sein, dass sie einen unverlierbaren Deckel oder eine unverlierbare Abdeckung aufweisen, für deren Öffnen ein Werkzeug oder ein Schlüssel notwendig ist.

ANMERKUNG Eine manuelle Handhilfsbetätigungseinrichtung soll dazu dienen, die Ventile bei Bedarf (z. B. bei Wartungsarbeiten) zu betätigen.

5.2.8.5 Falls vorgesehen, müssen elektrische manuelle Handhilfsbetätigungseinrichtungen schlüsselbetätigt sein, und ihre Betätigung darf nur möglich sein, wenn sich der Stößel in UTP-Stellung befindet, der Motor ausgeschaltet und das Schwungrad angehalten ist.

5.2.9 Zusätzliche Anforderungen für Pressen der Bauart 1

Das Ein- und Auskuppeln der Reibungskupplung und der mechanischen Bremse darf nicht ihre Sicherheitsfunktion beeinträchtigen.

ANMERKUNG Kombinierte Kupplungs- und Bremseinheiten sind ein Mittel, um die Möglichkeit eines sich überlagernden Einkuppelns zu reduzieren.

Die Kupplung und ihr Steuerungssystem sind so zu konstruieren, dass im Falle eines Ausfalls der pneumatischen, hydraulischen oder elektrischen Versorgung die Kupplung sofort ausgekuppelt wird.

Die Kupplung muss so konstruiert und gebaut sein, dass:

- a) Feuchtigkeit, Staub oder Schmieröl, die das Dichtungsmaterial (z. B. Dichtungen und Verschlüsse) beschädigt oder korrodiert, die gewünschte Funktion nicht negativ beeinflussen kann, z. B. durch Verstopfung eines Flüssigkeitskanals oder anderweitige Beeinträchtigung seiner Effizienz;
- b) jede erzeugte Wärme, die eine Gefährdung verursachen kann, abgeleitet wird. Die Kupplungen müssen so bemessen sein, dass sie den Hub in der richtigen Position, ohne übermäßigen Erwärmung, unter den Bedingungen einer maximalen Nutzung der Kupplung ein- und auskuppeln können;
- c) genügend Raum vorgesehen ist, um sicherzustellen, dass sich die Kupplung bei Wegfall der äußeren Betätigungskraft auskuppelt;

- d) Vorkehrungen getroffen werden, um die Ansammlung von Ablagerungen zu verhindern, die auf den Reibungsflächen entstehen, an denen sie die Kupplungsleistung beeinträchtigen (vermindern) können;
- e) die Kupplung ausgekuppelt ist, wenn der äußere Kupplungsmechanismus entfernt, deaktiviert oder abgeschaltet ist;
- f) wenn Membranen in einem Kupplungssystem verwendet werden, Maßnahmen zu treffen sind, um Schäden durch die Schnittwirkung von scharfen Kanten oder den Verschleiß durch raue Oberflächen zu vermeiden. Der Abtransport der Flüssigkeit darf nicht durch Lockerung der Membran, z. B. durch Materialermüdung, verhindert werden.

5.2.10 Zusätzliche Anforderungen an Pressen der Bauart 2

5.2.10.1 Wird ein Riementriebsmechanismus verwendet, um Kraft oder Drehmoment zum Abbremsen oder Halten des Stößels zu übertragen, darf jeder einzelne Fehler des Riementriebs, wie z. B. Riemenbruch, Riemendehnung, Lösen, Lockerung, Leerlauf der Riemenscheibe, Überspringen der Zähne, nicht zum Verlust der Bremsfunktion führen. Tritt ein Fehler auf, der die Bremsleistung beeinträchtigen würde, so ist dieser sofort zu erkennen und der in 5.4.1.7 angegebene sichere Stopp einzuleiten. Bis zur Behebung des Fehlers darf kein neuer Arbeitszyklus ausgelöst werden.

5.2.10.2 Sind Pressen der Bauart 2 in der Lage, die kinetische Energie des Stößels in elektrische Energie umzuwandeln und die elektrische Energie in Vorrichtungen, z. B. Kondensatoren, zu speichern, so ist eine unbeabsichtigte Stößelbewegung infolge von elektrischer Entladung zu verhindern.

5.2.10.3 Die mechanische(n) Bremse(n) muss (müssen) immer dann angezogen sein, wenn der Servomotor stromlos ist.

5.3 Mechanische Gefährdungen im Werkzeugbereich

5.3.1 Hauptgefährdungsbereich

Es gilt ISO 16092-1:2017, 5.3.1.

5.3.2 Technische Schutzmaßnahmen

Zusätzlich zu den in ISO 16092-1:2017, 5.3.2 vorgegebenen Anforderungen gilt Folgendes.

Der Mindestabstand ist nach Anhang B zu berechnen.

5.3.3 Sonstige Sicherheitsanforderungen

Zusätzlich zu den in ISO 16092-1:2017, 5.3.3 vorgegebenen Anforderungen gilt Folgendes.

Für Pressen der Bauart 1 darf ein Rückwärtslauf nur in der Betriebsart Einrichten möglich sein. Es darf nicht möglich sein, den Motor zu starten, wenn die Pressenkupplung eingekuppelt ist. Das Einkuppeln der Kupplung bei abgeschaltetem Motor darf nicht möglich sein, außer unter Einstellbedingungen.

5.3.4 Befreiung von im Werkzeugbereich eingeschlossenen Personen

Es gilt ISO 16092-1:2017, 5.3.4.

5.3.5 Befreiung von in umschlossenen Bereichen eingeschlossenen Personen

Es gilt ISO 16092-1:2017, 5.3.5.

5.3.6 Vermeidung des Absenkens durch Eigengewicht während der Wartung oder Reparatur

Zusätzlich zu den in ISO 16092-1:2017, 5.3.6 vorgegebenen Anforderungen gilt Folgendes.

5.3.6.1 Mechanische Hochhalteeinrichtungen für den Stößel müssen so konstruiert und gebaut sein, dass:

- a) die Hauptwirkung der mechanischen Hochhalteeinrichtung zur Verhinderung gefährlicher Stößelbewegungen durch das Abschalten oder Reduzieren von Spannung oder Fluiddruck oder - wenn binäre Logikelemente berücksichtigt werden - durch den Übergang vom Zustand 1 zum Zustand 0 (wobei Zustand 1 den höchsten Energiezustand darstellt) ausgeführt wird;
- b) bei Pressen der Bauart 1, bei denen die mechanische Hochhalteeinrichtung des Stößels verriegelt ist, muss die Verriegelungsfunktion die Energieversorgung der Kupplungssteuerungskreise und der Bremsanlage unterbrechen;
- c) bei Pressen der Bauart 2, bei denen die mechanische Hochhalteeinrichtung für den Stößel verriegelt ist, muss die Verriegelungseinrichtung die Energiezufuhr zu den Steuerkreisen der Servomotoren und zum Bremssystem unterbrechen;
- d) die mechanischen Hochhalteeinrichtungen des Stößels eine ausreichende Festigkeit aufweist, um das Gesamtgewicht des Stößels, des Werkzeughalters und des Oberwerkzeugs zu tragen. Die Vorrichtung muss einen Mindestsicherheitsfaktor von 2 aufweisen, bezogen auf die maximal zu erwartende Belastung;

ANMERKUNG Die zu erwartende maximale Belastung entspricht normalerweise dem statischen Gewicht des (der) Stößel(s), dem (der) Oberwerkzeug(e), der Werkzeugausstattung und aller Anbauteile, die eine abwärtsgerichtete Kraft durch Schwerkraft ausüben. Die Auswirkungen des Gegengewichts-Systems können bei der Berechnung der zu erwartenden maximalen Belastung nicht berücksichtigt werden.

- e) gefahrbringende Ereignisse, die durch eine vorübergehende Fehlfunktion verursacht werden (z. B. das Herunterfallen des Stößels durch Erschütterung), sind zu analysieren und zu beseitigen;
- f) wenn die mechanische Hochhalteeinrichtung für den Stößel betätigt wird, müssen zwei unabhängige Anzeiger vorhanden sein, die das Einkuppeln des Stößels bestätigen;

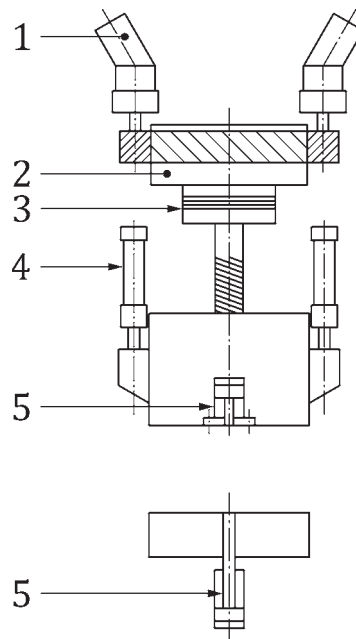
Eine mechanische Bremse, die die Anforderungen a) bis f) erfüllt und nach 5.2.5 ausgelegt ist, kann auch die Funktion einer mechanischen Hochhalteeinrichtung für den Stößel übernehmen. In diesem Fall ist eine Überwachung des Bremsverhaltens (Nachlaufüberwachung) nach 5.4.9 zu realisieren. Für Pressen der Bauart 2 (siehe auch 5.4.11).

5.3.6.2 Sicherheitsblöcke oder Auffangvorrichtungen sind so zu entwerfen und herzustellen, dass:

- a) wo die Sicherheitsblöcke verriegelt sind, muss die Verriegelungsfunktion die Energieversorgung zu den Steuerkreisen der Kupplung, zum Bremssystem und zum Hauptantriebsmotor für Pressen der Bauart 1 unterbrechen oder einen sicheren stromlosen Stillstand für Pressen der Bauart 2 einleiten;
- b) sie weisen eine angemessene Festigkeit zum Tragen des Gesamtgewichts des Stößels, des Werkzeughalters und des Oberwerkzeugs auf. Die Blöcke müssen einen Mindestsicherheitsfaktor von 2 aufweisen, der auf der zu erwartenden maximalen Belastung basiert;
- c) seine Form und seine Länge für das Einsetzen und die Verwendung zwischen dem Stößel (oder dem Werkzeug) und dem Kissen (oder der Matrice) geeignet sind.

ANMERKUNG Manche Sicherheitsblöcke können in der Länge einstellbar sein.

5.3.6.3 Die hydraulische Hochhalteeinrichtung von Spindelpressen muss den Anforderungen der ISO 16092-3:2017, 5.3.7.2 und 5.3.7.4 entsprechen. Wenn die hydraulische Hochhalteeinrichtung verriegelt ist, muss die Verriegelungsfunktion einen sicheren stromlosen Halt einleiten (siehe Bild 1).



Legende

- 1 Motoren
- 2 Schwungrad
- 3 Kupplung
- 4 Hydraulikzylinder als Hochhalteeinrichtung
- 5 Auswerfer

Bild 1 — Beispiel einer hydraulischen Hochhalteeinrichtung einer Spindelpresse

5.4 Steuerungs- und Überwachungssystem

5.4.1 Steuerungs- und Überwachungsfunktionen

Zusätzlich zu den in ISO 16092-1:2017, 5.4.1 vorgegebenen Anforderungen gilt Folgendes.

5.4.1.1 Im Falle des Eingreifens einer eingeleiteten Schutzmaßnahme (verriegelte trennende Schutzeinrichtung ohne Zuhaltung, BWS mittels AOS, Zweihandsteuerung und Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung mit langsamer Schließgeschwindigkeit) wird ein Schutzhalt ausgelöst.

Bei Verwendung einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung mit Zuhaltung darf das Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung nur bei sicherem stromlosem Halt möglich sein (der sichere stromlose Halt muss aktiv bleiben, bis die trennende Schutzeinrichtung geschlossen und verriegelt ist).

5.4.1.2 Für Pressen der Bauart 2 müssen die Stopp-Funktionen nach den folgenden Grundsätzen konstruiert und installiert werden (5.4.1.2.1 bis 5.4.1.2.3).

5.4.1.2.1 Die Stoppfunktion des Typ 0 erfordert die sofortige Unterbrechung der elektrischen Energie zu den Servomotoren unter Verwendung einer Stopp-Kategorie 0 nach IEC 60204-1:2016, 9.2.2 (z. B. unter Verwendung einer STO-Teilfunktion, wie in IEC 61800-5-2:2016, 4.2.3.2 definiert) und der sofortigen Unterbrechung der Kraft (z. B. pneumatisch) zur/zu den mechanischen Bremse(n) zum Anhalten und Halten des Stoßels.

5.4.1.2.2 Die Stoppfunktion des Typ 1 umfasst:

- Abbremsen mit der den Servomotoren zur Verfügung stehenden Leistung, um den Halt des Stößels zu erreichen, und dann, wenn der Stopp erreicht ist, Abschalten der elektrischen Leistung der Servomotoren unter Verwendung einer SS1-Funktion nach IEC 61800-5-2:2016, 4.2.3.3 b) (SS1-r) oder 4.2.3.3 c) (SS1-t); und
- Abschalten der Energie (z. B. pneumatisch) der mechanischen Bremse(n) zum Halten des Stößels.

Die Überwachung der Stoppfunktion des Typ 1 leitet einen sicheren Stopp ein, wenn ein Fehler erkannt wird, (außer aus mehreren unabhängigen Servoantriebssystemen bestehende Pressen, für die die Nachlaufzeiten bei Auftreten einer Störung noch immer erreicht werden).

5.4.1.2.3 Die Stoppfunktion des Typ 2 muss in einer Verzögerung mit der den Servomotoren zur Verfügung stehenden Energie bestehen, um den Stopp des Stößels zu erreichen, und, wenn der Stopp erreicht ist, den Stößel mit sicheren stromführenden Halt unter Verwendung einer SS2-r-Funktion nach IEC 61800-5-2: 2016, 4.2.3.4 b) zu halten.

Die Überwachung der Stoppfunktion des Typ 2 muss bei Auftreten eines Fehlers einen sicheren Halt auslösen (mit Ausnahme von Pressen, die aus mehreren unabhängigen Servoantriebssystemen bestehen, bei denen die Bremsleistungen im Fehlerfall noch erreicht werden).

5.4.1.3 Sichere Stillstand-Funktionen müssen nach folgenden Grundsätzen konstruiert und installiert werden, siehe 5.4.1.3.1 und 5.4.1.3.2.

5.4.1.3.1 Für Pressen der Bauart 2 ist ein sicherer stromführender Halt durch die Verwendung einer SOS-Teilfunktion, wie in IEC 61800-5-2:2016, 4.2.4.2 definiert, zu erreichen.

Während eines sicher stromführenden Stillstands muss die Stillstandsüberwachung bei einem unbeabsichtigten gefährlichen Schließhub des Stößels einen sicheren Halt auslösen. Der maximale unbeabsichtigte Schließhub von der anfänglich eingeschalteten Stillstandsposition bis zur nach dem sicheren Stopp erreichten sicheren abgeschalteten Stillstandsposition darf 2 mm nicht überschreiten.

5.4.1.3.2 Sicherer stromloser Stillstand soll den Stößel anhalten und halten.

- Bei Pressen der Bauart 1 ist die Energie für die Kupplung und die mechanische Bremse zu unterbrechen.
- Bei Pressen der Bauart 2 ist die elektrische Energie zu den Servomotoren abzuschalten (z. B. mit einer STO-Teilfunktion gemäß IEC 61800-5-2:2016, 4.2.3.2) und die Energie (z. B. pneumatisch) zu den mechanischen Bremsen zu unterbrechen.

5.4.1.4 Bei Pressen der Bauart 1 müssen die Not-Halt-Funktion und die Schutzhaltefunktion die Kupplung auskuppeln und die mechanische(n) Bremse(n) betätigen, um den Stößel anzuhalten und festzuhalten. Elektrische sicherheitsbezogene Teile dieser Funktion müssen als Stoppfunktion der Kategorie 0 nach IEC 60204-1:2016, 9.2.2, wirken.

Bei Pressen der Bauart 2 müssen die Not-Halt- und die Schutzhaltefunktion als Typ 0- oder Typ 1-Stopp-Funktion arbeiten.

5.4.1.5 Wenn Pressen mit pneumatischen Ausgleichszylindern ausgestattet sind, müssen Niederdruck-Abschaltvorrichtungen vorgesehen werden, um einen Ausfall der Ausgleichsfähigkeit (z.B. einen plötzlichen Druckabfall, einen Ausfall der Luftversorgung) zu überwachen. Wenn die Niederdruckabschaltungen einen solchen Fehler erkennen, muss die Schutzhaltefunktion sofort ausgelöst werden. Die Reaktivierung des Motors (der Motoren) oder der Kupplung muss die Wiederherstellung einer normalen Luftzufuhr erfordern.

5.4.1.6 Überwachungsfunktionen leiten im Falle einer Fehlererkennung einen sicheren Halt ein.

5.4.1.7 Bei Pressen der Bauart 1 muss ein sicherer Halt die Kupplung auskuppeln und die mechanische(n) Bremse(n) betätigen, um den Stößel anzuhalten und festzuhalten. Elektrische sicherheitsbezogene Teile dieser Funktion müssen als Stoppkategorie 0 nach IEC 60204-1:2016, 9.2.2, wirken. Es darf kein neuer Zyklus eingeleitet werden können, bis der Fehler behoben ist.

Bei Pressen der Bauart 2 muss der sichere Halt als Stoppfunktion vom Typ 0 arbeiten. Es darf kein neuer Zyklus eingeleitet werden können, bis der Fehler behoben ist.

5.4.2 Muting

Zusätzlich zu den in ISO 16092-1:2017, 5.4.2 vorgegebenen Anforderungen gilt Folgendes.

5.4.2.1 Bei Pressen der Bauart 2 ist während des Muting die Möglichkeit einer Diskrepanz zwischen den Bewegungen des Stößels und der Motorwelle aufgrund eines Fehlers in der mechanischen Verbindung (z. B. Ketten- oder Riemenantrieb, Positionssensorkupplung) oder eines Fehlers des Servoantriebssystems bei der Auslegung und Umsetzung dieser Muting-Funktionen zu berücksichtigen.

Ist das Muting während des Öffnungshubes aktiv, ist der sichere Halt in folgenden Situationen unverzüglich einzuleiten:

- eine unerwartete Verringerung der Öffnungsgeschwindigkeit des Stößels eingetreten ist, bevor die programmierte Halteposition erreicht wurde, oder,
- die Bewegungsrichtungsüberwachung eine Umkehrung der Bewegung des Stößels festgestellt hat, oder,
- ein unerwarteter Ausfall der Stromversorgung eingetreten ist.

Wenn das Muting aktiviert wird, müssen gleichzeitig Überwachungsfunktionen für die oben genannten Parameter aktiviert werden.

Wenn die Muting-Funktion während der Stoppfunktion vom Typ 2 aktiv ist, muss die in 5.4.1.3.1 angegebene Stillstandsüberwachung aktiviert werden.

5.4.2.2 Während des Automatikbetriebs darf kein Muting durchgeführt werden (siehe ISO 16092-1:2017, 5.4.2).

5.4.3 Auswahleinrichtungen

Es gilt ISO 16092-1:2017, 5.4.3.

5.4.4 Positionssensoren

Zusätzlich zu den in ISO 16092-1:2017, 5.4.4 vorgegebenen Anforderungen gilt Folgendes.

5.4.4.1 Die Positionssensoren (z. B. Positionsschalter, Näherungsschalter), Stößelbewegungs-/Positionsrückmeldesensoren (z. B. Drehgeber, Drehmelder) und die Mittel zu ihrer Funktionsweise (z. B. Nocken) müssen so ausgelegt sein, dass sie der ISO 16092-1:2017, 5.4.4, entsprechen.

5.4.4.2 Die Positionssensoren und die Stößelbewegungs-/Positionsrückmelder müssen so angebracht sein, dass sie bei Nachlauf von beweglichen Teilen nicht beschädigt werden. Werden mechanische Vorrichtungen eingesetzt (z. B. ein Nocken und ein Mitnehmer), so müssen diese Vorrichtungen so ausgelegt sein, dass eine Rückwärtsdrehung ohne Beschädigung möglich ist.

5.4.4.3 Die Positionssensoren und die Bewegungs-/Positionsrückmeldesensoren des Stößels müssen, wenn sie als Teile verwendet werden, die eine Sicherheitsfunktion [z. B. Muting, Überwachung des Bremsverhaltens (Nachlauf) usw.] gewährleisten, eine direkte Öffnungswirkung haben (siehe IEC 60947-5-1:2016, Anhang K) oder eine ähnliche Zuverlässigkeit bieten, um das erforderliche Leistungsniveau zu erreichen.

5.4.4.4 Werden mechanische Nocken verwendet, so müssen sie formschlüssig an der Welle befestigt sein. Alle Nocken und relevanten Schalter müssen sich in einem verschlossenen Gehäuse befinden.

5.4.4.5 Wenn die Nockenwelle über eine Kupplung mit der Kurbelwelle verbunden ist, muss der Kupplungseingriff formschlüssig sein, z. B. durch eine Verzahnung.

5.4.4.6 Die maximale Änderung der Drehnockenordnung ist mechanisch auf einen Winkel von maximal 60° zu begrenzen (siehe Anhang C).

ANMERKUNG Die maximale Veränderung ist üblicherweise auf einen Winkel von 45° begrenzt.

5.4.4.7 Nockenscheiben sind so anzubringen, dass eine falsche oder nicht bestimmungsgemäße Montage keine Unfälle verursachen kann, und:

- a) die Endschalter und Nocken, die zur Steuerung der Presse verwendet werden, müssen fest miteinander verbunden und ausreichend gesichert sein. Ungesicherte Muttern oder Schrauben sind nicht zulässig;
- b) die Position der Endschalter und Nockenscheiben zueinander ist zu kennzeichnen;
- c) die Möglichkeit der Nachstellung von Endschaltern oder Nocken ist durch feste Endanschläge zu begrenzen, so dass die Mutingzeit während der Schließbewegung der Presse die Gesamtreaktionszeit der Presse bei einer beliebigen Kombination aus Geschwindigkeit und Hublänge nicht überschreiten kann.

5.4.4.8 Werden Positionssensoren für Sicherheitsfunktionen, z. B. für das Muting oder die Nachlaufüberwachungseinrichtung verwendet und von einer Nockenwelle betätigt, die indirekt von einer Kurbelwelle angetrieben wird (z. B. ein Duplexkettenantrieb zwischen Nockenwelle und Kurbelwelle), so ist der indirekte Antrieb so zu überwachen, dass bei einer Störung ein sicherer Halt ausgelöst wird und bis zur Behebung des Fehlers keine neue Taktauslösung möglich ist.

5.4.5 Steuerungseinrichtungen

Es gilt ISO 16092-1:2017, 5.4.5.

5.4.6 Ventile

Ist es erforderlich, eine Redundanz und Überwachung des Steuerungssystems für mechanische Bremse(n), Kupplung(n) oder kombinierte Kupplungs-/Bremseinheit(en) vorzusehen (siehe Tabelle 1 und Tabelle 2), müssen die Ventile zum Entleeren von Flüssigkeiten folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Die Verschlechterung der Bremsleistung der Presse aufgrund eines einzelnen Fehlers am/an den Betriebsventil(en), einschließlich der Ventilmagnetspulen(en), ist durch die Verwendung von Ventilen zu verhindern, welche das Fluid direkt zu den betätigten mechanischen Bremsen, Kupplungen oder kombinierten Kupplungs-/Bremseinheiten oder dem entsprechenden Äquivalent im Falle anderer Antriebsmechanismen steuern.
- b) Tritt ein einzelner Fehler auf, muss das Steuerungssystem für (die) mechanische Bremse(n), Kupplung oder für (eine) kombinierte Kupplungs-/Bremseinheit(en) einen Weiterbetrieb verhindern. Die Wiederaufnahme des normalen Betriebs ist nur mit einschränkenden Maßnahmen, wie beispielsweise einem Werkzeug, einem Schlüssel oder einem elektronischen Passwort, möglich.
- c) Wenn eine Ventilüberwachung erforderlich ist, muss das/die Ventil(e) über ein inhärentes Überwachungssystem verfügen, in dem sich der Ventilausfall selbst aufdeckt, oder Sensoren, die den Ventilzustand erfassen, müssen integraler Bestandteil der Ventile sein.