

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	5
Die Autoren	7
1. Einleitung	17
2. Sichererer Arbeitsplatz Presse	25
2.1 Gefährdungsbeurteilungen	26
2.2 Zu beachtende Gesetze, Normen, Richtlinien	31
2.3 Verantwortlichkeiten für Sicherheit in Verbindung mit der Maschinenart.....	31
2.4 Schutzmaßnahmen und Bedienung von Pressen.....	33
3. Pressenbezogene Schutz-Einzelmaßnahmen	37
3.1 Gestaltung von Schutzmaßnahmen	37
3.1.1 Feste Verkleidungen und Abdeckungen.....	37
3.1.2 Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen.....	37
3.1.3 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen – BWS ...	39
3.1.4 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen als Hintertrittschutz	42
3.1.5 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen an der Oberwange mitlaufend	45
3.1.6 Zweihandschaltungen.....	45
3.1.7 Weiträumige Abschirmung des Gefahrenbereichs	47
3.1.8 Zugangssicherungen/Zutrittskontrollen	50
3.1.9 Hubbegrenzung	51
3.1.10 Schutzmaßnahmen im Pressenumfeld	51
3.1.11 Schutzmaßnahmen bei Pressenaufstiegen	52
3.1.12 Schutzmaßnahmen in Pressengruben.....	56
3.1.13 Schwungradbremsen/Stillstandsüberwachung v on Schwungrädern	57
3.1.14 Farbgestaltung	57
3.2 Überlastsicherungen.....	58
3.2.1 Mechanische Überlastsicherungen	59
3.2.2 Hydraulische Überlastsicherungen	60
3.2.3 Kraftmesssysteme	63
3.3 Sicherheitsfunktionen und -baugruppen an Pressen.....	64

Inhaltsverzeichnis

3.3.1	Reduzierte Geschwindigkeit/Schrittbetrieb mit Hubbegrenzung	64
3.3.2	Kraftschlüssige Kupplungen und Bremsen	65
3.3.3	Bremsvorgänge	68
3.3.4	Analyse von Bremsvorgängen und Nachlaufzeiten	68
3.3.5	Kombinierte Kupplungs- und Bremskombination	72
3.3.6	Getrennte Kupplungen und Bremsen	74
3.3.6.1	Kupplungen und Bremsen mit Reibscheiben	74
3.3.6.2	Sonstige getrennte Kupplungen und Bremsen	82
3.3.7	Zusatzbremsen	87
3.3.8	Formschlüssige Kupplungen	91
3.3.9	Hydraulische Kupplungen und Bremsen	93
3.3.10	Auswerfer	95
3.3.11	Sicherheitssysteme gegen Fallen des Stößels	95
3.3.12	Zieheinrichtungen	98
3.3.13	Mechanisches Nockenschaltwerk	100
3.3.14	Öffnende Kabelabdeckungen für schienengebundene fahrbare Funktionseinheiten	101
4.	Pressensteuerungen	103
4.1	Grundlegende Anforderungen	105
4.1.1	Normenvergleich bezüglich Steuerungsausführungen für Pressen	105
4.1.2	Anforderungen aus Betriebsarten und Schutzmaßnahmen	106
4.1.3	Elektrische Antriebsausführungen an Pressen	107
4.1.4	Elektrische Gefährdungen, Funktionale Sicherheit und Sicherheitsfunktionen	109
4.1.4.1	Elektrische Gefährdungen	109
4.1.4.2	Funktionale Sicherheit und Sicherheitsfunktionen	111
4.1.5	Bezug zu Altmaschinen	115
4.1.6	Entfall von Sicherheitssteuerungen	115
4.2	Steuerungen und Sicherheit	116
4.3	Ausführung elektrischer Steuerungen	120
4.3.1	Hauptschalter/Not-Aus/Not-Halt	120
4.3.2	Betriebsartenwahl	123
4.3.3	Bedienung, Bedieneranzahl	124
4.3.3.1	Bedienung im Einrichtbetrieb	126
4.3.3.2	Bedienung im Einzelhubbetrieb	127
4.3.3.3	Bedienung im Automatikbetrieb	128
4.3.3.4	Bedienung zugehöriger Automatisierungstechnik	129

4.3.4	Gestaltung elektrotechnischer Schaltaufrüstungen	130
4.3.4.1	Hardware	130
4.3.4.2	Software	133
4.3.4.3	Testung/Abnahmen	136
4.3.5	Konventionelle Schaltungstechnik	137
4.3.6	Elektronische Steuerungen	137
4.3.6.1	Sicherheitsschaltgeräte	137
4.3.6.2	Programmierbare elektronische Steuerungen für Pressen .	140
4.3.6.3	Sicher reduzierte Geschwindigkeit/Schrittbetrieb mit Hubbegrenzung	147
4.3.6.4	Programmierbare elektronische Steuerungen für periphere Technik	149
4.3.6.5	Datensicherheit für Steuerungen	150
4.4	Hydraulische Steuerungen	153
4.4.1	Hydraulische Steuerungen mit Schaltventilen	154
4.4.2	Hydraulische Steuerungen mit Regelventilen	156
4.5	Elektrohydraulische Servoantriebe	160
4.6	Elektrische Servoantriebe	161
4.7	Pneumatische Steuerungen	163
4.8	Gesteuerte Sicherheitsbaugruppen	166
4.8.1	Pressensicherheitsventile	166
4.8.2	Nockenschaltwerke	169
4.8.2.1	Rotatorische Nockenschaltwerke	169
4.8.2.2	Lineare konventionelle Nockenschaltwerke	169
4.8.2.3	Elektronische Nockenschaltwerke	169
4.8.3	Sicherheitsanzeigen	173
4.8.4	Sicherheitsbaugruppen für Pressenzylinder	173
4.9	Sicherheitsbauteile	174
5.	Sicherheitskonzepte für Pressen und anverwandte Maschinen	177
5.1	Mechanische Exzenter- und Kurbelpressen	178
5.1.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	183
5.1.2	Sicherheitskonzept für Einzelhub	183
5.1.3	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb	184
5.1.4	Mechanische Altpressen	184
5.2	Pressenautomaten	187
5.2.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	188
5.2.2	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb	190
5.3	Mechanische Großpressen	190
5.3.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	192

Inhaltsverzeichnis

5.3.2	Sicherheitskonzept für Einzelhubbetrieb	194
5.3.3	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb.....	194
5.4	Mechanische/Hydraulische Pressen zur Kaltmassivumformung.....	194
5.4.1	Stehende Maschinen	196
5.4.1.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	197
5.4.1.2	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb.....	198
5.4.2	Liegende Maschinen	198
5.4.2.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	199
5.4.2.2	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb.....	199
5.4.3	Mehrstuifenstauchautomaten.....	199
5.4.3.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	201
5.4.3.2	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb*	202
5.5	Pressenlinien mit Einzelpressen	202
5.5.1	Sicherheitskonzept für Umrüsten, Probefeldbetrieb, Werkzeugwechsel	204
5.5.2	Sicherheitskonzept für Linienbetrieb	204
5.6	Hydraulische Pressen	205
5.6.1	Hydraulische Ein- und Zweiständerpressen	211
5.6.1.1	Sicherheitskonzept für Einrichtbetrieb, Werkzeugwechsel	213
5.6.1.2	Sicherheitskonzept für Einzelhub.....	213
5.6.1.3	Sicherheitskonzept für Automatikbetrieb.....	213
5.6.1.4	Ausführung sichere Hydraulik	214
5.6.1.5	Gleichlaufsysteme und Sicherheit	216
5.6.1.6	Sichere reduzierte Geschwindigkeit/Schrittbetrieb mit Hubbegrenzung	216
5.6.1.7	Zusatzfunktionen	218
5.6.2	Richtpressen.....	219
5.6.3	Hydraulische Krafteinheiten	220
5.6.4	Hydraulische Altpressen	220
5.7	Gesenkbiegepressen (Abkantpressen)	224
5.8	Hydraulisch angetriebene Schneidstationen für gepresste und verschweißte Blechformteile	234
5.9	Servopressen	234
5.9.1	Mechanische Servopressen	234
5.9.2	Hydraulische Servopressen	239
5.10	Spindelpressen	241
5.11	Pneumatische Pressen	250
5.12	Tafelscheren	253

6. Sicherheit der Pressenautomatisierung	257
6.1 Bandvorschubgeräte	257
6.2 Bandanlagen	260
6.3 Platinenlader	261
6.4 Transfervorschübe	266
6.5 Teilehandling zwischen Pressen	268
6.6 Teileabführung/Stapelanlagen	268
6.7 Drahtzuführanlagen	271
6.8 Massivteilzuführungen	274
7. Einrichten und sicheres Betreiben	275
7.1 Einrichten von Pressen	277
7.1.1 C-Gestell-Pressen und kleine Doppelständerpressen	277
7.1.2 Großpressen	279
7.2 Nachlaufzeitermittlung	282
7.3 Durchführung von Messungen	285
7.4 Greifgeschwindigkeit	288
7.5 Mindest-Sicherheitsabstand	289
7.6 Betreiben von mechanischen Pressen	292
7.6.1 Nachlaufzeit und Hubzahl	292
7.6.2 Werkzeugobergewicht/Ausbalancierung	293
7.6.3 Steuerdruck für Kupplung und Bremse	294
7.6.4 Überschneidung von Kupplung und Bremse	295
7.6.5 Maximale Stößelgeschwindigkeit	296
7.6.6 Nockenschaltwerke	297
7.6.7 Betriebswärme/Verluste	299
7.6.8 Werkzeugobergewicht	299
7.6.9 Sicherheitslichtschränken	300
7.6.10 Pressen mit hohen Hubzahlen	300
7.7 Betreiben von hydraulischen Pressen	301
7.7.1 Maximale Geschwindigkeit/Nachlaufweg	301
7.7.2 Befreiung von Personen	302
7.7.3 Sichere Schleichganggeschwindigkeit	303
7.7.4 Hochhalteeinrichtung	303
7.7.5 Betriebswärme/Leckagen	303
7.7.6 Werkzeugobergewicht	305
7.7.7 Sicherheitslichtschränken	305
7.8 Betreiben von Pressen der Massivumformung	305
7.9 Betreiben der Pressenautomatisierung	306
7.9.1 Bandvorschubgeräte	306
7.9.2 Bandanlagen	307

Inhaltsverzeichnis

7.9.3	Platinenlader	307
7.9.4	Transfervorschübe	309
7.9.5	Teilehandlung	309
7.9.6	Teileabführung/Stapelanlagen.....	310
7.9.7	Massivteilzuführungen.....	311
7.10	Betreiben von Tafelscheren	312
7.11	Manipulationen an Sicherheitseinrichtungen.....	315
7.11.1	Ursachen für Manipulationen	315
7.11.2	Maßnahmen gegen Manipulationen	319
8.	Pressenwerkzeuge	325
8.1	Sichere Pressenwerkzeuge	326
8.2	Werkzeugbefestigung	326
8.2.1	Manuelles Spannen	326
8.2.2	Automatisches Spannen.....	328
8.3	Werkzeuglage und Kraftverteilung.....	333
8.4	Werkzeugwechsel	335
8.5	Werkzeugtransport außerhalb der Presse	340
9.	Gefährdungen durch Lärm, Schwingungen sowie andere Einwirkungen und Stoffe	341
9.1	Lärmursachen	345
9.2	Maßnahmen zur Lärmminderung	350
9.3	Körperschallisierung.....	353
9.4	Partieller Schutz und Vollschutz.....	354
9.5	Luftschalldämpfung	356
9.6	Schwingungsschutzmaßnahmen	359
9.7	Gefährdungen durch andere Stoffe.....	360
9.8	Gefährdungen durch Brände.....	362
10.	Betriebsprüfungen/Maschinenabnahmen.....	365
10.1	Betriebsanleitungen	365
10.2	Betriebsanweisungen	369
10.3	Handhabung von CE-Konformitätserklärungen	369
10.4	Handhabung Betriebssicherheitsverordnung	376
10.5	Sicherheitstechnische Erstprüfungen.....	377
10.6	Zyklische Sicherheitsprüfungen	380
11.	Sicherheitsnormen	387
11.1	Europäische Richtlinien	388
11.2	Europäische und nationale Normen	390

11.3	Nationale Gesetze, Regelungen, Verordnungen	392
11.4	Unfallverhütungsvorschriften, BG-Regeln, DGUV Regeln	393
11.5	Fachbeiträge, Fachbücher	395
12.	Altmaschinen, Gebrauchtmassen.....	397
12.1	Allgemeines zur sicherheitstechnischen Nachrüstung und Modernisierung von Altmaschinen	399
12.2	Sicherheit von Altpressen und Modernisierung von Pressen	404
12.3	Sicherheit bei Gebrauchtmassen	413
12.4	Zusammenfassende Darstellung bezogen auf die Art des Erwerbs	416
12.5	Ausgelaufene Regelungen	418
13.	Ein Pressenunfall – was nun?.....	421
14.	Arbeitsschutz-Strafrecht, Ordnungswidrigkeit	425
14.1	Hauptstrafrecht des StGB	426
14.2	Nebenstrafrecht ArbSchG	427
	Abbildungsverzeichnis	429
	Literaturverzeichnis	441
	Abkürzungsverzeichnis.....	473
	Stichwortverzeichnis	475