

Inhaltsverzeichnis

Grundlagen

1 Konstruktionstechnik	13
1.1 Normen und Richtlinien	13
1.2 Methodisches Konstruieren	14
1.3 Datenverarbeitung in der Konstruktion	17
1.4 Festigkeitsberechnung	24
2 Maße, Toleranzen und Passungen	39
2.1 Normzahlen und Normmaße	39
2.2 Maße, Abmaße und Toleranzen	40
2.3 ISO-Toleranzsystem	41
2.4 Passungsarten und Passungssysteme	44
2.5 Passungsauswahl	47
3 Gestaltabweichungen der Oberflächen	50
3.1 Form- und Lagetoleranzen	51
3.2 Rauheit der Oberflächen	52

Nichtlösbare Verbindungen

4 Schmelzschweißverbindungen	55
4.1 Verfahren	55
4.2 Werkstoffe, Schweißzusätze, Schweißpositionen	58
4.3 Nahtarten und -formen, Gütesicherung	61
4.4 Gestaltung	66
4.5 Berechnung der Spannungen in Schweißnähten	68
4.6 Schweißverbindungen im Maschinen- und Gerätebau	79
4.7 Schweißverbindungen im Stahlbau und Kranbau	84
4.8 Schweißverbindungen im Stahlbau mit Hohlprofilen	98
4.9 Schweißverbindungen im Druckbehälter- und Kesselbau	104
5 Pressschweißverbindungen	115
5.1 Verfahren, Werkstoffe	115
5.2 Punktschweißverbindungen	119
5.3 Buckelschweißverbindungen	124
5.4 Abbrenn-Stumpfschweißverbindungen	126
5.5 Schweißen von Kunststoffen	127
6 Lötverbindungen	130
6.1 Verfahren, Lote	130
6.2 Gestaltung von Lötverbindungen	135
6.3 Berechnung von Lötverbindungen	137
7 Klebverbindungen	140
7.1 Klebstoffe, Verfahren	140
7.2 Gestaltung und Festigkeit der Klebverbindungen	142
7.3 Berechnung von Klebverbindungen	146
8 Nietverbindungen	151
8.1 Nietformen, Werkstoffe, Herstellung der Verbindungen	151
8.2 Berechnung von Nietverbindungen	153
8.3 Nietverbindungen im Maschinen- und Gerätebau	157
8.4 Nietverbindungen im Stahlbau und Kranbau	160
8.5 Nietverbindungen im Leichtmetallbau	165

9 Pressverbände	170
9.1 Fügevorgang und Gestaltung	170
9.2 Grundlagen der Berechnung zylindrischer Pressverbände	172
9.3 Berechnung bei rein elastischer Beanspruchung	176
9.4 Berechnung bei elastisch-plastischer Beanspruchung	185
9.5 Einpresskraft und Fügetemperaturen	188
 Lösbare Verbindungen	
10 Befestigungsschrauben	190
10.1 Gewinde	190
10.2 Werkstoffe	192
10.3 Korrosionsschutz	195
10.4 Ausführung von Schrauben und Muttern	195
10.5 Herstellung der Schrauben und Muttern	200
10.6 Unterlegscheiben, Sicherungen	200
10.7 Verbindungsarten, Berechnungsgrundlagen	204
10.8 Kraftfluss, Kerbwirkungen, Gestaltung	205
10.9 Anziehverfahren	207
10.10 Schraubenanziehmoment, Schraubenbeanspruchung beim Anziehen, Anziehfaktor	209
10.11 Nachgiebigkeit von Schraube und Bauteilen	212
10.12 Bleibende Verformung durch Setzen	215
10.13 Wirkungen in vorgespannten Schraubenverbindungen durch eine Betriebslängskraft	216
10.14 Haltbarkeit der Schraubenverbindungen	222
10.15 Systematische Berechnung längsbeanspruchter Schraubenverbindungen	223
10.16 Überschlagsberechnung	227
10.17 Gestaltung und Berechnung querbeanspruchter Schraubenverbindungen	228
10.18 Schraubenverbindungen im Stahlbau	231
11 Bewegungsschrauben	235
11.1 Bauformen	235
11.2 Gewinde, Werkstoffe	235
11.3 Kräfte, Reibung, Wirkungsgrad, Selbsthemmung	236
11.4 Berechnung der Haltbarkeit und der Stabilität	239
11.5 Kugelgewindetrieb	240
12 Welle-Nabe-Verbindungen	243
12.1 Längskeilverbindungen	243
12.2 Passfederverbindungen	246
12.3 Keilwellenverbindungen	249
12.4 Zahnwellenverbindungen	251
12.5 Polygonwellenverbindungen	253
12.6 Kegelverbindungen	254
12.7 Spannelementverbindungen	257
12.8 Klemmverbindungen	263
12.9 Stirnzahnverbindungen	265
13 Stift- und Bolzenverbindungen	267
13.1 Stifte	267
13.2 Bolzen	269
13.3 Festigkeitsberechnung	270
14 Federn	276
14.1 Kennlinien, Federarbeit	276
14.2 Schwingverhalten	277
14.3 Zusammenwirken mehrerer Federn	279
14.4 Werkstoffe, Halbzeuge	280
14.5 Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten oder Stäben	281
14.6 Tellerfedern als Druckfeder	293
14.7 Gewundene Schenkelfedern als Drehfedern	301
14.8 Stabfedern als Drehfedern	307
14.9 Spiralfedern als Drehfedern	310

14.10	Blattfedern als Biegefedern	312
14.11	Weitere Metallfedern	317
14.12	Gummifedern	321

Drehbewegungselemente

15	Achsen und Wellen	325
15.1	Werkstoffe, Gestaltung	326
15.2	Biegemomente, Längskräfte und Torsionsmomente	328
15.3	Überschlagsberechnung auf Torsion und auf Biegung.	331
15.4	Achsen und Wellen gleicher Biegebeanspruchung	332
15.5	Berechnung auf Gestaltfestigkeit (Dauerhaltbarkeit)	334
15.6	Durchbiegung	342
15.7	Verdrehwinkel	348
15.8	Kritische Drehzahlen	349
16	Reibung und Schmierstoffe	353
16.1	Reibung.	353
16.2	Schmierstoffe (Übersicht)	354
16.3	Schmieröle.	355
16.4	Schmierfette	357
16.5	Festschmierstoffe	359
17	Gleitlager	360
17.1	Hydrostatisch und hydrodynamisch geschmierte Gleitlager, Mehrflächenlager, Grenzschichtschmierung	360
17.2	Schmierstoffzufuhr, Schmiersysteme	364
17.3	Abweichungen von der Lagergeometrie	368
17.4	Gleitwerkstoffe	369
17.5	Wärmewirkungen, Kühlung.	373
17.6	Gestaltung der Radiallager.	375
17.7	Berechnung der Radiallager	380
17.8	Kunststoff-Gleitlager	393
17.9	Verbundlager mit Kunststoff-Laufschicht	399
17.10	Radiallager überwiegend mit Festschmierstoffen	399
17.11	Gestaltung der Axiallager	402
17.12	Berechnung der Axiallager.	405
18	Wälzlager	411
18.1	Aufbau, Kennzeichen	411
18.2	Belastungsmöglichkeiten, Einbaurichtlinien	415
18.3	Besondere Ausführungen von Wälzlager	421
18.4	Tragfähigkeit und Lebensdauer	423
18.5	Belastung von Kegelrollen- und Schrägkugellagern.	428
18.6	Besondere Belastungsfälle	431
18.7	Grenzdrehzahl	432
18.8	Schmierung der Wälzlager	433
19	Lager- und Wellendichtungen	436
19.1	Schleifende Dichtungen	436
19.2	Berührungsfreie Dichtungen	440
20	Wellenkupplungen und -bremsen	443
20.1	Systematische Einteilung der Wellenkupplungen.	443
20.2	Starre Kupplungen	443
20.3	Formschlüssig nachgiebige, jedoch drehsteife Wellenkupplungen als Ausgleichskupplungen	445
20.4	Formschlüssig nachgiebige, drehelastische Wellenkupplungen	451
20.5	Schlupfkupplungen als kraftschlüssig drehnachgiebige Kupplungen	461
20.6	Formschlüssige Schaltkupplungen	462
20.7	Reibkupplungen als kraftschlüssige Schaltkupplungen	464
20.8	Fliehkraftkupplungen als drehzahlbestätigte Kupplungen	474

20.9	Momentbetätigte Kupplungen als Sicherheitskupplungen	475
20.10	Richtungsbetätigte Kupplungen als Freilaufkupplungen	476
20.11	Bremsen	479

Zahnräder

21	Grundlagen für Zahnräder und Getriebe	483
21.1	Rad- und Getriebearten	483
21.2	Verzahnungsgesetz.	486
21.3	Zykloidenverzahnung	490
21.4	Evolventenverzahnung	492
22	Abmessungen und Geometrie der Stirn- und Kegelräder	496
22.1	Null-Außenverzahnung	496
22.2	Planverzahnung, Bezugsprofil	498
22.3	Null-Innenverzahnung	498
22.4	Null-Schrägverzahnung	500
22.5	Profilverschiebung	503
22.6	Geometrische Grenzen	508
22.7	Profilüberdeckung	511
22.8	Geradverzahnte Kegelräder	513
22.9	Schräg- und bogenverzahnte Kegelräder	519
23	Gestaltung und Tragfähigkeit der Stirn- und Kegelräder.	523
23.1	Zahnkräfte an Stirnrädern	523
23.2	Zahnkräfte an Kegelrädern	525
23.3	Reibung, Wirkungsgrad, Übersetzungen.	529
23.4	Gestaltung der Räder aus Stahl und aus Gusseisen	532
23.5	Gestaltung der Räder aus Kunststoffen	536
23.6	Verzahnpasssysteme, Verzahnungsqualität	539
23.7	Schmierung, Schmierstoffe	541
23.8	Begriffe der Tragfähigkeit.	544
23.9	Allgemeine Einflussfaktoren	545
23.10	Zahnfußtragfähigkeit der Stirnräder	549
23.11	Grübenchentragfähigkeit der Stirnräder	551
23.12	Zahnfußtragfähigkeit der Kegelräder	553
23.13	Grübenchentragfähigkeit der Kegelräder	555
23.14	Berechnung der Räder aus thermoplastischen Kunststoffen auf Tragfähigkeit und Verformung	557
23.15	Laufgeräusche, Ausführung von Getrieben	561
24	Zahnradpaare mit sich kreuzenden Achsen	565
24.1	Eingriffsverhältnisse von Schraub-Stirnradpaaren.	565
24.2	Zahnkräfte und Wirkungsgrad an Schraub-Stirnradpaaren	566
24.3	Tragfähigkeit von Schraub-Stirnradpaaren, Schmierung	569
24.4	Hyperboloid- und Hypoid-Schraubradpaare	570
24.5	Geometrie der Schneckenradsätze	571
24.6	Zahnradkräfte und Wirkungsgrad an Schneckenradsätzen	577
24.7	Gestaltung der Schnecken und Schneckenräder	579
24.8	Schmierung und Verzahnungsqualität von Schneckenradsätzen	581
24.9	Tragfähigkeit von Schneckenradsätzen	582
24.10	Ausführung von Schneckenradgetrieben	583

Hülltriebe

25	Kettentriebe	585
25.1	Anordnung von Kettentrieben.	585
25.2	Kettenarten, Endverbindung	587
25.3	Kettenräder	590
25.4	Spann- und Führungseinrichtungen.	593
25.5	Auswahl von Rollenketten und deren Berechnung	595
25.6	Schmierung der Kettentriebe	599

26 Flachriementriebe	601
26.1 Theoretische Grundlage für Riementriebe	601
26.2 Vorspannmöglichkeiten, Triebarten	604
26.3 Riemenwerkstoffe, Endverbindung	606
26.4 Riemenscheiben	608
26.5 Geometrie der Flachriementriebe	610
26.6 Übersetzung, Riemengeschwindigkeit, Biegefrequenz	612
26.7 Berechnung der Antriebe mit Leder- und Geweberiemen	613
26.8 Berechnung von Antrieben mit Mehrschichtriemen	617
26.9 Spannrollentrieb	621
27 Keilriementriebe	623
27.1 Wirkungsweise, Ausführung genormter Keilriemen	623
27.2 Keilriemenscheiben	626
27.3 Berechnung der Antriebe mit Keilriemen und Keilrippenriemen	628
27.4 Weitere Ausführungen von Keilriemen und Keilriementrieben	634
28 Synchron- oder Zahnriementriebe	637
28.1 Ausführung der Synchron- oder Zahnriemen und -scheiben	638
28.2 Übersetzung und Geometrie der Synchronriementriebe	640
28.3 Berechnung von Antrieben mit Synchron- oder Zahnriemen	641

Führungselemente für Flüssigkeiten und Gase

29 Rohrleitungen	646
29.1 Grundlagen	646
29.2 Rohrarten	647
29.3 Rohrformstücke	650
29.4 Rohrverbindungen	652
29.5 Dehnungsausgleicher	657
29.6 Rohrhalterungen	660
29.7 Darstellung von Rohrleitungen	662
29.8 Berechnung von Rohrleitungen	663
30 Armaturen	671
30.1 Allgemeines	671
30.2 Ventile	672
30.3 Schieber	674
30.4 Hähne	676
30.5 Klappen	677
30.6 Armaturenantriebe	677

Literaturhinweise	679
--------------------------	-----

Verzeichnis der zitierten und auszugsweise wiedergegebenen Normen, Richtlinien und Merkblätter	687
---	-----

Sachwortverzeichnis	695
----------------------------	-----