

Dabei ist

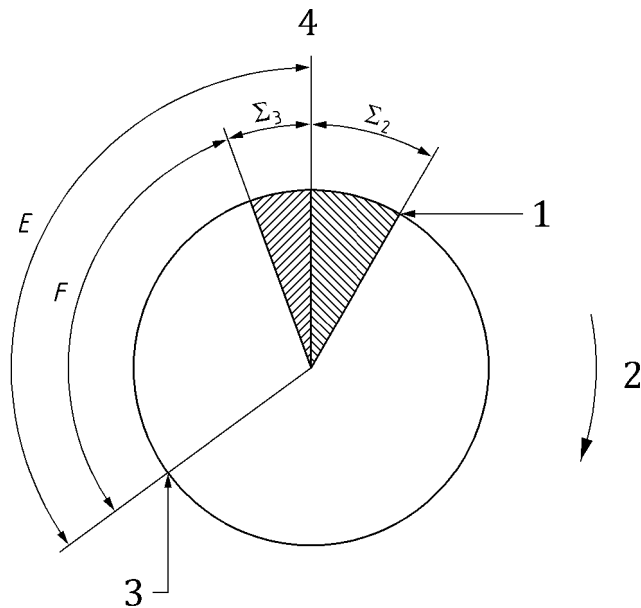
α	der freie Drehwinkel in Grad;
β	der Bremswinkel (als linear angenommen), in Grad;
ε_2	ist die Sicherheitsmarge der Bremsüberwachung (Überschreitungsmarge) in Grad;
ω	die Winkelgeschwindigkeit in Grad pro Sekunde;
t_a	die beim Arbeitsdruck und unter den in B.2 und B.3 spezifizierten Bedingungen gemessene Reaktionszeit in Sekunden;
t_b	die Sicherheitsmarge des Bremsmonitors (Überschreitungsmarge) in Sekunden, bezogen auf die Zeit $t_b = \varepsilon_2 / \omega$;
t_c	ist die Ansprechzeit der Druckdifferenz in Sekunden;
Δt	ist die Unsicherheit in der Messmethode in Sekunden;
$\alpha + \beta$	ist der gemessene Endwinkel einer Presse mit einer Bremse in gutem Zustand, in Grad;
$\alpha + \beta + \varepsilon_2$	ist der gemessene Endwinkel derselben Presse mit einer abgenutzten Bremse, in Grad;
ε_2	ist normalerweise $\Delta \alpha + \Delta \beta$, kann jedoch im Extremfall auch nur aus $\Delta \beta$ bestehen.

Die Nachlaufzeit t_2 für Pressen der Bauart 1 wird wie nachstehend beschrieben:

a) Die Zeit t_a sollte unter den in B.2.2.1 und B.2.2.2 spezifizierten Bedingungen gemessen werden.

ANMERKUNG 1 Die Nachlaufzeit t_2 kann nur für einzelne Pressen festgelegt werden.

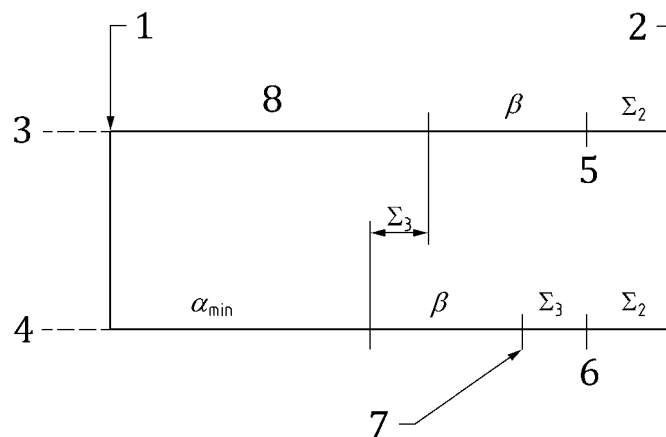
- b) die Zeit t_c , die ε_3 entspricht, und t_b , die ε_2 entspricht (d.h. die Druckdifferenzzeit plus die Sicherheitsmarge der Bremsüberwachung), sollte nun zu t_a hinzugefügt werden (siehe Bilder D.3 und D.4).



Legende

1	Winkel durchläuft 90°	2	Drehrichtung
3	Stoppsignal	4	OTP
E	Winkel bei Arbeitsdruck	F	Winkel bei Mindestdruck

Bild D.3 — Anhalteposition in Bezug auf die Druckdifferenzzeit t_c und die Sicherheitsmarge der Bremsüberwachung t_b



Legende

1	Stoppsignal	5	OTP
2	Bremsmonitor	6	UTP
3	Arbeitsdruck	7	Haltepunkt beim Mindestdruck
4	Mindestdruck	8	α Arbeit

Bild D.4 — Sequenzdiagramm des Anhaltens

Die Bilder D.3 und D.4 zeigen, dass, wenn das Stoppsignal und die Position der Bremsüberwachung festgelegt sind, die Winkel zwischen diesen beiden Punkten konstant sind, obwohl die Größe der Teilwinkel variieren kann.

In Abbildung D.3 ist E der Stoppwinkel, der bei normalem pneumatischen Arbeitsdruck auftritt, wenn die Nockenordnung so eingestellt wird, dass die durchschnittliche Stoppposition so nahe wie möglich am OTP liegt, und F die neue durchschnittliche Stoppposition ist, die bei der gleichen Einstellung der Nockenordnung auftritt, aber bei dem minimalen pneumatischen Druck, der durch die Einstellung des Druckwächterschalters bestimmt wird

Abbildung D.4 zeigt, dass bei minimalem Druck im Stoßelantrieb ein kleinerer Bremswinkel auftritt als bei normalem Betriebsdruck, da Luft am niedrigeren Druck schneller austritt. Wenn sich die Bremse bei minimalem Druck abnutzt, kann die Nachlaufzeit t_2 überschritten werden, obwohl der Winkel der Bremsüberwachung nicht überschritten wurde. Dies geschieht, weil sich die Kurbelwelle während α (der Ansprechwinkel) mit voller Geschwindigkeit dreht, während β (der mechanische Bremswinkel) im Durchschnitt mit halber Geschwindigkeit.

Theoretisch kann t_c direkt gemessen werden (t_a bei Arbeitsdruck minus t_a beim Minstdruck entspricht t_c als Druckdifferenz-Zeit), ein praktischerer Weg besteht jedoch darin, ε_3 manuell zu messen und es in t_c umzuwandeln

$$t_c = \frac{\varepsilon_3}{\omega} = \frac{\varepsilon_3}{6 n_{max}}$$

Dies setzt eine freie Drehbewegung der Kurbelwelle mit folgenden Komponenten voraus:

ε_3 in Grad

n_{max} in Hüben pro Minute (die maximale Hubzahl).

Die Sicherheitsmarge des Bremsmotors ε_2 wird in die Zeit t_b umgewandelt:

$$t_b = \frac{2 \varepsilon_2}{\omega} = \frac{\varepsilon_2}{3 n_{max}}$$

Dies setzt eine freie Drehbewegung der Kurbelwelle beim Bremsen mit folgenden Komponenten voraus:

ε_3 in Grad

n_{max} in Hüben pro Minute (die maximale Hubzahl).

- c) Etwaige Ergänzungen für Unsicherheiten in der Messmethode wird durch Δt berücksichtigt;
- d) Die zur Berechnung des Mindestabstands für Pressen der Bauart 1 verwendete Nachlaufzeit t_2 errechnet sich dann folgendermaßen:

$$t_2 = t_a + t_b + t_c + \Delta t$$

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU Richtlinie 2006/42/EC

Gemäß der Vereinbarung zwischen ISO und CEN erscheint dieser Anhang in DIS und FDIS, nicht jedoch in der veröffentlichten ISO-Norm.

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „M/396 Mandate to CEN and CENELEC for Standardisation in the field of machinery“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EC des Europäischen Parlaments und der Europäischen Kommission 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 Anwendungsbereiches 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
Im Umfang des Anwendungsbereichs werden alle relevanten grundlegenden Anforderungen abgedeckt.	Alle normativen Abschnitte	Für das Verhältnis der normativen Abschnitte dieser Norm zu den wesentlichen Gefahren/relevanten grundlegenden Anforderungen der 2006/42/EG siehe informativen Anhang A "Liste der wesentlichen Gefahren" dieser Norm in Verbindung mit Anhang D "Beispiele für bedeutende Gefahren, Gefahrensituationen, gefährliche Ereignisse und deren Zusammenhang mit den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG" des CEN-Leitfadens 414 (https://boss.cen.eu/ref/CEN_414.pdf).

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.

- Entwurf -

Contents

Page

Foreword.....	v
Introduction.....	v
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions.....	2
4 List of significant hazards.....	4
5 Safety requirements and/or measures.....	4
5.1 General	4
5.2 Basic design considerations	4
5.2.1 Hydraulic and pneumatic systems - Common features.....	4
5.2.2 Pneumatic systems.....	4
5.2.3 Hydraulic systems	4
5.2.4 Electric systems.....	4
5.2.5 Mechanical brake	4
5.2.6 Slide adjustment and stroke adjustment.....	6
5.2.7 Slide counterbalance systems if provided.....	6
5.2.8 Operating valves and exhaust systems	6
5.2.9 Additional requirements for Group 1 presses	7
5.2.10 Additional requirements for Group 2 presses	7
5.3 Mechanical hazards in the tools area	7
5.3.1 Major danger zone.....	7
5.3.2 Safeguarding measures	8
5.3.3 Other safety requirements.....	8
5.3.4 Release of trapped persons in the tools area	8
5.3.5 Release of persons trapped inside enclosed areas.....	8
5.3.6 Prevention of gravity fall during maintenance or repair.....	8
5.4 The control and monitoring system.....	10
5.4.1 Control and monitoring functions	10
5.4.2 Muting.....	11
5.4.3 Selection devices.....	11
5.4.4 Position sensors	11
5.4.5 Control devices	12
5.4.6 Valves.....	12
5.4.7 Performance level of safety function.....	13
5.4.8 Single stroke function/device	41
5.4.9 Stopping-performance (overrun) monitoring function/device	41
5.4.10 Additional requirements for Group 1 presses	41
5.4.11 Additional requirements for Group 2 presses	43
5.5 Tool-setting, trial strokes, maintenance and lubrication	43
5.5.1 INCH mode.....	43
5.5.2 Additional requirements for Group 1 presses	44
5.5.3 Additional requirements for Group 2 presses	44
5.6 Mechanical hazards – other	45
5.7 Slips, trips and falls.....	45
5.8 Protection against other hazards	45
5.8.1 Hazards related to servo drive system	45
6 Verification of the safety requirements and/or measures.....	45

7	Information for use	50
7.1	General.....	50
7.2	Marking.....	50
7.3	Warnings.....	51
7.4	Instruction handbook.....	51
7.5	Stroke indication means.....	51
	Annex A (informative) Significant hazards, hazardous situations and protective measures	52
	Annex B (normative) Calculation of minimum distances.....	53
B.1	General.....	53
B.2	Overall system stopping performance	54
B.2.1	General.....	54
B.2.2	Additional considerations for Group 1 presses	54
B.2.3	Additional considerations for Group 2 presses	55
	Annex C (informative) The setting of the rotary cam arrangement	57
C.1	Basic features of the eccentric adjustment and rotary cam arrangement.....	57
C.2	Determination of the position where muting begins.....	62
	Annex D (informative) Determination of the stopping time t_2 for Group 1 presses	65
	Annex ZA (informative) Relationship between this European Standard and the essential requirements of EU Directive 2006/42/EC aimed to be covered.....	69

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

The procedures used to develop this document and those intended for its further maintenance are described in the ISO/IEC Directives, Part 1. In particular the different approval criteria needed for the different types of ISO documents should be noted. This document was drafted in accordance with the editorial rules of the ISO/IEC Directives, Part 2 (see www.iso.org/directives).

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights. Details of any patent rights identified during the development of the document will be in the Introduction and/or on the ISO list of patent declarations received (see www.iso.org/patents).

Any trade name used in this document is information given for the convenience of users and does not constitute an endorsement.

For an explanation on the voluntary nature of standards, the meaning of ISO specific terms and expressions related to conformity assessment, as well as information about ISO's adherence to the World Trade Organization (WTO) principles in the Technical Barriers to Trade (TBT) see the following URL: www.iso.org/iso/foreword.html.

The committee responsible for this document is ISO/TC 39, *Machine tools*, Subcommittee SC 10, *Safety*.

A list of all parts in the ISO 16092 series can be found on the ISO website.

Introduction

This document is a “type C” standard as stated in ISO12100.

It is of relevance, in particular, for the following stakeholder groups representing the market players with regard to machinery safety:

- machine manufacturers (small, medium and large enterprises);
- health and safety bodies (regulators, accident prevention organizations, market surveillance etc.).

Others can be affected by the level of machinery safety achieved by the above-mentioned stakeholder groups by means of this document:

- machine users/employers (small, medium and large enterprises);
- machine users/employees (e.g. trade unions, organizations for people with special needs);
- service providers, e.g. for maintenance (small, medium and large enterprises);
- consumers (in case of machinery intended for use by consumers).

The above-mentioned stakeholder groups have been given the possibility to participate in the drafting process of this document.

When requirements of this type-C standard are different from those which are stated in type-A or type-B standards, the requirements of this type-C standard take precedence over the requirements of the other standards, for machines that have been designed and built according to the requirements of this type-C standard.

This document is intended to be applied in addition to ISO 16092-1.

Machine tools safety — Presses — Part 2: Safety requirements for mechanical presses

1 Scope

This document, in addition to ISO 16092-1, specifies technical safety requirements and measures to be adopted by persons undertaking the design, manufacture and supply of the following groups of mechanical presses and mechanical press production systems.

Group 1: Presses with a part revolution clutch(es).

Group 2: Presses with a servo drive system. (Mechanical servo presses)

NOTE 1 Requirements in this document are essentially applicable to both groups of the mechanical press. If a requirement applies to only one group then the group is specified.

The presses covered by this document range in size from small high-speed machines with a single operator producing small workpieces to large relatively slow-speed machines with several operators and large complex workpieces.

This document deals with all significant hazards relevant to mechanical presses and ancillary devices (for example, moving die cushions, work-piece ejectors, feeding and transfer systems) which are integral to the machine, when they are used as intended and under the conditions of misuse which are reasonably foreseeable by the manufacturer (see Clause 4). All phases of the machine life cycle as described in ISO 12100:2010, 5.4 have been taken into consideration.

NOTE 2 All significant hazards means those identified or associated with presses at the time of the publication of this document.

This document does not cover machines whose principal designed purpose is described in ISO 16092-1:2017, 1 and machines which

- a) transmit energy to impart press motion by using hydraulic or pneumatic means;
- b) have two or more slides moving in different angular orientations from each other;

NOTE 3 This document applies to presses which have two or more slides moving in the same angular orientations, for example, a press which has inner and outer slides.

- c) utilize a linear motor mechanism(s).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

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

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

IEC 60947-5-8, *Low-voltage switchgear and control gear — Part 5-8: Control circuit devices and switching elements — Three-position enabling switches*

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

IEC 61800-5-2:2007, *Adjustable speed electrical power drive systems — Part 5-2: Safety requirements — Functional*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in ISO 12100, ISO 13849-1, ISO 16092-1:2017 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

— ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>

3.1

band brake

brake where a flexible band lined with friction material is arranged around the circumference of a drum

3.2

brake

mechanism for slowing, stopping and holding the slide/ram

3.3

mechanical brake

brake using dry or fluid friction

Note to entry: This is also referred to as “friction brake”.

3.4

clutch - part revolution

mechanism which engages or disengages power transmission from the flywheel to the slide at any point in the cycle, for example friction clutches

3.5

electronic handwheel

manually operated control device which initiates and maintains a slide movement by pulse generation input to the servo drive system during its rotation