

# Inhalt

## 1 Grundlagen

1.1	Griechisches Alphabet DIN EN ISO 3098-3 .....	11
1.2	Übersicht über Form- und Lagetoleranzen DIN ISO 1101 .....	11
1.3	Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768 .....	13
1.4	ISO-Abmaße DIN ISO 286 .....	14
1.4.1	ISO-Abmaße für Außenmaße (Wellen) .....	14
1.4.2	ISO-Abmaße für Innenmaße (Bohrungen) .....	22
1.4.3	Tolerierungsgrundsatz .....	30
1.4.4	Anwendung von ISO-Toleranzen.....	30
1.5	Freistriche, Kegel, Oberflächen .....	32
1.5.1	Freistriche DIN 509 .....	32
1.5.2	Gewindefreistriche DIN 76-1 .....	33
1.5.3	Kegel und Werkzeugschäfte .....	34
1.5.4	Oberflächenangaben DIN EN ISO 1302 .....	38

## 2 Halbzeuge

2.1	Übersicht, Bezeichnungen .....	39
2.2	Warmgewalzte Rund-, Vierkant- und Flachstäbe .....	40
2.2.1	Warmgewalzte Rundstäbe aus Stahl DIN EN 10060 .....	40
2.2.2	Warmgewalzte Vierkantstäbe aus Stahl DIN EN 10059 .....	41
2.2.3	Warmgewalzte Flachstäbe aus Stahl DIN EN 10058 .....	41
2.3	Blanke Rund-, Vierkant- und Flachstäbe .....	42
2.3.1	Maße und Grenzabmaße von Blankstahlerzeugnissen DIN EN 10278 .....	42
2.3.2	Vorzugsmaße für blanke Rundstäbe aus Stahl .....	42
2.3.3	Vorzugsmaße für blanke Vierkantstäbe aus Stahl .....	43
2.3.4	Vorzugsmaße für blanke Flachstäbe aus Stahl .....	43
2.4	L-Stahl .....	44
2.4.1	Gleichschenklige Winkel aus Stahl DIN EN 10056-1 .....	44
2.4.2	Ungleichschenklige Winkel aus Stahl – DIN EN 10056-1 .....	45
2.4.3	Warmgewalzter gleichschenkliger scharfkantiger Winkelstahl DIN 1022 .....	47
2.4.4	Blanker gleichschenkliger scharfkantiger Winkelstahl DIN 59370 .....	47
2.5	I-Träger .....	48
2.5.1	Warmgewalzte I-Träger – schmale I-Träger, I-Reihe DIN 1025-1 .....	48
2.5.2	Warmgewalzte I-Träger – IPB-Reihe DIN 1025-2 .....	49
2.5.3	Warmgewalzte I-Träger – leichte Ausführung, IPB1-Reihe DIN 1025-3 .....	50
2.5.4	Warmgewalzte I-Träger – verstärkte Ausführung IPBv-Reihe DIN 1025-4 .....	51
2.5.5	Warmgewalzte I-Träger – IPE-Reihe DIN 1025-5 .....	52
2.6	U-Profile .....	53
2.6.1	Warmgewalzter U-Profilstahl mit geneigten Flanschflächen DIN 1026-1 .....	53
2.6.2	Warmgewalzter U-Profilstahl mit parallelen Flanschflächen DIN 1026-2 .....	54
2.7	T-Stahl .....	55
2.7.1	Warmgewalzter gleichschenkliger T-Stahl DIN EN 10055 .....	55
2.7.2	Warmgewalzter scharfkantiger T-Stahl DIN 59051 .....	55
2.8	Z-Stahl – Warmgewalzter rundkantiger Z-Stahl – DIN 1027 .....	56
2.9	Hohlprofile .....	57
2.9.1	Runde warmgefertigte Hohlprofile DIN EN 10210-2 .....	57
2.9.2	Quadratische warmgefertigte Hohlprofile DIN EN 10210-2 .....	62

2.9.3	Rechteckige warmgefertigte Hohlprofile DIN EN 10210-2 .....	65
2.9.4	Runde kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile DIN EN 10219-2 .....	68
2.9.5	Quadratische kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile DIN EN 10219-2 .....	73
2.9.6	Rechteckige kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile DIN EN 10219-2 .....	76
2.10	Rohre .....	80
2.10.1	Nahtlose und geschweißte Stahlrohre DIN EN 10220 .....	80
2.10.2	Präzisionsstahlrohre, nahtlose kaltgezogene Rohre DIN EN 10305-1 .....	83
2.10.3	Präzisionsstahlrohre, geschweißte kaltgezogene Rohre DIN EN 10305-2 .....	84
2.10.4	Präzisionsstahlrohre, geschweißte maßgewalzte Rohre DIN EN 10305-3 .....	85
2.10.5	Präzisionsstahlrohre, nahtlose kaltgezogene Rohre für Hydraulik- und Pneumatik-Druckleitungen DIN EN 10305-4 .....	86
2.10.6	Präzisionsstahlrohre, geschweißte und maßumgeformte Rohre mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt DIN EN 10305-5 .....	87
2.10.7	Präzisionsstahlrohre, geschweißte kaltgezogene Rohre für Hydraulik- und Pneumatik-Druckleitungen DIN EN 10305-6 .....	88
2.10.8	Stahlrohre; mittelschwere Gewinderohre DIN 2440; schwere Gewinderohre DIN 2441 .....	89
2.10.9	Nichtrostende Stahlrohre DIN EN ISO 1127 .....	90
2.10.10	Geschweißte kreisförmige Rohre aus nichtrostenden Stählen DIN 17455 .....	92
2.10.11	Nahtlose kreisförmige Rohre aus nichtrostenden Stählen DIN 17456 .....	94
2.10.12	Werkstoffe für Rohre aus nichtrostenden Stählen .....	96
2.11	Formtoleranzen für Profilstäbe .....	97
2.12	Bleche und Bänder .....	101
2.12.1	Warmgewalztes Stahlblech von 3 mm Dicke an DIN EN 10029 .....	101
2.12.2	Warmgewalzter Bandflachstahl DIN EN 10048 .....	102
2.12.3	Kontinuierlich warmgewalztes Blech und Band ohne Überzug DIN EN 10051 ..	103
2.12.4	Kaltgewalztes Flacherzeugnisse ohne Überzug DIN EN 10131 .....	104
2.12.5	Kaltgewalztes Band aus Stahl DIN EN 10140 .....	105
2.12.6	Warmgewalztes Blech mit Mustern DIN 59220 .....	106
2.12.7	Lochplatten DIN 24041 .....	107
2.13	Übersicht über gängige Werkstoffe .....	111

### 3 Stifte

3.1	Übersicht, Bezeichnungen .....	113
3.2	Berechnung .....	114
3.3	Maßtabellen .....	116
3.3.1	Splinte DIN EN ISO 1234 .....	116
3.3.2	Federstecker DIN 11024 .....	116
3.3.3	Einspannbuchsen für Lagerungen DIN 1498 .....	117
3.3.4	Aufspannbuchsen für Lagerungen DIN 1499 .....	118
3.3.5	Kegelstifte mit Gewindezapfen und konstanten Kegellängen DIN 258 .....	119
3.3.6	Kegelstifte, ungehärtet DIN EN 22339 .....	119
3.3.7	Kegelstifte DIN EN 28736 und DIN EN 28737 .....	120
3.3.8	Zylinderstifte aus ungehärtetem Stahl und austenitischem nichtrostendem Stahl DIN EN ISO 2338 .....	121
3.3.9	Zylinderstifte mit Innengewinde aus ungehärtetem Stahl und austenitischem nichtrostendem Stahl DIN EN ISO 8733 .....	121
3.3.10	Zylinderstifte aus gehärtetem Stahl und martensitischem nichtrostendem Stahl DIN EN ISO 8734 .....	122
3.3.11	Zylinderstifte mit Innengewinde aus gehärtetem Stahl und martensitischem nichtrostendem Stahl DIN EN ISO 8735 .....	122
3.3.12	Kerbstifte DIN EN ISO 8739, 8740, 8741, 8742, 8743, 8744, 8745 .....	123

3.3.13	Passkerbstifte mit Hals DIN 1469 .....	124
3.3.14	Nietstifte DIN 7341 .....	124
3.3.15	Spiralspannstifte DIN EN ISO 8750, DIN EN ISO 8748, DIN EN ISO 8751 .....	125
3.3.16	Spannstifte (-hülsen) geschlitzt DIN EN ISO 8752, DIN EN ISO 13337 .....	126
3.3.17	Bolzen ohne Kopf DIN EN 22340 und Bolzen mit Kopf DIN EN 22341 .....	127
3.3.18	Kerbnägel DIN EN ISO 8746, DIN EN ISO 8747 .....	128
3.4	Gestaltungsbeispiele .....	128
<b>4</b>	<b>Gewinde und Gewindeteile</b>	
4.1	Allgemeine Grundlagen .....	130
4.1.1	Übersicht, Bezeichnungen .....	130
4.1.2	Gewindeabmessungen, Benennungen und Eigenschaften .....	135
4.1.3	Toleranzen .....	142
4.1.4	Berechnung von Schraubenverbindungen .....	145
4.2	Schrauben .....	153
4.2.1	Sechskantschrauben .....	153
4.2.2	Zylinderschrauben mit Innensechskant .....	158
4.2.3	Senkschrauben mit Innensechskant .....	161
4.2.4	Schlitz- und Kreuzschlitzschrauben .....	162
4.2.5	Stiftschrauben .....	165
4.2.6	Gewindestifte .....	168
4.2.7	Verschlusschrauben .....	170
4.2.8	Rändelschrauben .....	174
4.2.9	Ringschrauben .....	175
4.2.10	Flügelchrauben .....	176
4.2.11	Hammerschrauben .....	177
4.2.12	Blechschraben .....	179
4.2.13	Senk-Blechschraben .....	181
4.2.14	Bohrschrauben .....	185
4.2.15	Senk-Bohrschrauben .....	186
4.3	Muttern .....	187
4.3.1	Sechskantmuttern .....	187
4.3.2	Rändelmuttern .....	198
4.3.3	Ringmuttern .....	200
4.3.4	Flügelmuttern .....	201
4.3.5	T-Nuten-Muttern .....	202
4.4	Scheiben .....	203
4.4.1	Flache Scheiben .....	203
4.4.2	Scheiben für Stahlkonstruktionen .....	206
4.4.3	Scheiben für Spannzeuge .....	207
4.4.4	Vierkantscheiben .....	208
4.5	Darstellung, Bemaßung, Gestaltung .....	209
<b>5</b>	<b>Befestigungselemente</b>	
5.1	Übersicht .....	220
5.2	Sicherungsringe und -scheiben .....	220
5.2.1	Berechnung von Sicherungsringen und Sicherungsscheiben .....	220
5.2.2	Sicherungsringe DIN 471 .....	221
5.2.3	Sicherungsringe DIN 472 .....	224
5.2.4	Sicherungsringe DIN 983 .....	227
5.2.5	Sicherungsringe DIN 984 .....	228
5.2.6	Sicherungsscheiben DIN 6799 .....	230

5.3	Pass- und Stützscheiben DIN 988 .....	231
5.4	Achshalter DIN 15058 .....	232
5.5	Spannhülsen, Abziehhülsen, Sprengringe .....	233
5.5.1	Spannhülsen DIN 5415 .....	233
5.5.2	Abziehhülsen DIN 5416 .....	236
5.5.3	Sprengringe für Lager mit Ringnut DIN 5417 .....	238
5.6	Nutmuttern und Zubehör .....	239
5.6.1	Nutmuttern DIN 70 852 .....	239
5.6.2	Sicherungsbleche DIN 70 952 .....	239
5.6.3	Nutmuttern, metrisches ISO-Feingewinde DIN 1804 .....	241
5.6.4	Sicherungsbleche mit Innennase DIN 462 .....	242
5.6.5	Nutmuttern DIN 981 .....	243
5.6.6	Muttersicherungen; Sicherungsblech, Sicherungsbügel DIN 5406 .....	244
5.7	Gestaltungsbeispiele .....	246
<b>6</b>	<b>Formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen</b>	
6.1	Allgemeine Grundlagen .....	248
6.1.1	Übersicht, Bezeichnungen .....	248
6.1.2	Berechnung .....	248
6.2	Pass- und Scheibenfedern .....	250
6.2.1	Passfedern hohe Form DIN 6885-1 .....	250
6.2.2	Passfedern hohe Form für Werkzeugmaschinen DIN 6885-2 .....	252
6.2.3	Passfedern niedrige Form DIN 6885-3 .....	253
6.2.4	Scheibenfedern DIN 6888 .....	254
6.3	Keil- und Zahnwellen-Verbindungen .....	255
6.3.1	Keilwellen-Verbindung mit geraden Flanken u. Innenzentrierung DIN ISO 14 ..	255
6.3.2	Zahnwellenverbindungen mit Evolventenflanken DIN 5480 .....	256
6.3.3	Kerzbahnaben- und Kerbzahnwellen-Profile DIN 5481 .....	259
6.4	Polygonprofilverbindungen .....	260
6.4.1	Polygonprofile P3G DIN 32711 .....	260
6.4.2	Polygonprofile P4C DIN 32712 .....	261
6.5	Darstellung und Bemaßung .....	262
<b>7</b>	<b>Lager</b>	
7.1	Allgemeine Grundlagen .....	265
7.1.1	Übersicht und Bezeichnungen .....	265
7.1.2	Berechnung von Gleitlagern .....	266
7.1.3	Berechnung von dynamisch belasteten Wälzlagern .....	266
7.1.4	Berechnung von statisch belasteten Wälzlagern .....	269
7.1.5	Wälzlager, Grundlagen, Bezeichnung, Kennzeichnung DIN 623-1 .....	270
7.2	Gleitlager .....	272
7.2.1	Gleitlager aus Kupferlegierungen DIN ISO 4379 .....	272
7.2.2	Gleitlager; Buchsen aus Sintermetall DIN 1850-3 .....	273
7.2.3	Gleitlager; Buchsen aus Kunstkohle DIN 1850-4 .....	275
7.2.4	Gleitlager; Buchsen aus Duroplasten DIN 1850-5 .....	276
7.2.5	Gleitlager; Buchsen aus Thermoplasten DIN 1850-6 .....	277
7.2.6	Steh-Gleitlager für allgemeinen Maschinenbau DIN 118-1 .....	278
7.2.7	Augenlager DIN 504 .....	278
7.2.8	Deckellager; Lagerschalen; mit zwei Schrauben DIN 505 .....	279
7.2.9	Flanschlager, Befestigung mit zwei Schrauben DIN 502 .....	280
7.2.10	Lose Schmierringe für allgemeine Anwendungen DIN 322 .....	280

7.2.11	Schmierlöcher, Schmiernuten und Schmiertaschen DIN ISO 12128 .....	281
7.3	Kugellager .....	283
7.3.1	Rillenkugellager, einreihig DIN 625-1 .....	283
7.3.2	Rillenkugellager, zweireihig DIN 625-3 .....	290
7.3.3	Rillenkugellager mit Flansch am Außenring DIN 625-4 .....	291
7.3.4	Rillenkugellager, kugelf. Außenring, breiter Innenring; Spannlager DIN 626-1 .....	294
7.3.5	Rillenkugellager, kugelf. Außenring, breiter Innenring; Gehäuse DIN 626-2 .....	295
7.3.6	Schulterkugellager DIN 615 .....	298
7.3.7	Radial-Schräggkugellager, einreihig, selbsthaltend DIN 628-1 .....	298
7.3.8	Radial-Schräggkugellager, zweireihig, mit Käfig DIN 628-3 .....	299
7.3.9	Radial-Schräggkugellager, einreihig, Vierpunktlager, get. Innenring DIN 628-4 .....	301
7.3.10	Radial-Schräggkugellager, zweireihig, mit Trennkugeln DIN 628-5 .....	303
7.3.11	Radial-Schräggkugellager, einreihig, Berührwinkel 15° und 25° DIN 628-6 .....	303
7.3.12	Radial-Pendelkugellager, zweireihig, zyl. und kegelige Bohrung DIN 630 .....	307
7.3.13	Axial-Rillenkugellager, einseitig wirkend DIN 711 .....	311
7.3.14	Axial-Rillenkugellager, zweiseitig wirkend DIN 715 .....	313
7.4	Rollen- und Nadellager .....	315
7.4.1	Zylinderrollenlager DIN 5412-1 .....	315
7.4.2	Kegelrollenlager DIN 720 .....	320
7.4.3	Pendelrollenlager; Tonnenlager, einreihig DIN 635-1 .....	328
7.4.4	Pendelrollenlager; Tonnenlager, zweireihig DIN 635-2 .....	330
7.4.5	Nadellager mit Käfig, Maßreihen 48 und 49 DIN 617 .....	334
7.4.6	Nadelhülsen und Nadelbüchsen mit Käfig DIN 618-1 .....	336
7.4.7	Nadelhülsen mit Käfig, abgedichtet DIN 618-2 .....	337
7.5	Gestaltung von Lagerungen .....	338
<b>8</b>	<b>Dichtungen</b>	
8.1	Übersicht und Bezeichnungen .....	344
8.2	Maßtabelle .....	344
8.2.1	Radial-Wellendichtringe DIN 3760 .....	344
8.2.2	Radial-Wellendichtringe für Kraftfahrzeuge DIN 3761-1 .....	346
8.2.3	O-Ringe DIN 3771-1 .....	347
8.2.4	Filzringe, Filzstreifen, Ringnuten für Wälzlagergehäuse DIN 5419 .....	355
8.2.5	Dichtringe DIN 7603 .....	356
8.2.6	Membran-Schweißdichtungen und Schweißring-Dichtungen DIN 2695 .....	357
8.2.7	Einlegeringe, Konstruktionsmaße für Feder und Nut DIN 2512 .....	359
8.3	Gestaltung und Bemaßung .....	359
<b>9</b>	<b>Riemen und Ketten</b>	
9.1	Übersicht und Berechnung .....	361
9.1.1	Übersicht .....	361
9.1.2	Berechnung .....	361
9.2	Riementriebe .....	362
9.2.1	Flachriemenscheiben DIN 111 .....	362
9.2.2	Flachriemen ISO 22 .....	365
9.2.3	Endlose Schmalkeilriemen DIN 7753-1 .....	366
9.2.4	Schmalkeilriemenscheiben DIN 2211-1 .....	367
9.3	Synchronriementriebe .....	370
9.3.1	Synchronriemen, metrische Teilung DIN 7721-1 .....	370
9.3.2	Synchronriemenscheiben, metrische Teilung DIN 7721-2 .....	371

9.4	Kettentriebe .....	372
9.4.1	Rollenketten, europäische Bauart DIN 8187-1 .....	372
9.4.2	Einfach-Rollenketten mit Befestigungslaschen und mit verlängerten Bolzen DIN 8187-2 und DIN 8187-3 .....	374
9.4.3	Verzahnung der Kettenräder DIN 8196-1 .....	375
9.5	Gestaltungs- und Anwendungsbeispiele .....	378
<b>10</b>	<b>Federn</b>	
10.1	Allgemeine Grundlagen .....	379
10.1.1	Übersicht .....	379
10.1.2	Berechnung .....	379
10.2	Tellerfedern DIN 2093 .....	379
10.3	Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten DIN 2098 .....	381
10.4	Elastomer-Federelemente .....	385
10.4.1	Elastomer-Federelemente, hohlprismatisch DIN 95362 .....	385
10.4.2	Elastomer-Federelemente, zylindrisch DIN 95363 .....	386
10.4.3	Elastomer-Federelemente, Schienen DIN 95361 .....	387
10.4.4	Elastomer-Federelemente, Anschlagpuffer DIN 95364 .....	388
10.5	Gestaltungsbeispiele .....	389
	<b>Normenverzeichnis</b> .....	390
	<b>Sachverzeichnis</b> .....	393