
ERICH
SCHMIDT
VERLAG

Unfallverhütung durch sichere Pressen und Pressereien

Bearbeitet von
Dipl.-Ing. Jörg Rohland
Dipl.-Ing. (FH) Frank Semmler
Dipl.-Ing. Peter Blau

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

6., völlig neu bearbeitete Auflage

ERICH SCHMIDT VERLAG

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Weitere Informationen zu diesem Titel finden Sie im Internet unter ESV.info/978-3-503-23898-9

1. Auflage 1993
2. Auflage 2003
3. Auflage 2008
4. Auflage 2016
5. Auflage 2022
6. Auflage 2027

Dieses Werk wurde von Autoren und Verlag mit größter Sorgfalt erarbeitet. Trotz sorgfältiger Prüfung lassen sich Fehler, Unvollständigkeiten oder zwischenzeitliche Änderungen von Regelwerken, Normen und Rechtsvorschriften nicht in jedem Fall vermeiden. Hinweise auf mögliche Fehler oder Verbesserungsvorschläge nehmen wir dankbar entgegen.

Gedrucktes Werk: ISBN 978-3-503-23898-9
eBook: ISBN 978-3-503-23899-6

Alle Rechte vorbehalten
© 2027 Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG
Genthiner Straße 30 G, 10785 Berlin
info@ESVmedien.de, www.ESV.info

Die Nutzung für das Text und Data Mining ist ausschließlich dem Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG vorbehalten. Der Verlag untersagt eine Vervielfältigung gemäß § 44b UrhG ausdrücklich.

Satz: Satz-Rechen-Zentrum Hartmann + Heenemann, Berlin
Druck und Bindung: Druckerei C.H. Beck, Nördlingen

Vorwort

Der Anlass für das Erscheinen der 5. Auflage des Buches „Unfallverhütung an Pressen – Pressensicherheit“ im April 2022 waren die 2019 in Kraft getretenen neuen Sicherheitsnormen für Pressen DIN EN ISO 16092-1 bis -4 und weitere zutreffende DIN EN ISO-Normen. Für die 6. Auflage mit dem geänderten Titel „Unfallverhütung durch sichere Pressen und Pressereien“ sind neue, auch Pressen der Metallkaltbearbeitung betreffende, wesentliche Regelungen der EU und der DGUV der Anlass zur inhaltlichen Aktualisierung. Folgende Regelungen sind seit dem Erscheinen der letzten Auflage neu in Kraft getreten:

- DGUV Information 209-030, Ausgabe 01/2023 Pressenprüfung, Neufassung
- DGUV Information 209-008, Ausgabe 12/2022 Einrichten von Pressen, Neufassung
- EU-Verordnung über Maschinen 2023/1230 vom 14.06.2023, veröffentlicht im Amtsblatt der EU vom 29.06.2023 mit der Anwendungspflicht ab 20.01.2027; gleichzeitig mit einer Übergangsfrist die Aufhebung der seit 2006 geltenden Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und die sofortige Aufhebung der RL 73/361/EWG.

Pressen sind Maschinen mit besonderen Gefährdungen. Die DGUV erfasst jährlich alle Pressenunfälle. Unfälle an Pressen führen häufiger als im Durchschnitt aller betrieblichen Arbeitsunfälle zu einer Körperschädigung mit rentenberechtigtem Ausmaß. Die Anzahl der Pressenunfälle ist in Deutschland von 13.000 Unfällen pro Jahr Anfang der 1990er-Jahre auf 1.630 Unfälle im Jahr 2022 gesunken. Die Einführung anspruchsvoller Sicherheitsnormen, der MRL, von Gesetzen und weiteren Vorschriften der BG bzw. DGUV seit Mitte der 1990er-Jahre zeigt eine langfristige positive Wirkung. Die weitere Reduzierung ist eine ständige Aufgabe für alle Arbeitgeber bzw. Unternehmer, die Pressen zur Produktion bereitstellen. Jeder Unfall, insbesondere mit Körperschäden oder im Extremfall mit Todesfolge, ist immer einer zu viel. Das Buch möchte einen Beitrag leisten, um das Sicherheitsdenken positiv zu beeinflussen und erweitert den Blick auch auf das Umfeld von Pressen auf die Pressereien. Für das Bereitstellen auf dem Markt und das Betreiben in den Pressereien der Metallkaltbearbeitung ist eine Vielzahl von Gesetzen, Richtlinien, Normen, Regeln und Vorschriften einzuhalten. Diese werden von den jeweiligen verantwortlichen Institutionen dem Entwicklungsstand in größeren Zeitabständen angepasst. Die unterschiedliche Gesetzes- und Richtlinienlage für Betreiber und Hersteller von Pressen wird ausführlich behandelt. Die

bisher geltende Maschinenrichtlinie, die neue EU-Verordnung über Maschinenprodukte, die Sicherheitsnormen für Pressen, Richtlinien der BGHM und der DUGV, das Produktsicherheitsgesetz (ProdSG), die BetrSichV und weitere einzubeziehende Sicherheitsnormen bzw. -richtlinien werden betrachtet. Auf die beim Bau neuer Pressen bzw. bei einer Modernisierung von Pressen anzuwendenden gesetzlichen Regeln und Normen wird eingegangen. Für den Umgang mit Altmaschinen und Gebrauchtmaschinen ist die Erfüllung der Anforderungen aus der aktuellen Betriebssicherheitsverordnung erforderlich. Bestehende Gefährdungen beim Umgang mit Pressen und in Pressereien werden erläutert und Lösungen zur Reduzierung des Sicherheitsrisikos werden benannt. Die Komplexität der Sicherheitsanforderungen wird bezüglich pressenspezifischer Baugruppen, verschiedener Pressenarten und deren Ausführungen, anverwandter Maschinen, Werkzeuge, Steuerungen, Automatisierungstechnik, dem Betreiben von Pressen und anverwandten Maschinen, dem Arbeitsplatz Presse, den Sicherheitsprüfungen und weiteren Sicherheitsaspekten umfassend dargelegt. Anhand vieler Fotos und Darstellungen wird versucht, die vielen einzelnen Sicherheitsfragen auch bildhaft darzustellen. Auch neuere Entwicklungen von Pressen werden sicherheitstechnisch beleuchtet. In einem Abschnitt wird über die Einordnung des Arbeitsschutzes bezüglich straf- und ordnungsrechtlicher Aspekte bei Versäumnissen und Verfehlungen im Arbeitsschutz informiert.

Dieses Buch ersetzt im konkreten Fall nicht die gründliche Auswertung europäischer und nationaler Regelungen. Die Angaben über Richtlinien, Gesetze, Normen, Vorschriften, DGUV Informationen und Regeln entbinden den Leser nicht davon, sich über die jeweils gültigen Fassungen oder Neuerscheinungen zu informieren. Insbesondere die Frage „Was ist sicherheitstechnisch noch zulässig oder nicht?“, kann nicht allgemein beantwortet werden und ist vom konkreten Einzelfall abhängig. Für Passagen des Buchs, in denen dies erfolgt und der sachkundige Leser eine andere Auffassung vertritt, ist anzumerken, dass jeweils die Ansicht der Autoren dargestellt ist. Es werden Empfehlungen gegeben, die auch durch die Vielschichtigkeit des Themas anders gesehen werden können. Die Verantwortlichkeit sicherheitstechnischer Lösungen liegt gemäß den §§ 3 bis 13 ArbSchG bei dem Arbeitgeber.

Das Buch kann ein Leitfaden zur Lösung konkreter sicherheitstechnischer Projekte sein und dient zur umfassenden Information. Es enthält praktisches Grundwissen für Sicherheitsingenieure, Sicherheitsfachkräfte, Konstrukteure, Projektleiter, Elektroingenieure, Technologen, Projektanten und Meister der Metallindustrie sowie für Studenten. Das gilt auch für Serviceunternehmen zur Pressenprüfung und Pressennachrüstung sowie für staatliche Aufsichtspersonen, berufsgenossenschaftliche Präventionsdienste, Dozenten und Leh-

rer in der Ausbildung. Es dient auch zur Information für Führungskräfte und Unternehmer. Umfangreiche Literaturangaben ergänzen die Darstellungen im Buch.

Der im Buch dargestellte detaillierte Umfang der von europäischen und nationalen Instanzen geforderten Sicherheitsmaßnahmen macht im Umkehrschluß deutlich, dass finanzielle Aufwendungen für deren Realisierung notwendig sind. Anderseits bewegen sich seit etwa 10 Jahren die Unfallzahlen nicht weiter nach unten und liegen zwischen 1600 bis 1800 Unfälle/Jahr, sodass die geforderten Sicherheitsmaßnahmen berechtigt sind. Für die Unternehmen besteht die Aufgabe, die Sicherheitsanforderungen an ihrem Maschinenpark mit den wirtschaftlichen Möglichkeiten in Übereinstimmung zu bringen. OEMs und Konzerne realisieren in ihren Großpressereien diese Anforderungen. Von den etwa 1200 Pressereien in Deutschland sind mehr als 90 % kleinen und mittelständigen Unternehmen zuzuordnen, für die es oft schwierig ist, ihren Maschinenpark auf ein notwendiges Sicherheitslevel zu heben bzw. dieses langfristig zu sichern. Bescheidene Gewinnmargen begrenzen ihre Möglichkeiten. Steigende Kosten für Material, Energie, Werkzeuge usw. können oft nicht weiter gegeben werden, sodass für Modernisierungen und auch für Neuinvestitionen die Basis fehlt. Renommierte Pressenhersteller bieten für Kunden außerhalb der EU Pressen mit dem Sicherheitslevel „Nicht-EU“ an. Der Preisunterschied zwischen Pressen mit Sicherheitsstandards „EU“ und „Nicht-EU“ liegt im Bereich bis zu 30 % des Neupreises. Im Zuge des durch die Industrie aktuell geforderten Bürokratieabbaus könnte auch in diesem Bereich ein Beitrag dazu erfolgen – eine Anregung durch die Autoren.

Für die freundliche Unterstützung durch Firmen gemäß den Bildunterschriften bedanken sich die Autoren.

Die Autoren der 4. bis 6. Auflage, Juli 2026

Die Autoren der 4. bis 6. Auflage

Dipl.-Ing. Jörg Rohland, Chemnitz, war nach den beiden Studien Umformtechnik und Werkzeugmaschinenkonstruktion an der Ingenieurschule für Werkzeugmaschinen und der Technischen Hochschule, beide im früheren Karl-Marx-Stadt, bis 1983 Entwicklungsingenieur für Verfahren und Maschinen der Umformtechnik an einem Industrieforschungsinstitut für Werkzeugmaschinen. Von 1983 bis 2005 führte er verschiedene Leitungs- und Managementfunktionen in den Bereichen Konstruktion, Bereichsleitung, Geschäftsführung, Technische Leitung sowie Vertrieb in vier Maschinenbauunternehmen zur Herstellung von Pressen, von Automatisierungstechnik für Pressen und von Schweißanlagen für Fahrzeugkarosserien aus. Von 2005 bis 2007 war er Berater der Geschäftsleitung eines Tochterunternehmens der ThyssenKrupp AG. Seit 2008 ist er freiberuflich als Technischer Berater und Sicherheitsingenieur in den Bereichen Pressen, Umformtechnik und Schweißanlagen tätig.

Dipl.-Ing. Peter Blau, Erfurt, studierte an der TU Dresden Maschinenbau. Von 1977 bis 1993 war er in der Pressenentwicklung und bis 1999 als Leiter Entwicklung Automatisierungstechnik bei Umformtechnik ERFURT tätig. 1999 wechselte er zum Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik in Chemnitz. In den Jahren 2000/2001 arbeitete er als Leiter der Abteilung Umformanlagen. Ab 2002 übernahm er dort die Leitung der Hauptabteilung Werkzeugmaschinen-Konstruktion. Von 2006 bis 2020 war er Hauptabteilungsleiter für Werkzeugmaschinen und Automatisierungstechnik. Seit 2020 ist er freiberuflich tätig.

Dipl.-Ing. (FH) Frank Semmler, Grünhainichen, ist gelernter Industriemechaniker und studierte Maschinenbau an der Hochschule Mittweida. Seit 1999 ist er Projektingenieur in der Service-Leitung eines Maschinen-Service-Unternehmens. Er ist Sachkundiger für die Prüfung von Pressen und Scheren der Metallbearbeitung und zertifizierter Maschinensicherheitsexperte.

Bearbeitungsumfänge der Autoren:

Dipl.-Ing. Jörg Rohland: Vorwort, 1, 2, 3.13–3.15, 4, 5, 6, 7.1, 7.6–7.12, 8.4–8.9, 10, 11, 12, 13, 14, Literaturverzeichnis, Abbildungsverzeichnis, Stichwortverzeichnis, Abkürzungsverzeichnis

Dipl.-Ing. Peter Blau: 3.1–3.12

Dipl.-Ing. (FH) Frank Semmler: 7.2–7.5, 8.1–8.3

Dr. Ing. Egon Volkmar (†), Autor der 3. Auflage: Passagen aus identischen Abschnitten der 3. Auflage: 8.2.1, 9.2.3.1 bis 9.2.3.4

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 5
Die Autoren der 4. bis 6. Auflage 8

1. Einleitung 19

2. Sicherer Arbeitsplatz Presse 29
2.1 Gefährdungsbeurteilungen 30
2.2 Zu beachtende Gesetze, Normen, Richtlinien 36
2.3 Verantwortlichkeiten für Sicherheit in Verbindung mit der Maschinenart 37
2.4 Schutzmaßnahmen bei der Bedienung von Pressen 39

3. Pressenbezogene Schutz-Einzelmaßnahmen 43
3.1 Pressenbezogene Einzelmaßnahmen 43
3.1.1 Feste Verkleidungen und Abdeckungen 43
3.1.2 Kraftbetriebene beweglich trennende Schutzeinrichtung mit Verriegelung 45
3.1.3 Verriegelte trennende Schutzeinrichtung 47
3.1.4 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – BWS . . . 49
3.1.4.1 Vertikale aktive opto- elektronische Schutzeinrichtungen (AOS) 52
3.1.4.2 Horizontale aktive opto-elektronische Schutzeinrichtungen (AOS) 55
3.1.4.3 Diffuse opto-elektronische Schutzeinrichtungen 56
3.1.5 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen als Hintertrittschutz 57
3.1.6 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen an der Oberwange mitlaufend 61
3.1.7 Zweihandschaltungen 62
3.1.8 Weiträumige Abschirmung des Gefahrenbereichs 67
3.1.9 Zugangssicherungen/Zutrittskontrollen 70
3.1.10 Hubbegrenzung 71
3.1.11 Schutzmaßnahmen im Pressenumfeld 71

3.1.12 Schutzmaßnahmen bei Pressenaufstiegen 72
3.1.13 Schutzmaßnahmen in Pressengruben 74
3.1.14 Bremsen und Stillstandsüberwachung von Schwungrädern 76
3.1.15 Farbgestaltung 76
3.2 Überlastsicherungen 78
3.2.1 Mechanische Überlastsicherungen 79
3.2.2 Hydraulische Überlastsicherungen 80
3.2.3 Kraftmesssysteme 83
3.3 Sicherheitsfunktionen und -baugruppen an Pressen 84
3.3.1 Reduzierte Geschwindigkeit/Schrittbetrieb mit Hubbegrenzung 84
3.3.2 Kraftschlüssige Kupplungen und Bremsen 85
3.3.3 Bremsvorgänge 88
3.3.4 Analyse von Bremsvorgängen und Nachlaufzeiten 89
3.3.5 Kombinierte Kupplungs- und Bremssysteme 92
3.3.6 Getrennte Kupplungen und Bremsen 95
3.3.6.1 Kupplungen und Bremsen mit Reibscheiben 95
3.3.6.2 Sonstige getrennte Kupplungen und Bremsen 102
3.3.7 Zusatzbremsen 106
3.3.8 Formschlüssige Kupplungen 109
3.3.9 Hydraulische Kupplungen und Bremsen 111
3.3.10 Auswerfer 112
3.3.11 Sicherheitssysteme gegen Fallen des Stößels 113
3.1.12 Zieheinrichtungen 115
3.3.13 Mechanisches Nockenschaltwerk 117
3.3.14 Öffnende Kabelabdeckungen für schienengebundene fahrbare Funktionseinheiten 119
3.3.15 Werkzeugwechseltische 120
3.3.16 Abfallschachtklappen 121

4. Pressensteuerungen 123
4.1 Grundlegende Anforderungen 125
4.1.1 Normenvergleich bezüglich Steuerungsausführungen für Pressen 125
4.1.2 Anforderungen aus Betriebsarten und Schutzmaßnahmen 127
4.1.3 Elektrische Antriebsausführungen an Pressen 128

4.1.4 Elektrische Gefährdungen, Funktionale Sicherheit und Sicherheitsfunktionen 130
4.1.4.1 Elektrische Gefährdungen 130
4.1.4.2 Funktionale Sicherheit und Sicherheitsfunktionen 132
4.1.5 Bezug zu Altmaschinen 138
4.1.6 Entfall von Sicherheitssteuerungen 139
4.2 Steuerungen und Sicherheit 139
4.3 Gestaltung elektrotechnischer Schaltausrüstungen für Pressen 145
4.3.1 Ausführung der Hardware 146
4.3.1.1 Hauptschalter/Not-Aus/Not-Halt 148
4.3.1.2 Betriebsartenwahl 151
4.3.1.3 Konventionelle Schaltungstechnik. 154
4.3.1.4 Elektronische Steuerungen 154
4.3.2 Ausführung der Software 168
4.3.2.1 Softwarestruktur 168
4.3.2.2 Testung/Abnahmen 171
4.3.3 Bedienung, Bedieneranzahl 172
4.3.3.1 Bedienung im Einrichtbetrieb 174
4.3.3.2 Bedienung im Einzelhubbetrieb 174
4.3.3.3 Bedienung im Automatikbetrieb 175
4.3.3.4 Bedienung zugehöriger Automatisierungstechnik. 176
4.3.4 Sicher reduzierte Geschwindigkeit/Schrittbetrieb mit Hubbegrenzung 178
4.3.5 Datensicherheit für Steuerungen 180
4.3.6 Sicherheit bei Fernwartung. 190
4.4 Hydraulische Steuerungen 195
4.4.1 Hydraulische Steuerungen mit Schaltventilen 196
4.4.2 Hydraulische Steuerungen mit Regelventilen. 198
4.5 Elektrohydraulische Servoantriebe 201
4.6 Elektrische Servoantriebe 204
4.7 Pneumatische Steuerungen 206
4.8 Gesteuerte Sicherheitsbaugruppen 209
4.8.1 Pressensicherheitsventile 209
4.8.2 Nockenschaltwerke 212
4.8.2.1 Rotatorische Nockenschaltwerke. 212
4.8.2.2 Lineare konventionelle Nockenschaltwerke 213

4.8.2.3 Elektronische Nockenschaltwerke 213
4.8.3 Sicherheitsanzeigen 216
4.8.4 Sicherheitsbaugruppen für Pressenzylinder 216
4.9 Sicherheitsbauteile 216

5. Sicherheitskonzepte für Pressen und anverwandte Maschinen 223
5.1 Mechanische Exzenter- und Kurbelpressen 225
5.1.1 Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel 230
5.1.2 Sicherheitskonzept für Einzelhub 230
5.1.3 Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb 230
5.1.4 Mechanische Altpressen 231
5.2 Pressenautomaten 235
5.2.1 Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel 237
5.2.2 Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb 238
5.3 Mechanische Großpressen 239
5.3.1 Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel 243
5.3.2 Sicherheitskonzept für Einzelhubbetrieb 244
5.3.3 Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb 245
5.4 Pressenlinien 245
5.4.1 Sicherheitskonzept für Umrüsten, Probebetrieb, Werkzeugwechsel 248
5.4.2 Sicherheitskonzept für Linienbetrieb 249
5.5 Mechanische/Hydraulische Pressen zur Kaltmassivumformung 250
5.5.1 Stehende Maschinen 251
5.5.1.1 Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel 254
5.5.1.2 Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb 254
5.5.2 Liegende Maschinen 255
5.5.2.1 Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel 256
5.5.2.2 Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb 258
5.5.3 Mehrstufenstauchautomaten 258
5.5.3.1 Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel 260
5.5.3.2 Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb 261
5.6 Hydraulische Pressen 262
5.6.1 Hydraulische Ein- und Zweiständerpressen 267
5.6.1.1 Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel 269

5.6.1.2 Sicherheitskonzept für Einzelhub ... 270
5.6.1.3 Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb ... 270
5.6.1.4 Ausführung sichere Hydraulik ... 271
5.6.1.5 Gleichlaufsysteme und Sicherheit ... 272
5.6.1.6 Sicher reduzierte Geschwindigkeit/Schrittbetrieb mit Hubbegrenzung ... 274
5.6.1.7 Zusatzfunktionen ... 275
5.6.2 Richtpressen ... 276
5.6.3 Hydraulische Krafteinheiten ... 277
5.6.4 Sonderpressen ... 279
5.6.5 Hydraulische Altpressen ... 281
5.7 Gesenkbiegepressen ... 285
5.7.1 Hydraulische Gesenkbiegepressen ... 285
5.7.2 Gesenkbiegepressen mit Servoantrieben ... 294
5.7.3 Altgesenkbiegepressen ... 295
5.8 Hydraulisch angetriebene Schneidstationen für gepresste und verschweißte Blechformteile ... 297
5.9 Servopressen ... 298
5.9.1 Mechanische Servopressen ... 298
5.9.2 Hydraulische Servopressen ... 302
5.10 Spindelpressen ... 304
5.10.1 Bauformen von Spindelpressen ... 304
5.10.2 Spindelpressen mit CE-Konformitätserklärung ... 306
5.10.3 Altspindelpressen ... 310
5.11 Pneumatische Pressen ... 314
5.12 Tafelscheren ... 317

6. Sicherheit der Pressenautomatisierung ... 323
6.1 Bandvorschubgeräte ... 323
6.2 Bandanlagen ... 325
6.3 Platinenlader ... 330
6.3.1 Grundsätzliche Aufgabe ... 330
6.3.2 Ausführung von Platinenladern und Sicherheitskonzepte 331
6.3.3 Transportpaletten für Platinenstapel ... 335
6.3.4 Platinenstapelwendeeinrichtungen ... 338
6.3.5 Platinenstapelanlagen ... 340

6.4 Transfervorschübe 340
6.5 Teilehandling zwischen Pressen 342
6.6 Teileabführung/Stapelanlagen für Formteile 344
6.7 Drahtzuführanlagen 347
6.8 Massivteilezuführungen 348
6.9 Automatisierung von Gesenkbiegepressen und Tafelscheren 350

7. Einrichten und sicheres Betreiben 355
7.1 Grundsätzliche Aspekte zum Betreiben 355
7.2 Vorbereitungen für Einrichtprozesse 357
7.3 Einrichten von Pressen 360
7.3.1 C-Gestell-Pressen und kleine Doppelständerpressen 360
7.3.2 Großpressen 361
7.4 Durch Messungen bestimmte Sicherheitsprämissen 365
7.4.1 Nachlaufzeit-/Nachlaufwegmessungen 365
7.4.1.1 Grundlagen für Messungen 365
7.4.1.2 Durchführung von Messungen 368
7.4.2 Greifgeschwindigkeit 372
7.4.3 Mindestsicherheitsabstand 372
7.5 Betreiben von mechanischen Pressen 376
7.5.1 Nachlaufzeit und Hubzahl 376
7.5.2 Werkzeugobergewicht/Ausbalancierung 377
7.5.3 Steuerdruck für Kupplung und Bremse 378
7.5.4 Überschneidung von Kupplung und Bremse 379
7.5.5 Maximale Stößelgeschwindigkeit 379
7.5.6 Nockenschaltwerke 380
7.5.7 Betriebswärme/Verluste 383
7.5.8 Werkzeugobergewicht 383
7.5.9 Sicherheitslichtschranken 383
7.5.10 Pressen mit hohen Hubzahlen 384
7.6 Betreiben von hydraulischen Pressen 384
7.6.1 Maximale Geschwindigkeit/Nachlaufweg 385
7.6.2 Befreiung von Personen 386
7.6.3 Sicher reduzierte Geschwindigkeit 386
7.6.4 Hochhalteeinrichtung 387
7.6.5 Betriebswärme/Leckagen/Rohrinstallation 388

7.6.6 Werkzeugobergewicht . . . 391
7.6.7 Sicherheitslichtschranken . . . 391
7.7 Betreiben von Pressen der Massivumformung . . . 391
7.8 Betreiben der Pressenautomatisierung . . . 392
7.8.1 Bandvorschubgeräte . . . 392
7.8.2 Bandanlagen . . . 392
7.8.3 Platinenlader . . . 394
7.8.4 Transfervorschübe . . . 396
7.8.5 Teilehandling . . . 396
7.8.6 Teileabführung/Stapelanlagen . . . 397
7.8.7 Massivteilzuführungen . . . 398
7.9 Betreiben von Tafelscheren . . . 399
7.10 Manipulationen an Sicherheitseinrichtungen . . . 403
7.10.1 Ursachen für Manipulationen . . . 404
7.10.2 Maßnahmen gegen Manipulationen . . . 408
7.11 Sicherheit bei der Instandhaltung . . . 414
7.12 Sicherheit in Pressereien . . . 425

8. Pressenwerkzeuge . . . 429
8.1 Sichere Pressenwerkzeuge . . . 430
8.2 Werkzeugbefestigung . . . 430
8.2.1 Manuelles Spannen . . . 430
8.2.2 Automatisches Spannen . . . 433
8.3 Werkzeuglage und Kraftverteilung . . . 437
8.4 Werkzeugsicherung . . . 439
8.5 Werkzeugwechsel . . . 442
8.6 Werkzeugtransport außerhalb der Presse . . . 447
8.7 Weitere Probleme beim Betreiben . . . 448
8.8 Werkzeugwendeeinrichtungen . . . 449

9. Gefährdungen durch Lärm, Schwingungen, andere Einwirkungen und Stoffe . . . 451
9.1 Grundsätzliches zu Lärm . . . 451
9.2 Lärm im Pressenbereich . . . 456
9.2.1 Lärmursachen . . . 459
9.2.2 Lärmmessungen . . . 461

9.2.3 Maßnahmen zur Lärmminderung 464
9.2.3.1 Maschinenbezogene Maßnahmen 464
9.2.3.2 Körperschallisolierung 468
9.2.3.3 Partieller Schutz und Vollschutz 468
9.2.3.4 Luftschalldämpfung 476
9.3 Schwingungsschutzmaßnahmen 477
9.4 Gefährdungen durch andere Stoffe 481
9.5 Gefährdungen durch Brände 484

10. Sicherheitsprüfungen/Maschinenabnahmen 487
10.1 Betriebsanleitungen 488
10.2 Betriebsanweisungen 492
10.3 Handhabung von CE-Konformitätserklärungen 497
10.4 Handhabung Betriebssicherheitsverordnung 504
10.5 Sicherheitstechnische Erstprüfungen 505
10.6 Zyklische Sicherheitsprüfungen 510

11. Sicherheitsregeln und Normen für Pressen 517
11.1 Europäische Richtlinien und Verordnungen 518
11.2 Europäische und nationale Normen 525
11.3 Nationale Gesetze, Regelungen, Verordnungen 527
11.4 Unfallverhütungsvorschriften, BG-Regeln, DGUV-Regeln 528
11.5 Fachbeiträge, Fachbücher 530

12. Altmaschinen, Gebrauchtmaschinen, Maschinen ohne „CE“ 531
12.1 Allgemeines zur sicherheitstechnischen Nachrüstung und Modernisierung von Altmaschinen 535
12.2 Sicherheit von Altpressen und Modernisierung von Pressen 540
12.3 Sicherheit bei Gebrauchtmaschinen 547
12.4 Maschinen ab Baujahr 1995 ohne „CE“ 550
12.5 Checklisten für sicherheitstechnische Bewertungen 551
12.6 Zusammenfassende Darstellung bezogen auf die Art des Erwerbs 555
12.7 Ausgelaufene Regelungen 558

13. Ein Pressenunfall – was nun? 561

14. Arbeitsschutz – Strafrecht, Ordnungswidrigkeit. 565
14.1 Hauptstrafrecht des StGB 566
14.2 Nebenstrafrecht ArbSchG. 567

Abbildungsverzeichnis 569
Literaturverzeichnis 583
Abkürzungsverzeichnis 625
Stichwortverzeichnis. 629