

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine und konstruktive Grundlagen</b>	<b>925</b>
TB 1-1	Stahlauswahl für den allgemeinen Maschinenbau	926
TB 1-2	Eisenkohlenstoff-Gusswerkstoffe	934
TB 1-3	Nichteisenmetalle	941
TB 1-4	Kunststoffe	953
TB 1-5	Warmgewalzte Flachstäbe aus Stahl für allgemeine Verwendung nach DIN EN 10 058	957
TB 1-6	Rundstäbe	957
TB 1-7	Flacherzeugnisse aus Stahl (Auszug)	958
TB 1-8	Warmgewalzte gleichschenklige Winkel aus Stahl nach EN 10056-1	960
TB 1-9	Warmgewalzte ungleichschenklige Winkel aus Stahl nach EN 10 056-1	962
TB 1-10	Warmgewalzter U-Profilstahl mit geeigneten Flanschflächen nach DIN 1026-1	964
TB 1-11	Warmgewalzte I-Träger nach DIN 1025 (Auszug)	966
TB 1-12	Warmgewalzter gleichschenkliger T-Stahl mit gerundeten Kanten und Übergängen nach DIN EN 10 055	968
TB 1-13	Hohlprofile, Rohre	969
TB 1-14	Flächenmomente 2. Grades und Widerstandsmomente	975
TB 1-15	Maßstäbe in Abhängigkeit vom Längenmaßstab, Stufensprünge und Reihen zur Typung	977
TB 1-16	Normzahlen nach DIN 323	978
<b>2</b>	<b>Toleranzen, Passungen, Oberflächenbeschaffenheit</b>	<b>979</b>
TB 2-1	Grundtoleranzen IT in Anlehnung an DIN EN ISO 286-1	979
TB 2-2	Zahlenwerte der Grundabmaße von Außenflächen (Wellen) in $\mu\text{m}$ nach DIN EN ISO 286-1 (Auszug)	980
TB 2-3	Zahlenwerte der Grundabmaße von Innenpassflächen (Bohrungen) in $\mu\text{m}$ nach DIN EN ISO 286-1 (Auszug)	981
TB 2-4	Passungen für das System Einheitsbohrung nach DIN EN ISO 286-2 (Auszug) Abmaße in $\mu\text{m}$	983
TB 2-5	Passungen für das System Einheitswelle nach DIN EN ISO 286-2 (Auszug) Grenzabmaße in $\mu\text{m}$	985
TB 2-6	Allgemeintoleranzen	987
TB 2-7	Formtoleranzen nach DIN EN ISO 1101 (Auszug)	988
TB 2-8	Lagetoleranzen nach DIN EN ISO 1101 (Auszug)	989
TB 2-9	Anwendungsbeispiele für Passungen	990
TB 2-10	Zuordnung der Rauheitswerte Rz und Ra in $\mu\text{m}$ für spanende gefertigte Oberflächen zu ISO-Toleranzgraden IT (Richtwerte nach Industrieangaben bzw. DIN 5425)	991
TB 2-11	Empfehlung für gemittelte Rautiefe Rz in Abhängigkeit von Nennmaß, Toleranzklasse und Flächenfunktion (nach Rochusch)	991
TB 2-12	Rauheit von Oberflächen in Abhängigkeit vom Fertigungsverfahren (Auszug aus zurückgezogener DIN 4766-1)	992
<b>3</b>	<b>Festigkeitsberechnung</b>	<b>993</b>
TB 3-1	Dauerfestigkeitsschaubilder	993
TB 3-2	Umrechnungsfaktoren zur Berechnung der Werkstoff-Festigkeitswerte (nach FKM-Richtlinie)	996

TB 3-3	Plastische Formzahlen $\alpha_{pl}$ für den statischen Festigkeitsnachweis . . . . .	996
TB 3-4	Anhaltswerte für Anwendungs- bzw. Betriebsfaktor KA . . . . .	997
TB 3-5	Kerbformzahlen $\alpha_k$ . . . . .	999
TB 3-6	Stützzahl . . . . .	1001
TB 3-7	Kerbwirkungszahlen (Anhaltswerte) . . . . .	1003
TB 3-8	Kerbwirkungszahlen für . . . . .	1003
TB 3-9	Einflussfaktor der Oberflächenrauheit $K_O$ nach DIN 743 . . . . .	1005
TB 3-10	Faktoren $K$ für den Größeneinfluss . . . . .	1005
TB 3-11	Einflussfaktor der Oberflächenverfestigung $K_V$ ; Richtwerte für Stahl nach FKM-Richtlinie . . . . .	1007
TB 3-12	Faktoren zur Berechnung der Mittelspannungsempfindlichkeit nach FKM-Richtlinie . . . . .	1007
TB 3-13	Sicherheiten, Mindestwerte . . . . .	1008
<b>4</b>	<b>Tribologie</b> . . . . .	<b>1009</b>
TB 4-1	Reibungszahlen . . . . .	1009
TB 4-2	Effektive dynamische Viskosität $\eta_{eff}$ in Abhängigkeit von der effektiven Schmierfilmtemperatur $\vartheta_{eff}$ für Normöle (Dichte $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$ ) . . . . .	1010
TB 4-3	Druckviskositätskoeffizient $\alpha$ für verschiedene Schmieröle . . . . .	1011
TB 4-4	Spezifische Wärmekapazität $c$ von Mineralölen (Mittelwerte) in Abhängigkeit von Temperatur und Dichte . . . . .	1011
TB 4-5	Eigenschaften und Anwendungen wichtiger synthetischer Schmieröle . . . . .	1011
TB 4-6	Klassifikation für Kfz-Getriebeöle nach API (American Petroleum Institute) . . . . .	1013
TB 4-7	Eigenschaften von Lager-Schmierstoffen (Auswahl). Schmieröle . . . . .	1013
TB 4-8	Eigenschaften der Schmierfette . . . . .	1014
TB 4-9	Klassifikation für Schmierfette nach NLGI (National Lubricating Grease Institut) . . . . .	1016
TB 4-10	Kriterien für die Auswahl von Zentralschmieranlagen . . . . .	1016
TB 4-11	Elektrochemische Spannungsreihe (Elektrodenpotential in Volt von Metallen in wässriger Lösung gegen Wasserstoffelektrode) . . . . .	1016
<b>5</b>	<b>Kleb- und Lötverbindungen</b> . . . . .	<b>1017</b>
TB 5-1	Oberflächenbehandlungsverfahren für Klebverbindungen . . . . .	1017
TB 5-2	Richtwerte für die Anwendung von Klebstoffen (Auswahl) . . . . .	1018
TB 5-3	Festigkeitswerte für kaltaushärtende Zweikomponentenklebstoffe (nach Herstellerangaben) . . . . .	1019
TB 5-4	Hartlote nach DIN EN ISO 17672 und ihre Anwendung (Auswahl) . . . . .	1020
TB 5-5	Weichlote nach DIN EN ISO 9453 und ihre Anwendung (Auswahl) . . . . .	1022
TB 5-6	Richtwerte für Lötspaltbreiten . . . . .	1023
TB 5-7	Zug- und Scherfestigkeit von Hartlötverbindungen (nach BrazeTec – Umicore, ehem. Degussa) . . . . .	1023

<b>6</b>	<b>Schweißverbindungen</b> .....	1025
TB 6-1	Symbolische Darstellung von Schweiß- und Löt Nähten nach DIN EN ISO 2553... ..	1025
TB 6-2	Bewertungsgruppen für Unregelmäßigkeiten für Schweißverbindungen aus Stahl nach DIN EN ISO 5817 (Auswahl) .....	1028
TB 6-3	Allgemeintoleranzen für Schweißkonstruktionen nach DIN EN ISO 13 920 .....	1030
TB 6-4	Zulässige Abstände von Schweißpunkten im Stahlbau (DIN EN 1993-1-3). .....	1030
TB 6-5	Nennwerte der Streckgrenze $R_e$ und der Zugfestigkeit $R_m$ für warmgewalzten Baustahl nach DIN EN 1993-1-1 .....	1031
TB 6-6	Nennwerte der Streckgrenze $R_e$ und der Zugfestigkeit $R_m$ für Gusswerkstoffe nach DIN EN 1993-1-8/NA.B.3 .....	1032
TB 6-7	Korrelationsbeiwert $\beta_w$ für Kehlnähte nach DIN EN 1993-1-8 .....	1032
TB 6-8	Maximales $c/t$ -Verhältnis von ein- und beidseitig gelagerten Plattenstreifen für volles Mittragen unter Druckspannungen nach DIN EN 1993-1-1 (Auszug) ...	1033
TB 6-9	Zuordnung der Druckstabquerschnitte zu den Knicklinien nach TB 6-10 (DIN EN 1993-1-1) .....	1034
TB 6-10	Knicklinien .....	1035
TB 6-11	Bauformenkatalog für die Ausführung und Dauerfestigkeitsbewertung von Schweißverbindungen an Stählen im Maschinenbau nach DVS-Richtlinie 1612 (Auszug) .....	1035
TB 6-12	Zulässige Dauerfestigkeitswerte (Oberspannungen) für Schweißverbindungen im Maschinenbau nach Richtlinie DVS 1612 (Gültig für Bauteildicke $2 \text{ mm} \leq t \leq 10 \text{ mm}$ , $> 2 \cdot 10^6$ Lastwechsel, $S_D = 1,5$ ) .....	1040
TB 6-13	Dickenbeiwert für geschweißte Bauteile im Maschinenbau nach DVS 1612 .....	1041
TB 6-14	Festigkeitskennwerte $K$ im Druckbehälterbau bei erhöhten Temperaturen .....	1042
TB 6-15	Berechnungstemperatur für Druckbehälter nach AD 2000-Merkblatt B0. ....	1046
TB 6-16	Sicherheitsbeiwerte für Druckbehälter nach AD 2000-Merkblatt B0 (Auszug) ...	1046
TB 6-17	Berechnungsbeiwerte $C$ für ebene Platten und Böden nach AD 2000-Merkblatt B5 (Auszug) .....	1047
<b>7</b>	<b>Nietverbindungen</b> .....	1049
TB 7-1	Vereinfachte Darstellung von Verbindungselementen für den Zusammenbau nach DIN ISO 5845-1 .....	1049
TB 7-2	Grenzwerte für Rand- und Lochabstände für Schrauben und Niete an Stahlbauten nach EC 3 (Bezeichnungen nach Bild 7.16) .....	1050
TB 7-3	Genormte Blindniete mit Sollbruchdorn (Übersicht) .....	1050
TB 7-4	Nietverbindungen im Stahlbau mit Halbrundnieten nach DIN 124, s. Maßbild 7.12 Lehrbuch (Auszug) .....	1051
TB 7-5	Zulässige Wechsellastspannungen $\sigma_{W \text{ zul}}$ in $\text{N}/\text{mm}^2$ für gelochte Bauteile aus S235 (S355) nach DIN 15018-1 .....	1052
TB 7-6	Zulässige Spannungen in $\text{N}/\text{mm}^2$ für Nietverbindungen aus thermoplastischen Kunststoffen (nach Erhard/Strickle) .....	1052
TB 7-7	Statische Scherbruch- und Zugbruchkräfte von genormten Blindnieten in $\text{N}$ je Nietquerschnitt .....	1053
TB 7-8	Anhaltswerte für die Gestaltung geclinchter Verbindungen aus Stahlblech. Bezeichnung s. Bild 7.21 .....	1053
TB 7-9	Von runden Clinchverbindungen max. übertragbare Scherzugkräfte je Punkt .....	1054

<b>8</b>	<b>Schraubenverbindungen</b> .....	1055
TB 8-1	Metrisches ISO-Gewinde (Regelgewinde) nach DIN 13-1 (Auszug) .....	1055
TB 8-2	Metrisches ISO-Feingewinde nach DIN 13-5...10 (Auszug) .....	1056
TB 8-3	Metrisches ISO-Trapezgewinde nach DIN 103 (Auszug) .....	1057
TB 8-4	Festigkeitsklassen, Werkzeuge und mechanische Eigenschaften von Schrauben nach DIN EN ISO 898-1 (Auszug) .....	1058
TB 8-5	Genormte Schrauben (Auswahl). Einteilung nach DIN ISO 1891 (zu den Bildern sind die Nummern der betreffenden DIN-Normen gesetzt) .....	1058
TB 8-6	Genormte Muttern (Auswahl). Einteilung nach DIN ISO 1891 (zu den Bildern sind die Nummern der betreffenden DIN-Normen gesetzt) .....	1060
TB 8-7	Mitverspannte Zubehörteile für Schraubenverbindungen nach DIN (Auswahl). Einteilung nach DIN ISO 1891 (zu den Bildern sind die Nummern der betreffenden DIN-Normen gesetzt) .....	1061
TB 8-8	Konstruktionsmaße für Verbindungen mit Sechskantschrauben (Auswahl aus DIN-Normen) Gewindemaße s. TB 8-1 .....	1063
TB 8-9	Konstruktionsmaße für Verbindungen mit Zylinder- und Senkschrauben (Auswahl aus DIN-Normen) Gewindemaße s. TB 8-1. ....	1064
TB 8-10	Richtwerte für Setzbetrag und Grenzflächenpressung (nach VDI 2230) .....	1066
TB 8-11	Richtwerte für den Anziehungsfaktor $k_A$ (Auswahl nach VDI 2230) .....	1067
TB 8-12	Reibungszahlen für Schraubenverbindungen bei verschiedenen Oberflächen- und Schmierzuständen .....	1068
TB 8-13	Richtwerte zur Vorwahl der Schrauben .....	1070
TB 8-14	Spannkkräfte $F_{sp}$ und Spannmomente $M_{sp}$ für Schaft- und Dehnschrauben bei verschiedenen Gesamtreibungszahlen $\mu_{ges}$ .....	1071
TB 8-15	Einschraubtlängen $l_e$ für Grundlochgewinde – Anhaltswerte nach Schraubenvademecum .....	1072
TB 8-16	Funktion/Wirksamkeit von Schraubensicherungen bei hochfesten Schrauben (nach VDI 2230) .....	1075
TB 8-17	Beiwerte $\alpha_b$ und $k_1$ zur Ermittlung der Lochleibungstragfähigkeit im Stahl- und Aluminiumbau (EC3 und EC9) .....	1076
TB 8-18	Richtwerte für die zulässige Flächenpressung $p_{zul}$ bei Bewegungsschrauben .....	1076
<b>9</b>	<b>Bolzen-, Stiftverbindungen und Sicherungselemente</b> .....	1077
TB 9-1	Richtwerte für die zulässige mittlere Flächenpressung (Lagerdruck) $p_{zul}$ bei niedrigen Gleitgeschwindigkeiten (z. B. Gelenke, Drehpunkte) .....	1077
TB 9-2	Bolzen nach DIN EN 22340 (ISO 2340), DIN EN 22341 (ISO 2341) und DIN 1445, Lehrbuch Bild 9.1 (Auswahl) .....	1078
TB 9-3	Abmessungen in mm von ungehärteten Zylinderstiften DIN EN ISO 2338 (Auswahl). Lehrbuch Bild 9.6a .....	1081
TB 9-4	Mindest-Abscherkraft in kN für zweischnittige Stiftverbindungen (Scherversuch nach DIN EN 28749, Höchstbelastung bis zum Bruch) .....	1081
TB 9-5	Pass- und Stützscheiben DIN 988 (Auswahl) .....	1081
TB 9-6	Achshalter nach DIN 15058 (Auswahl), Maßbild 9-16. Maße in mm .....	1082
TB 9-7	Sicherungsringe und -scheiben für Wellen und Bohrungen (Auswahl) .....	1082

<b>10 Elastische Federn</b> .....	1087
TB 10-1 Festigkeitswerte von Federwerkstoffen in N/mm <sup>2</sup> (Auswahl) .....	1087
TB 10-2 Runder Federstahldraht .....	1088
TB 10-3 Zugfestigkeitswerte für Federstahldraht nach DIN EN 10270-1 bis DIN EN 10270-3 bei statischer Beanspruchung .....	1089
TB 10-4 Kaltgewalzte Stahlbänder aus Federstählen nach DIN EN 10132-4 und nach DIN EN 10151 (Auszug) .....	1090
TB 10-5 Warmgewalzte Stähle für vergütbare Federn nach DIN EN 10089 (Auszug) .....	1091
TB 10-6 Drähte aus Kupferlegierungen nach DIN EN 12 166 (Auszug) .....	1091
TB 10-7 Spannungsbeiwert $q$ für Drehfedern .....	1092
TB 10-8 Dauerfestigkeitsschaubild für zylindrische Drehfedern aus Federdraht DH (Grenzlastspielzahl $N \geq 10^7$ ) .....	1092
TB 10-9 Tellerfedern nach DIN EN 16983 (Auszug) .....	1092
TB 10-10 Empfohlenes Spiel zwischen Bolzen bzw. Hülse und Tellerfeder nach DIN EN 16983 ...	1094
TB 10-11 Tellerfedern; Kennwerte und Bezugsgrößen .....	1095
TB 10-12 Dauer- und Zeitfestigkeitsschaubilder für nicht kugelgestrahlte Tellerfedern nach DIN EN 16983 .....	1096
TB 10-13 Reibungsfaktor $w_M$ ( $w_R$ ) zur Abschätzung der Paketfederkräfte (Randreibung) in $1 \cdot 10^{-3}$ ...	1096
TB 10-14 Drehstabfedern mit Kreisquerschnitt .....	1097
TB 10-15 Druckfedern .....	1097
TB 10-16 Dauerfestigkeitsschaubilder nach DIN EN 13906-1 für kaltgeformte Schraubendruckfedern aus patentiert-gezogenem Federstahldraht der Sorten DH oder SH; Grenzlastspielzahl $N = 10^7$ .....	1098
TB 10-17 Dauerfestigkeitsschaubilder nach DIN EN 13906-1 für kaltgeformte Schraubendruckfedern aus vergütetem Federstahldraht der Sorten FD oder TD; Grenzlastspielzahl $N = 10^7$ .....	1098
TB 10-18 Dauerfestigkeitsschaubilder nach DIN EN 13906-1 für kaltgeformte Schraubendruck- federn aus vergütetem Federstahldraht der Sorte VD; Grenzlastspielzahl $N = 10^7$ ...	1099
TB 10-19 Dauerfestigkeitsschaubilder nach DIN EN 13906-1 für kalt- bzw. warmgeformte Schraubendruckfedern .....	1099
TB 10-20 Theoretische Knicklänge von Schraubendruckfedern nach DIN EN 13906-1 .....	1100
TB 10-21 Korrekturfaktoren zur Ermittlung der inneren Schubspannung bei Zugfedern nach DIN EN 13906-2 bei statischer Beanspruchung .....	1100
<b>11 Achsen, Wellen und Zapfen</b> .....	1101
TB 11-1 Zylindrische Wellenenden nach DIN 748-1 (Auszug) .....	1101
TB 11-2 Kegelige Wellenenden mit Außengewinde nach DIN 1448-1 (Auszug) .....	1102
TB 11-3 Flächenmomente 2. Grades und Widerstandsmomente für häufig vorkommende - Wellenquerschnitte (ca.-Werte) .....	1103
TB 11-4 Freistiche nach DIN 509 (Auszug) .....	1104
TB 11-5 Richtwerte für zulässige Verformungen .....	1105
TB 11-6 Stützkräfte und Durchbiegung bei Achsen und Wellen von gleichbleibendem Querschnitt .....	1106
TB 11-7 Kenngrößen für die Verformungsberechnung für Achsen und Wellen mit Querschnitts- veränderung bei Belastungen links (a) bzw. rechts (b) von der Lagerstelle .....	1108

<b>12 Elemente zum Verbinden von Wellen und Naben</b> .....	1109
TB 12-1 Welle-Nabe-Verbindungen (Richtwerte für den Entwurf) .....	1109
TB 12-2 Angaben für Passfederverbindungen .....	1110
TB 12-3 Keilwellen-Verbindungen .....	1112
TB 12-4 Zahnwellenverbindungen .....	1113
TB 12-5 Abmessungen der Polygonprofile in mm .....	1114
TB 12-6 Haftbeiwert, Querdehnzahl und Längenausdehnungskoeffizient, max. Fügtemperatur .....	1115
TB 12-7 Bestimmung der Hilfsgröße $K$ für Vollwellen aus Stahl .....	1116
TB 12-8 Kegel (in Anlehnung an DIN EN ISO 1119) .....	1116
TB 12-9 Kegel-Spannsysteme (Auszüge aus Werksnormen) .....	1117
<b>13 Kupplungen und Bremsen</b> .....	1119
TB 13-1 Scheibenkupplungen nach DIN 116, Lehrbuch Bild 13.9, Formen A, B und C ....	1119
TB 13-2 Biegenachgiebige Ganzmetallkupplung, Lehrbuch Bild 13.14b (Thomas-Kupplung, Bauform 923, nach Werknorm) .....	1120
TB 13-3 Elastische Klauenkupplung, Lehrbuch Bild 13.26 (N-Eupez-Kupplung, Bauform B, nach Werknorm) .....	1121
TB 13-4 Elastische Klauenkupplung, Lehrbuch Bild 13.27 (Hadeflex-Kupplung, Bauform XW1, nach Werknorm) .....	1122
TB 13-5 Hochelastische Wulstkupplung, Lehrbuch Bild 13.29 (Radaflex-Kupplung, Bauform 300, nach Werknorm) .....	1123
TB 13-6 Mechanisch betätigte BSD-Lamellenkupplungen, Lehrbuch Bild 13.37a und b (Bauformen 493 und 491, nach Werknorm) .....	1124
TB 13-7 Elektromagnetisch betätigte BSD-Lamellenkupplung, Lehrbuch Bild 13.41 (Bauform 100, nach Werknorm) .....	1125
TB 13-8 Faktoren zur Auslegung drehnachgiebiger Kupplungen nach DIN 740-2 .....	1126
TB 13-9 Positionierbremse ROBA-stopp, Lehrbuch Bild 13.64b (nach Werknorm) .....	1127
<b>14 Wälzlager</b> .....	1129
TB 14-1 Maßpläne für Wälzlager .....	1129
TB 14-2 Dynamische Tragzahlen $C$ , statische Tragzahlen $C_0$ und Ermüdungsgrenzbelastung $C_u$ in kN (nach FAG-Angaben Ausg. 2006) .....	1133
TB 14-3 Richtwerte für Radial- und Axialfaktoren $X$ , $Y$ bzw. $X_0$ , $Y_0$ .....	1140
TB 14-4 Drehzahlfaktor $f_n$ für Wälzlager .....	1142
TB 14-5 Lebensdauerfaktor $f_L$ für Wälzlager .....	1142
TB 14-6 Härteeinflussfaktor $f_H$ .....	1142
TB 14-7 Richtwerte für anzustrebende nominelle Lebensdauerwerte $L_{10h}$ für Wälzlagerungen (nach Schaeffler-AG) .....	1143
TB 14-8 Toleranzklassen für Wellen und Gehäuse bei Wälzlagerungen – allgemeine Richtlinien n. DIN 5425 (Auszug) .....	1144
TB 14-9 Wälzlager-Anschlussmaße, Auszug aus DIN 5418 .....	1146
TB 14-10 Viskositätsverhältnis $\kappa = \nu/\nu_1$ .....	1148
TB 14-11 Verunreinigungsbeiwert $e_c$ .....	1149
TB 14-12 Lebensdauerbeiwert $a_{ISO}$ .....	1150
TB 14-13 Richtwerte für Belastungsverhältnisse bei Führungen (nach Rexroth) .....	1150

<b>15 Gleitlager</b> .....	1151
TB 15-1 Genormte Radial-Gleitlager (Auszüge) .....	1151
TB 15-2 Buchsen für Gleitlager (Auszüge) .....	1154
TB 15-3 Lagerschalen DIN 7473, 7474, mit Schmieraschen DIN 7477 (Auszug) .....	1156
TB 15-4 Abmessungen für lose Schmierringe in mm nach DIN 322 (Auszug) .....	1157
TB 15-5 Schmierlöcher, Schmiernuten, Schmieraschen nach DIN ISO 12 128 (Auszug)...	1157
TB 15-6 Lagerwerkstoffe (Auswahl) .....	1159
TB 15-7 Höchstzulässige spezifische Lagerbelastung nach DIN 31652-3 (Norm zurückgezogen) (Erfahrungsrichtwerte) .....	1161
TB 15-8 Relative Lagerspiele $\psi_E$ bzw. $\psi_B$ in % .....	1162
TB 15-9 Passungen für Gleitlager nach DIN 31698 (Auswahl) .....	1163
TB 15-10 Streuungen von Toleranzklassen für ISO-Passungen bei relativen Einbau- Lagerspielen $\psi_E$ in % abhängig von $d_L$ (nach VDI 2201) .....	1164
TB 15-11 Sommerfeld-Zahl $So = f(\epsilon, b/d_L)$ bei reiner Drehung .....	1165
TB 15-12 Reibungskennzahl $\mu/\psi_B = f(\epsilon, b/d_L)$ bei reiner Drehung .....	1166
TB 15-13 Verlagerungswinkel $\beta = f(\epsilon, b/d_L)$ bei reiner Drehung (s. Lehrbuch unter Gl. 15.6)...	1167
TB 15-14 Erfahrungswerte für die zulässige kleinste Spalthöhe $h_{0\text{zul}}$ nach DIN 31652-3 (Norm zurückgezogen), wenn Wellen- $Rz_W \leq 4 \mu\text{m}$ und Lagergleitflächen- $Rz_L \leq 1 \mu\text{m}$ ..	1168
TB 15-15 Grenzrichtwerte für die maximal zulässige Lagertemperatur $\vartheta_{L\text{zul}}$ nach DIN 31652-3 (Norm zurückgezogen) .....	1168
TB 15-16 Bezogener bzw. relativer Schmierstoffdurchsatz .....	1168
TB 15-17 Belastungs- und Reibungskennzahlen für den Schmierkeil ohne Rastfläche bei Einscheiben- und Segment-Spurlagern .....	1170
<b>16 Riemengetriebe</b> .....	1171
TB 16-1 Mechanische und physikalische Kennwerte von Flachriemen-Werkstoffen (Auswahl) ..	1171
TB 16-2 Keilriemen, Eigenschaften und Anwendungsbeispiele .....	1172
TB 16-3 Synchronriemen, Eigenschaften und Anwendungen .....	1173
TB 16-4 Trumkraftverhältnis $m$ ; Ausbeute $\kappa$ (bei Keil- und Keilrippenriemen gilt $\mu = \mu'$ ) ..	1173
TB 16-5 Faktor $k$ zur Ermittlung der Wellenbelastung für Flachriemengetriebe Gilt näherungsweise auch für Keil- und Keilrippenriemen ( $\mu$ entspricht dann $\mu'$ ) ..	1173
TB 16-6 Ausführungen und Eigenschaften der Mehrschichtflachriemen Extremultus (Bauart 80/85*, nach Werknorm) .....	1174
TB 16-7 Ermittlung des kleinsten Scheibendurchmesser (nach Fa. Siegling, Hannover) .....	1175
TB 16-8 Diagramme zur Ermittlung $F'_t, \epsilon_1$ , Riementyp für Extremultus-Riemen (nach Fa. Siegling, Hannover) .....	1175
TB 16-9 Flachriemenscheiben, Hauptmaße, nach DIN 111 (Auszug) .....	1176
TB 16-10 Fliehkraft-Dehnung $\epsilon_2$ in % für Extremultus-Mehrschichtriemen (nach Fa. Siegling, Hannover) .....	1177
TB 16-11 Wahl des Profils der Keil- und Keilrippenriemen .....	1178
TB 16-12 Keilriemenabmessungen (in Anlehnung an DIN 2215, ISO 4184, DIN 7753 sowie Werksangaben; Auszug) .....	1179
TB 16-13 Abmessungen der Keilriemenscheiben (nach DIN 2211; Auszug) .....	1180
TB 16-14 Keilrippenriemen und Keilrippenscheiben nach DIN 7867 .....	1181
TB 16-15 Nennleistung der Keil- und Keilrippenriemen .....	1182
TB 16-16 Leistungs-Übersetzungszuschlag $\dot{U}_z$ in kW (bei $i < 1$ wird $\dot{U}_z = 1$ ) .....	1185
TB 16-17 Korrekturfaktoren zur Berechnung der Keil- und Keilrippenriemen .....	1186

TB 16-18	Wahl des Profils von Synchronriemen . . . . .	1187
TB 16-19	Daten von Synchroflex-Zahnriemen nach Werknorm . . . . .	1188
TB 16-20	Zahntragfähigkeit – spezifische Riemenzahnbelastbarkeit von Synchroflex-Zahnriemen (nach Werknorm) . . . . .	1189
TB 16-21	Oberflächengekühlte Drehstromasynchronmotoren mit Käfigläufer nach DIN EN 50347. . . . .	1190
<b>17</b>	<b>Kettengetriebe</b> . . . . .	<b>1193</b>
TB 17-1	Rollenketten nach DIN 8187 (Auszug) . . . . .	1193
TB 17-2	Haupt-Profilabmessungen der Kettenräder nach DIN 8196 (Auszug) . . . . .	1195
TB 17-3	Leistungsdiagramm nach DIN ISO 10823 für die Auswahl von Einfach-Rollenketten Typ B nach DIN 8187-1 . . . . .	1196
TB 17-4	Spezifischer Stützzug. . . . .	1197
TB 17-5	Faktor $f_1$ zur Berücksichtigung der Zähnezahls des kleinen Rades nach DIN ISO 10823 . . . . .	1197
TB 17-6	Achsabstandsfaktor $f_2$ . . . . .	1197
TB 17-7	Umweltfaktor $f_6$ (nach Niemann) . . . . .	1197
TB 17-8	Schmierbereiche nach DIN ISO 10823 . . . . .	1198
<b>18</b>	<b>Elemente zur Führung von Fluiden (Rohrleitungen)</b> . . . . .	<b>1199</b>
TB 18-1	Rohrarten – Übersicht . . . . .	1199
TB 18-2	Anschlussmaße für runde Flansche PN 6, PN 40 und PN 63 nach DIN EN 1092-2. . . . .	1202
TB 18-3	Auswahl von PN nach DIN EN 1333 (bisher „Nenndrucksstufen“). . . . .	1202
TB 18-4	Bevorzugte DN-Stufen (Nennweiten) nach DIN EN ISO 6708 . . . . .	1203
TB 18-5	Wirtschaftliche Strömungsgeschwindigkeiten in Rohrleitungen für verschiedene Medien (Richtwerte) bezogen auf den Zustand in der Leitung. . . . .	1203
TB 18-6	Mittlere Rauigkeitshöhe $k$ von Rohren (Anhaltswerte) . . . . .	1204
TB 18-7	Widerstandszahl $\zeta$ von Rohrleitungselementen (Richtwerte) . . . . .	1205
TB 18-8	Rohrreibungszahl $\lambda$ . . . . .	1206
TB 18-9	Dichte und kinematische Viskosität verschiedener Flüssigkeiten (bei ca. 1 bar) . . . . .	1207
TB 18-10	Festigkeitskennwerte zur Wanddickenberechnung von Stahlrohren (Auswahl) . . . . .	1208
TB 18-11	Rohrleitungen und Rohrverschraubungen für hydraulische Anlagen . . . . .	1209
TB 18-12	Zulässige Stützweiten für Stahlrohre nach AD2000-Merkblatt HP100R . . . . .	1210
TB 18-13	Zeitstandfestigkeit von Rohren aus Polypropylen (PP, Typ1) nach DIN 8078 . . . . .	1210
<b>19</b>	<b>Dichtungen</b> . . . . .	<b>1211</b>
TB 19-1	Dichtungskennwerte für vorgeformte Feststoffdichtungen. . . . .	1211
TB 19-2	O-Ringe nach DIN ISO 3601 (Auswahl) und Ringnutabmessungen . . . . .	1212
TB 19-3	Maximales Spaltmaß $g$ für O-Ringe (Erfahrungswerte). . . . .	1213
TB 19-4	Radial-Wellendichtringe nach DIN 3760 (Auszug) . . . . .	1214
TB 19-5	Filzringe und Ringnuten nach DIN 5419 (Auszug) . . . . .	1215
TB 19-6	V-Ringdichtung (Auszug aus Werknorm) . . . . .	1216
TB 19-7	Nilos-Ringe (Auszug aus Werknorm) . . . . .	1217
TB 19-8	Stopfbuchsen . . . . .	1218
TB 19-9	Dichtungswerkstoff (Auswahl) . . . . .	1218
TB 19-10	Konstruktionsrichtlinien für Lagerdichtungen (nach Halliger). . . . .	1219

<b>20</b>	<b>Zahnräder und Zahnradgetriebe (Grundlagen)</b> .....	1223
TB 20-1	Zahnflankendauerfestigkeit $\sigma_{H\lim}$ und Zahnfußdauerfestigkeit $\sigma_{F\lim}$ in $N/mm^2$ der üblichen Zahnradwerkstoffe für die Werkstoff-Qualitätsanforderungen <i>ME</i> (obere Werte) und <i>ML</i> (untere Werte); Einzelheiten siehe DIN 3990-5 und ISO 6336-5 .....	1223
TB 20-2	Übersicht zur Dauerfestigkeit für Zahnfußbeanspruchung der Prüfzylinder nach DIN 3990-5 .....	1225
TB 20-3	Werkstoffauswahl für Schneckengetriebe .....	1226
TB 20-4	Festigkeitswerte für Schneckenradwerkstoffe (in Anlehnung an Niemann u. DIN 3996) .....	1227
TB 20-5	Schmierölauswahl für Zahnradgetriebe (nach DIN 51509) .....	1227
TB 20-6	Richtwerte für den Einsatz von Schmierstoffarten und Art der Schmierung, abhängig von der Umfangsgeschwindigkeit bei Wälz- und Schraubwälzgetrieben ..	1228
TB 20-7	Viskositätsauswahl von Getriebeölen (DIN 51509) gültig für eine Umgebungstemperatur von etwa $20^\circ C$ .....	1228
TB 20-8	Reibungswerte bei Schneckenradsätzen (Schnecke aus St, Radkranz aus Bronze, gefräst) .....	1229
TB 20-9	Wirkungsgrade für Schneckengetriebe, Richtwerte für Überschlagsrechnungen ..	1229
TB 20-10	Zeichnungsangaben für Stirnräder nach DIN 3966-1 .....	1230
TB 20-11	Zeichnungsangaben für Kegelräder nach DIN 3966-2 .....	1231
TB 20-12	Zeichnungsangaben für Schnecken nach DIN 3966-3 .....	1232
TB 20-13	Zeichnungsangaben für Schneckenräder nach DIN 3966-3 .....	1233
<b>21</b>	<b>Außenverzahnte Stirnräder</b> .....	1235
TB 21-1	Modulreihe für Zahnräder nach DIN 780 (Auszug) .....	1235
TB 21-2a	Profilüberdeckung $\varepsilon_\alpha$ bei Null- und <i>V</i> -Null-Getrieben (überschlägige Ermittlung) ..	1235
TB 21-2b	Profilüberdeckung $\varepsilon_\alpha$ bei <i>V</i> -Getrieben (überschlägige Ermittlung) .....	1235
TB 21-3	Bereich der ausführbaren Evolventenverzahnungen mit Bezugsprofil nach DIN 867 für Außen- und Innenräder nach DIN 3960 .....	1236
TB 21-4	Wahl der Summe der Profilverschiebungsfaktoren $\Sigma x = (x_1 + x_2)$ nach DIN 3992 ..	1236
TB 21-5	Betriebseingriffswinkel $\alpha_w$ (überschlägige Ermittlung) .....	1237
TB 21-6	Aufteilung von $\Sigma x = (x_1 + x_2)$ nach 3992 mit Ablesebeispiel .....	1237
TB 21-7	Verzahnungsqualität (Anhaltswerte) .....	1238
TB 21-8	Zahndickenabmaße, Zahndickentoleranzen .....	1238
TB 21-9	Achsabstandsabmaße $A_{ae}, A_{ai}$ in $\mu m$ von Gehäusen für Stirnradgetriebe nach DIN 3964 (Auszug) .....	1240
TB 21-10	Messzähnezahl $k$ für Stirnräder .....	1241
TB 21-11	Empfehlungen zur Aufteilung von $i$ für zwei- und dreistufige Stirnradgetriebe ..	1241
TB 21-12	Ritzelzähnezahl $z_1$ (Richtwerte) .....	1241
TB 21-13	Ritzelbreite, Verhältniszahlen (Richtwerte) .....	1242
TB 21-14	Berechnungsfaktoren .....	1242
TB 21-15	Breitenfaktor $K_{H\beta}, K_{F\beta}$ , Anhaltswerte (nach DIN 3990-1) .....	1243
TB 21-16	Flankenlinienabweichung .....	1244
TB 21-17	Einlaufbeträge für Flankenlinien $y_\beta$ in $\mu m$ (nach DIN 3990-1) .....	1245
TB 21-18	Stirnfaktoren $K_{F\alpha}, K_{H\alpha}$ .....	1246
TB 21-19	Korrekturfaktoren zur Ermittlung der Zahnfußspannung für Außenverzahnung (nach DIN 3990-3) .....	1248

TB 21-20	Korrekturfaktoren zur Ermittlung der zulässigen Zahnfußspannung für Außenverzahnung (nach DIN 3990-3) . . . . .	1249
TB 21-21	Korrekturfaktoren zur Ermittlung der Flankenpressung für Außenverzahnung (nach DIN 3990-2) . . . . .	1250
TB 21-22	Korrekturfaktoren zur Ermittlung der zulässigen Flankenpressung für Außenverzahnung (nach DIN 3990-2); gerasterter Bereich = Streubereich . . . . .	1252
<b>22</b>	<b>Kegelräder und Kegelradgetriebe</b> . . . . .	<b>1255</b>
TB 22-1	Richtwerte zur Vorwahl der Abmessungen (Kegelräder) . . . . .	1255
TB 22-2	Werte zur Ermittlung des Dynamikfaktors $K_v$ für Kegelräder (nach DIN 3991-1) . . . . .	1255
TB 22-3	Überdeckungsfaktor (Zahnfuß) $Y_\epsilon$ für $\alpha_n = 20^\circ$ (nach DIN 3991-3) . . . . .	1255
<b>23</b>	<b>Schraubrad- und Schneckengetriebe</b> . . . . .	<b>1257</b>
TB 23-1	Richtwerte zur Bemessung von Schraubradgetrieben . . . . .	1257
TB 23-2	Belastungskennwerte für Schraubradgetriebe . . . . .	1257
TB 23-3	Richtwerte für die Zähnezahzahl der Schnecke . . . . .	1257
TB 23-4	Moduln für Zylinderschneckengetriebe nach DIN 780-2 (Auszug) . . . . .	1257
TB 23-5	Festigkeitskennwerte der Schneckenradwerkstoffe nach DIN 3996 . . . . .	1257
TB 23-6	Schmierstofffaktor $Z_{oil}$ , Druckviskositätskoeffizient $c_\alpha$ und max. Ölsumpftemperatur $\vartheta_{S \text{ lim}}$ . . . . .	1257
TB 23-7	Lebensdauerfaktor $Y_{NL}$ . . . . .	1258
TB 23-8	Beiwerte $c_0, c_1, c_2$ zur Bestimmung der Ölsumpftemperatur . . . . .	1258
TB 23-9	Grenzwerte des Flankenabtrags im Normalschnitt $\delta_{w \text{ lim } n}$ . . . . .	1258
TB 23-10	Bezugsverschleißintensität $J_{0T}$ . . . . .	1259
TB 23-11	Grenzwerte des Flankenabtrags im Normalschnitt $\delta_{w \text{ lim } n}$ . . . . .	1261
TB 23-12	Schmierstoff-Strukturfaktor $W_S$ . . . . .	1261
TB 23-13	Pressungsfaktor $W_H$ . . . . .	1261
<b>24</b>	<b>Umlaufgetriebe</b> . . . . .	<b>1263</b>
TB 24-1	Gegenseitige Zuordnung der Übersetzungen $i_{xy}$ als Funktion $f_{(\dots)}$ der möglichen anderen Übersetzungen bei Zweiwellengetrieben. . . . .	1263
TB 24-2	Umlaufwirkungsgrade für Zweiwellengetriebe in Abhängigkeit der Standübersetzung $i_{12}$ und des Leistungsflusses . . . . .	1264
TB 24-3	Zusammenstellung der Berechnungsgleichungen für Zweiwellengetriebe . . . . .	1265
	<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	<b>1305</b>