

# Unfallverhütung an Pressen

Von  
**Dipl.-Ing. Martin Schulte**  
und  
**Dr.-Ing. Egon Volkmar**

Begründet von  
Horst Liedtke  
Rudolf Meinicke  
und  
Dr.-Ing. Egon Volkmar

3., neu bearbeitete Auflage

---

ERICH SCHMIDT VERLAG

## **Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Bearbeitet von:

Dipl.-Ing. Martin Schulte: 1.1–1.1.12, 2–2.4, 3.1.3–3.4, 8,  
9, 10, 11

Dr.-Ing. Egon Volkmar: 1, 1.2–1.2.3, 3–3.1.2.6, 4, 5, 6, 7

1. Auflage 1993
2. Auflage 2003
3. Auflage 2008

ISBN 978-3-503-11221-0

Alle Rechte vorbehalten

© Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin 2008

[www.ESV.info](http://www.ESV.info)

Dieses Papier erfüllt die Frankfurter Forderungen der Deutschen Bibliothek und der Gesellschaft für das Buch bezüglich der Alterungsbeständigkeit und entspricht sowohl den strengen Bestimmungen der US Norm Ansi/Niso Z 39.48-1992 als auch der ISO Norm 9706.

Satz: multitext, Berlin

Druck: Druckerei Strauss GmbH

## **Vorwort**

Pressen sind Maschinen mit besonderen Gefahren. Die Berufsgenossenschaften bewerten jährlich zahlreiche Pressenunfälle. Unfälle an Pressen führen häufiger als im Durchschnitt aller betrieblichen Arbeitsunfälle zu einer Körperschädigung mit rentenberechtigtem Ausmaß. Die Anzahl der Pressenunfälle ist rückläufig. Ins Blickfeld gerückt sind Unfälle durch Manipulationen an Schutzeinrichtungen.

Die Änderungen der neuen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG gegenüber der alten Maschinenrichtlinie 98/37/EG werden kurz dargestellt. Die beim Bau neuer Pressen für die Kaltbearbeitung von Metall anzuwendenden Normen werden genannt. Für den Umgang mit Altmaschinen wird auf die Ergebnisse von Vergleichen der Bau- und Ausrüstungsbestimmungen der zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften mit den Anforderungen des Anhangs 1 der Betriebssicherheitsverordnung eingegangen.

Dieses Buch ersetzt nicht die gründliche Auswertung europäischer und nationaler Regelungen. Es führt Umsetzungsbeispiele an und enthält praktisches Grundwissen für Sicherheitsingenieure, Sicherheitsfachkräfte und Meister der Metallindustrie. Das gilt auch für Serviceunternehmen zur Pressenprüfung und Pressennachrüstung sowie für staatliche Aufsichtspersonen und berufsgenossenschaftliche Präventionsdienste. Von besonderer Bedeutung sind auch umfangreiche Literaturangaben.

Im August 2008

Die Verfasser

## Die Autoren

Herr Dr.-Ing. Egon Volkmar hat bis 1990 Aufgaben in der Grundlagenforschung Entwicklung, Inbetriebnahme und Erprobung von Pressen bearbeitet. Bis 2003 war er Technischer Aufsichtsbeamter der Süddeutschen Metall-Berufsgenossenschaft im Technischen Aufsichtsdienst Erfurt. Er arbeitet jetzt als freier Sachverständiger für Pressen der metallverarbeitenden Industrie und ist bei der Nachrüstung von Pressen beratend tätig. Als Dozent für Pressenseminare unterstützt er Fortbildungsprogramme der Metall-Berufsgenossenschaften, der Industrie und von Prüforganisationen.

Herr Dipl.-Ing. Martin Schulte ist Prüfer der Prüf- und Zertifizierungsstelle des Fachausschusses „Maschinenbau, Hebezeuge, Hütten- und Walzwerksanlagen“ in Düsseldorf, Obmann des Arbeitskreises „Pressen“ im Fachausschuss „Maschinenbau, Hebezeuge, Hütten- und Walzwerksanlagen“ in Düsseldorf und berufsgenossenschaftlicher Mitarbeiter im Technischen Komitee 143 „Maschinen für die Kaltbearbeitung von Metall; Sicherheit“, Arbeitsgruppe 1 „Mechanische und hydraulische Pressen, Gesenkbiegepressen, Tafelscheren“ von CEN (Europäisches Komitee für Normung).

# Inhaltverzeichnis

Vorwort .....	5
Die Autoren .....	7
<b>Einleitung</b> .....	<b>13</b>
<b>1 Gestaltung</b> .....	<b>17</b>
1.1 Schutzmaßnahmen .....	18
1.1.1 Sichere Pressenwerkzeuge .....	18
1.1.2 Feste Verkleidungen und Verdeckungen .....	19
1.1.3 Bewegliche Verkleidungen und Verdeckungen (verriegelnde/steuernde/trennende Schutzeinrichtungen) .....	20
1.1.4 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen in Form von Lichtvorhängen/-gittern (Einrichtungen, welche nach dem aktiven opto-elektronischen Prinzip arbeiten) zur Gefahrstellenabsicherung (Hand-/Fingerschutz) .....	21
1.1.5 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen in Form von Laserscannern (diffuse Reflexion nutzende aktive opto-elektronische Schutzeinrichtungen) .....	24
1.1.6 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen, die mit der Oberwange von Gesenkbiegepressen mitlaufen .....	24
1.1.7 Zweihandschaltungen .....	24
1.1.8 Weiträumige Absicherung des Gefahrenbereiches .....	26
1.1.9 Umzäunungen .....	27
1.1.10 Zugangssicherungen .....	28
1.1.11 Hubbegrenzung .....	28
1.1.12 Reduzierte Geschwindigkeit .....	28
1.2 Überlastsicherungen .....	28
1.2.1 Brechplatten, Federpakete, Scherstifte .....	30
1.2.2 Elastische Übertragungselemente .....	33
1.2.3 Flüssigkeitssicherungen .....	35
<b>2 Pressensteuerungen</b> .....	<b>39</b>
2.1 Elektrische Pressensteuerungen .....	39
2.2 Hydraulische Steuerungen für hydraulische Pressen .....	41
2.3 Pneumatische Steuerungen für pneumatische Pressen ..	44

2.4	Pressensicherheitsventile zum Steuern von Kupplung und Bremse mechanischer Pressen . . . . .	44
<b>3</b>	<b>Pressen</b> . . . . .	47
3.1	Mechanische Pressen. . . . .	48
3.1.1	Exzenter- und Kurbelpressen . . . . .	48
3.1.1.1	Kraftschlüssige Kupplungen und Bremsen . . . . .	52
3.1.1.2	Bremsvorgänge. . . . .	55
3.1.1.3	Analyse von Bremsvorgang und Nachlaufzeit/Gesamtansprechzeit . . . . .	55
3.1.1.4	Kupplungs- und Bremskombinationen . . . . .	58
3.1.1.5	Getrennte Kupplungen und Bremsen . . . . .	62
3.1.1.6	Zusatzbremse . . . . .	80
3.1.1.7	Präzisionsschaltwerke. . . . .	82
3.1.1.8	Nicht sichere, formschlüssige Kupplungen. . . . .	82
3.1.1.9	Nasslaufkupplungen/Nasslaufbremsen. . . . .	86
3.1.1.10	Altmaschinen. . . . .	87
3.1.2	Spindelpressen mit Reibscheibenantrieb . . . . .	90
3.1.2.1	Hubunterbrechung . . . . .	91
3.1.2.2	Kupplung und Bremse. . . . .	92
3.1.2.3	Sicherung des Schwungrades und der Reibräder . . . . .	93
3.1.2.4	Stößelrückfallsicherung (bei Spindelbruch). . . . .	94
3.1.2.5	Sperrhebel. . . . .	94
3.1.2.6	Schutzmaßnahmen. . . . .	94
3.1.3	Servopressen . . . . .	95
3.1.3.1	Schutzmaßnahmen. . . . .	95
3.1.3.2	Bremsen . . . . .	95
3.1.3.3	Muting . . . . .	96
3.1.3.4	Einrichterschutz. . . . .	96
3.1.3.5	Nachlaufmessung . . . . .	96
3.2	Hydraulische Pressen . . . . .	97
3.2.1	Stößelverriegelung . . . . .	97
3.2.2	Nachlaufüberwachung . . . . .	98
3.3	Gesenkbiegepressen . . . . .	98
3.3.1	Schutzmaßnahmen (Bedienungsseite). . . . .	98
3.3.2	Biegehilfen . . . . .	101
3.3.3	Numerisch gesteuerte Hinteranschläge . . . . .	101
3.3.4	Schutzeinrichtungen gegen Eingreifen von den Seiten bzw. von der Rückseite. . . . .	101
3.4	Richtpressen . . . . .	102

<b>4</b>	<b>Einrichten und sicheres Betreiben</b> . . . . .	103
4.1	Bestimmung der Nachlaufzeit/Gesamtansprechzeit und des Mindest-Sicherheitsabstandes an mechanischen Pressen . . . . .	105
4.1.1	Nachlaufweg und Nachlaufzeit/Gesamtansprechzeit. . . . .	105
4.1.2	Werkzeugobergewicht . . . . .	107
4.1.3	Pneumatischer Steuerdruck für Kupplung und Bremse. . . . .	108
4.1.4	Überschneidung zwischen Kupplung und Bremse. . . . .	110
4.1.5	Maximale Stößelgeschwindigkeit . . . . .	111
4.1.6	Präzisionsschaltwerkanpassung bei einer Stößelhubverstellung . . . . .	112
4.1.7	Stößelgewichtsausgleich/Ausbalancierung . . . . .	114
4.1.8	Schaltvolumen und Reibbelagverschleiß . . . . .	116
4.1.9	Reibung, Betriebswärme, Verluste. . . . .	117
4.1.10	Sonderfälle . . . . .	118
4.1.11	Praxisbezogene Orientierungsberechnung . . . . .	119
4.1.12	Messungen. . . . .	119
4.2	Greifgeschwindigkeit . . . . .	121
4.3	Mindest-Sicherheitsabstand . . . . .	122
<b>5</b>	<b>Zusatzeinrichtungen</b> . . . . .	127
5.1	Zieheinrichtungen/Auswerfer . . . . .	127
5.2	Vorschubgeräte . . . . .	128
5.2.1	Walzenvorschubgerät. . . . .	128
5.2.2	Streifenvorschubgerät . . . . .	129
<b>6</b>	<b>Pressenwerkzeuge</b> . . . . .	131
6.1	Werkzeugbefestigung . . . . .	131
6.1.1	Manuelles Spannen . . . . .	131
6.1.2	Automatisches Spannen . . . . .	133
6.1.3	Werkzeuginstanz . . . . .	135
6.1.4	Werkzeugwechsel, Werkzeugtransport . . . . .	138
<b>7</b>	<b>Lärm</b> . . . . .	141
7.1	Primäre Lärminderung. . . . .	143
7.2	Körperschalldämpfung . . . . .	145
7.3	Körperschallisolierung . . . . .	146
7.4	Partieller Schutz und Vollschutz. . . . .	146
7.5	Luftschalldämpfung . . . . .	148
<b>8</b>	<b>Betriebsanleitungen, Betriebsanweisungen und regelmäßige Prüfungen</b> . . . . .	151
8.1	Betriebsanleitungen . . . . .	151

## Inhaltverzeichnis

---

8.2	Betriebsanweisungen . . . . .	154
8.3	Regelmäßige Prüfungen . . . . .	157
<b>9</b>	<b>Pressensicherheit und europäische Normung . . . . .</b>	<b>159</b>
<b>10</b>	<b>Nachrüstung von Pressen auf Grundlage der Betriebssicherheitsverordnung, Umbau von Pressen . . . . .</b>	<b>161</b>
<b>11</b>	<b>Ein Pressenunfall – was nun? . . . . .</b>	<b>163</b>
	Literaturverzeichnis . . . . .	165
	Sachverzeichnis . . . . .	181