

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	5
Die Autoren	7
1. Einleitung	15
2. Sicherheit an Pressen	21
3. Pressenbezogene Schutz-Einzelmaßnahmen	27
3.1 Gestaltung von Schutzmaßnahmen	27
3.1.1 Feste Verkleidungen und Abdeckungen.....	27
3.1.2 Bewegliche Verkleidungen und Verdeckungen.....	27
3.1.3 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen	28
3.1.4 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen in Form von Laserscannern (diffuse Reflexion nutzende aktive opto-elektronische Schutzeinrichtungen) als Hinter- trittschutz.....	31
3.1.5 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen, die mit der Oberwange von Gesenkbiegepressen mitlaufen.....	32
3.1.6 Zweihandschaltungen.....	33
3.1.7 Weiträumige Abschirmung des Gefahrenbereichs	35
3.1.8 Schutzzäune.....	36
3.1.9 Zugangssicherungen.....	38
3.1.10 Hubbegrenzung.....	38
3.1.11 Schutzmaßnahmen im Pressenumfeld	38
3.1.12 Schutzmaßnahmen bei Pressenaufstiegen	39
3.1.13 Schutzmaßnahmen in Pressengruben.....	39
3.1.14 Schwungradbremsen/Stillstandsüberwachung von Schwungrädern.....	42
3.1.15 Farbgestaltung.....	42
3.2 Überlastsicherungen.....	43
3.2.1 Mechanische Überlastsicherungen	43
3.2.2 Hydraulische Überlastsicherungen	45
3.2.3 Kraftmesssysteme	47
3.3 Sicherheitsfunktionen und -baugruppen an Pressen.....	48
3.3.1 Reduzierte Geschwindigkeit/Schrittbetrieb mit Hub- begrenzung	48
3.3.2 Kraftschlüssige Kupplungen und Bremsen	49

3.3.3	Bremsvorgänge	52
3.3.4	Analyse von Bremsvorgängen und Nachlaufzeiten.....	53
3.3.5	Kombinierte Kupplungs- und Bremskombination	56
3.3.6	Getrennte Kupplungen und Bremsen	59
3.3.6.1	Kupplungen und Bremsen mit Reibscheiben.....	59
3.3.6.2	Sonstige getrennte Kupplungen und Bremsen.....	66
3.3.7	Zusatzbremsen.....	72
3.3.8	Formschlüssige Kupplungen	75
3.3.9	Hydraulische Kupplungen und Bremsen	78
3.3.10	Auswerfer	79
3.3.11	Sicherheitssysteme gegen Fallen des Stößels	80
3.3.12	Zieheinrichtungen.....	82
3.3.13	Mechanisches Nockenschaltwerk.....	84
4.	Pressensteuerungen	87
4.1	Steuerungen und Sicherheit.....	91
4.2	Elektrische Steuerungen.....	93
4.2.1	Hauptschalter/Not-Aus/Not-Halt.....	93
4.2.2	Betriebsartenwahl	95
4.2.3	Bedienung, Bedieneranzahl.....	96
4.2.4	Gestaltung elektrotechnischer Schaltausrüstungen	99
4.2.4.1	Hardware	99
4.2.4.2	Software	101
4.2.4.3	Testung, Abnahmen	102
4.2.5	Konventionelle Schaltungstechnik.....	102
4.2.6	Elektronische Steuerungen	104
4.2.6.1	Sicherheitsschaltgeräte	104
4.2.6.2	Programmierbare elektronische Steuerungen für Pressen	106
4.2.6.3	Sicher reduzierte Geschwindigkeit/Schrittbetrieb mit Hubbegrenzung	114
4.2.6.4	Programmierbare elektronische Steuerungen für periphere Technik	115
4.3	Hydraulische Steuerungen.....	116
4.3.1	Hydraulische Steuerungen mit Schaltventilen	117
4.3.2	Hydraulische Steuerungen mit Regelventilen	117
4.4	Elektrohydraulische Servoantriebe.....	121
4.5	Elektrische Servoantriebe	124
4.6	Pneumatische Steuerungen	126
4.7	Gesteuerte Sicherheitsbaugruppen.....	126

4.7.1	Pressensicherheitsventile zum Steuern von Kupplung und Bremse	126
4.7.2	Nockenschaltwerke	130
4.7.2.1	Rotatorische Nockenschaltwerke	130
4.7.3	Sicherheitsanzeigen	134
4.7.4	Sicherheitsbaugruppen für Pressenzylinder	134
4.8	Sicherheitsbauteile	134
5.	Pressen	137
5.1	Mechanische Exzenter- und Kurbelpressen	138
5.1.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	142
5.1.2	Sicherheitskonzept für Einzelhub	143
5.1.3	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb	143
5.1.4	Mechanische Altpressen	143
5.2	Pressenautomaten	146
5.2.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	148
5.2.2	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb	149
5.3	Mechanische Großpressen	149
5.3.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	152
5.3.2	Sicherheitskonzept für Einzelhubbetrieb	153
5.3.3	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb	153
5.4	Mechanische/Hydraulische Pressen zur Kaltmassivumformung	153
5.4.1	Stehende Maschinen	154
5.4.1.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	156
5.4.1.2	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb	156
5.4.2	Liegende Maschinen	156
5.4.2.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	158
5.4.2.2	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb	158
5.4.3	Mehrstufenstauautomaten	158
5.4.3.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	160
5.4.3.2	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb	160
5.5	Pressenlinien mit Einzelpressen	161
5.5.1	Sicherheitskonzept für Umrüsten, Probetrieb, Werkzeugwechsel	163

5.5.2	Sicherheitskonzept für Linienbetrieb.....	163
5.6	Hydraulische Pressen	164
5.6.1	Hydraulische Ein- und Zweiständerpressen.....	170
5.6.1.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeug- wechsel	171
5.6.1.2	Sicherheitskonzept für Einzelhub.....	172
5.6.1.3	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb.....	172
5.6.1.4	Ausführung sichere Hydraulik	173
5.6.1.5	Gleichlaufsysteme und Sicherheit	173
5.6.1.6	Sichere reduzierte Geschwindigkeit/Schrittbetrieb mit Hubbegrenzung	176
5.6.1.7	Zusatzfunktionen	177
5.6.2	Richtpressen.....	178
5.6.3	Hydraulische Krafteinheiten	179
5.6.4	Hydraulische Altpressen	179
5.7	Gesenkbiegepressen (Abkantpressen)	183
5.8	Hydraulisch angetriebene Schneidstationen für gepresste und verschweißte Blechformteile	193
5.9	Mechanische Servopressen	193
5.10	Spindelpressen.....	198
5.11	Pneumatische Pressen	206
6.	Pressenautomatisierung	209
6.1	Bandvorschubgeräte	209
6.2	Bandanlagen.....	211
6.3	Platinenlader	213
6.4	Transfervorschübe.....	216
6.5	Teilehandling zwischen Pressen	217
6.6	Teileabführung/Stapelanlagen.....	218
6.7	Drahtzuführanlagen	221
6.8	Massivteilmzuführungen.....	223
7.	Einrichten und sicheres Betreiben.....	225
7.1	Einrichten von Pressen.....	227
7.1.1	C-Gestell Pressen und kleine Doppelständerpressen	227
7.1.2	Großpressen.....	229
7.2	Nachlaufzeitermittlung.....	232
7.3	Durchführung von Messungen.....	234
7.4	Greifgeschwindigkeit	237
7.5	Mindest-Sicherheitsabstand	238
7.6	Betreiben von mechanischen Pressen	240

7.6.1	Nachlaufzeit und Hubzahl	240
7.6.2	Werkzeugobergewicht/Ausbalancierung	241
7.6.3	Steuerdruck für Kupplung und Bremse	242
7.6.4	Überschneidung von Kupplung und Bremse	243
7.6.5	Maximale Stoßelgeschwindigkeit	243
7.6.6	Nockenschaltwerke	244
7.6.7	Betriebswärme/Verluste	246
7.6.8	Werkzeugobergewicht	247
7.6.9	Sicherheitslichtschranken	247
7.6.10	Pressen mit hohen Hubzahlen	247
7.7	Betreiben von hydraulischen Pressen	248
7.7.1	Maximale Geschwindigkeit/Nachlaufweg	248
7.7.2	Befreiung von Personen	249
7.7.3	Sichere Schleichganggeschwindigkeit	250
7.7.4	Hochhalteeinrichtung	250
7.7.5	Betriebswärme/Leckagen	251
7.7.6	Werkzeugobergewicht	252
7.7.7	Sicherheitslichtschranken	252
7.8	Betreiben von Pressen der Massivumformung	253
7.9	Betreiben der Pressenautomatisierung	253
7.9.1	Bandvorschubgeräte	253
7.9.2	Bandanlagen	254
7.9.3	Platinenlader	255
7.9.4	Transfervorschübe	256
7.9.5	Teilehandling	257
7.9.6	Teileabführung/Stapelanlagen	257
7.9.7	Massivteilzuführungen	258
8.	Pressenwerkzeuge	259
8.1	Sichere Pressenwerkzeuge	259
8.2	Werkzeugbefestigung	260
8.2.1	Manuelles Spannen	260
8.2.2	Automatisches Spannen	262
8.3	Werkzeuglage und Kraftverteilung	267
8.4	Werkzeugwechsel	268
8.5	Werkzeugtransport außerhalb der Presse	272
9.	Gefährdungen durch Lärm, Schwingungen sowie andere Einwirkungen und Stoffe	275
9.1	Lärmursachen	276
9.2	Maßnahmen zur Lärminderung	278

9.3	Körperschallisolierung	281
9.4	Partieller Schutz und Vollschutz	281
9.5	Luftschalldämpfung	283
9.6	Schwingungsschutzmaßnahmen	285
9.7	Gefährdungen durch andere Einwirkungen und Stoffe.	287
10.	Betriebsprüfungen	289
10.1	Betriebsanleitungen	289
10.2	Betriebsanweisungen	292
10.3	Handhabung von CE-Konformitätserklärungen	297
10.4	Handhabung Betriebssicherheitsverordnung	298
10.5	Sicherheitsprüfungen	299
11.	Sicherheitsnormen	303
11.1	Europäische Richtlinien	304
11.2	Europäische und nationale Normen	305
11.3	Nationale Gesetze, Regelungen, Verordnungen	305
11.4	Unfallverhütungsvorschriften, BG-Regeln, DGUV Regeln	306
11.5	Fachbeiträge, Fachbücher	307
12.	Altmaschinen, Gebrauchtmaschinen	309
12.1	Nachrüstung, Modernisierung von Altmaschinen	309
12.2	Gebrauchtmaschinen	317
12.3	Bisherige Regelungen	320
13.	Ein Pressenunfall – was nun?	323
	Verzeichnis der Abbildungen	327
	Literaturverzeichnis	335
	Stichwortverzeichnis	357