

Inhaltsverzeichnis

Band 1: Festigkeitslehre

Vorwort	V
Zeichen und Einheiten	XIII
Abkürzungen und Indizes	XVIII
1 Einführung	1
Aufgaben zu Kapitel 1.....	5
2 Spannungsbegriff und Spannungsarten	6
Aufgaben zu Kapitel 2.....	10
3 Belastungsarten	11
Aufgaben zu Kapitel 3.....	12
4 Zugbelastung und Druckbelastung	13
4.1 Kennwerte und Stoffgesetz aus dem Zug- und Druckversuch.....	13
4.2 Querverformung	18
4.3 Volumenänderung bei elastischer Verformung	19
4.4 Reißlänge und Dehnlänge.....	20
4.5 Zulässige Spannungen und Sicherheitsfaktoren.....	21
4.6 Fliehkraftbelastung	23
4.6.1 Fliehkraftwirkung an einem zylindrischen Stab.....	23
4.6.2 Rotation eines ringförmigen Bauteils	25
4.7 Spannungen in dünnwandigen Druckbehältern und Rohrleitungen	26
4.8 Wärmedehnungen und Wärmespannungen	29
4.8.1 Einaxiale erzwungene Wärmedehnungsbehinderung	30
4.8.2 Zweiaxiale nicht erzwungene Wärmedehnungsbehinderung	31
4.8.3 Wärmespannungen in Verbundwerkstoffen und Werkstoff- verbunden	34
Aufgaben zu Kapitel 4.....	37
5 Scherung	43
Aufgaben zu Kapitel 5.....	47
6 Zusammenhang zwischen den elastischen Konstanten	49
Aufgaben zu Kapitel 6.....	51
7 Flächenmomente	52
7.1 Flächenmomente 1. Ordnung, Schwerpunktbestimmung	52
7.2 Flächenmomente 2. Ordnung, Flächenträgheitsmomente.....	55
7.2.1 Axiales Flächenträgheitsmoment.....	55
7.2.2 Polares Flächenträgheitsmoment	59
7.2.3 Zusammenhang zwischen axialen und polaren Flächenträgheitsmomenten	60

7.2.4 Satz von Steiner	61
7.2.5 Flächenwiderstandsmomente	62
Aufgaben zu Kapitel 7	65
8 Torsion	67
8.1 Spannungsverteilung und maximale Spannung	67
8.2 Torsionsverformung	72
8.3 Momentenmessung	74
8.4 Torsionsbruch	76
Aufgaben zu Kapitel 8	80
9 Scherkraft- und Biegemomentenverläufe	82
Aufgaben zu Kapitel 9	87
10 Biegung	88
10.1 Spannungsberechnung	89
10.2 Verformungsberechnung	92
Aufgaben zu Kapitel 10	100
11 Spannungszustände	104
11.1 Einleitung	104
11.2 Einachsiger (linearer) Spannungszustand	106
11.3 Zweiachsiger (ebener) Spannungszustand	114
11.4 Dreiachsiger (räumlicher) Spannungszustand	123
Aufgaben zu Kapitel 11	125
12 Verformungszustände	129
Aufgaben zu Kapitel 12	133
13 Festigkeitshypothesen für mehrachsige Spannungszustände	136
Aufgaben zu Kapitel 13	143
14 Festigkeitskennwerte unter schwingender Belastung	148
Aufgaben zu Kapitel 14	155
15 Festigkeitsauslegung für hohe Temperaturen	157
Aufgaben zu Kapitel 15	163
16 Energiemethode zur Bestimmung von Durchbiegungen und Neigungswinkeln	164
16.1 Formänderungsarbeit	164
16.2 Satz von Castigliano	168
16.3 Prinzip der virtuellen Kräfte und Momente	172
16.4 Lagerreaktionen eines Rohrleitungssystems	178
Aufgaben zu Kapitel 16	187
Lösungen zu den Rechenaufgaben	188
Sachwortverzeichnis	251

Inhaltsverzeichnis

Band 2: Werkstoffmechanik

Vorwort	V
Zeichen und Einheiten	XIII
Abkürzungen und Indizes	XVIII
1 Festigkeit und Verformung der Metalle	1
1.1 Einführung	1
1.2 Wahre Spannung und wahre Dehnung.....	2
1.3 Kristallographische Grundlagen	3
1.3.1 Kristallsysteme	3
1.3.2 Indizierung kristallographischer Richtungen und Ebenen	5
1.3.3 Packungsdichte	6
1.3.4 Stapelfehler und Stapelfehlerenergie	8
1.4 Arten der Verformung	9
1.4.1 Elastische Verformung	9
1.4.2 Merkmale der plastischen Verformung	12
1.5 Theoretische Festigkeit	13
1.6 Versetzungen	14
1.6.1 Versetzungsarten und deren Vorkommen in Kristallen.....	14
1.6.2 Entstehung von Versetzungen	18
1.6.3 Spannungsfeld und Verzerrungsenergie der Versetzungen	19
1.6.4 Aufspaltung von Versetzungen, Einfluss der Stapelfehlerenergie	22
1.7 Elementarprozesse der Versetzungsbewegung	23
1.7.1 Gleiten von Versetzungen	24
1.7.2 Schneiden von Versetzungen	29
1.7.3 Quergleiten von Schraubenversetzungen.....	30
1.7.4 Klettern von Stufenversetzungen	32
1.8 Erholung	35
1.9 Fließspannung und Verfestigung	38
1.9.1 Ausbauchspannung.....	38
1.9.2 Passierspannung.....	39
1.9.3 Zusammenfassung aller Spannungsanteile	40
1.9.4 Tieftemperaturverhalten von krz. Werkstoffen	43
1.10 Vielkristallverformung.....	46
1.10.1 Bedingungen für Vielkristallverformung	46
1.10.2 Fließkurven von Vielkristallen.....	47
1.10.3 Ausgeprägte Streckgrenze.....	49

1.10.4	Statische und dynamische Reckalterung	52
1.10.5	Einfluss der Korngröße auf die Streckgrenze	53
1.11	Kriechen	56
1.11.1	Einführung	56
1.11.2	Versuche und Kennwerte	59
1.11.3	Mikrostrukturelle Deutung des Kriechens	62
1.11.4	Spannungs- und Temperaturabhängigkeit des Kriechens.....	65
1.11.5	Einfluss der Korngröße auf das Kriechen	67
1.11.6	Zusammenfassung der Kriechverformungsanteile	69
1.12	Eigenstressen und Spannungsrelaxation	69
1.13	Legierungshärtung	74
1.13.1	Übersicht über Härtungsmechanismen.....	74
1.13.2	Mischkristallhärtung.....	75
1.13.3	Teilchenhärtung	78
1.14	Zusammenfassung der Härtungsmechanismen	86
	Weiterführende Literatur zu Kapitel 1.....	88
	Literaturnachweise zu Kapitel 1	88
	Fragensammlung zu Kapitel 1.....	89
2	Zyklische Belastung	92
2.1	Einführung und Definitionen.....	92
2.2	Festigkeit bei schwingender Belastung.....	93
2.2.1	Wöhler-Diagramme	93
2.2.2	Dauerschwingfestigkeitsschaubilder	96
2.3	Einflussgrößen auf die Dauerschwingfestigkeit	101
2.3.1	Werkstoffbedingte Einflussgrößen	102
2.3.2	Geometrische und konstruktive Einflussgrößen.....	106
2.3.3	Beanspruchungsbedingte Einflussgrößen	107
2.4	Reibermüdung/Fretting Fatigue	110
2.5	Zyklische Belastungskollektive.....	112
	Weiterführende Literatur zu Kapitel 2.....	114
	Literaturnachweise zu Kapitel 2	114
	Fragensammlung zu Kapitel 2.....	115
3	Spannungskonzentrationen und Kerbwirkung	116
3.1	Spannungs- und Verformungszustände im Kerbbereich	116
3.2	Fließbeginn im Kerbbereich	121
3.3	Plastifizierung im Kerbbereich.....	125
3.4	Kerbeeinfluss auf die Zugfestigkeit	127
	Weiterführende Literatur zu Kapitel 3.....	132
	Literaturnachweise zu Kapitel 3	132
	Fragensammlung zu Kapitel 3.....	133
4	Bruchmechanik	134
4.1	Einführung	134

4.2	Plastischer Kollaps und Grenztragfähigkeit	139
4.3	Linear-elastische Bruchmechanik (LEBM)	140
4.3.1	Spannungen an der Risspitze	140
4.3.2	Spannungsintensitätsfaktor	144
4.3.3	Kritischer Spannungsintensitätsfaktor, Riss- oder Bruchzähigkeit	145
4.3.4	Bruchmechanische Bewertung und Restfestigkeit	152
4.3.5	Dehnungs- und Spannungszustände in der Rissumgebung	155
4.3.6	Plastische Zone	158
4.3.7	Leck-vor-Bruch-Kriterium	162
4.4	Energiebilanz bei Rissausbreitung und Bruch	164
	Weiterführende Literatur zu Kapitel 4	173
	Literaturnachweise zu Kapitel 4	173
	Fragensammlung zu Kapitel 4	174
5	Versagensmechanismen	175
5.1	Einführung	175
5.2	Energiebilanz der Riskeimbildung	178
5.3	Sprödbrüche	183
5.3.1	Allgemeines	183
5.3.2	Sprödbbruch unter Druckbelastung	186
5.3.3	Spröder Torsionsbruch	187
5.3.4	Ideale Sprödbrüche	187
5.3.5	Reale Sprödbrüche	189
5.3.6	Statistik der Festigkeiten spröder Werkstoffe	191
5.4	Duktilbrüche	195
5.5	Ermüdung und Schwingungsbrüche	200
5.5.1	Einführung	200
5.5.2	Bereich I – Zyklische Ver- und Entfestigung sowie Verformungslokalisierung	204
5.5.3	Bereich II – Mikrorissbildung	207
5.5.4	Bereich III – Stabiles Risswachstum	207
5.5.5	Bereich IV – Instabiles Risswachstum und Restgewaltbruch	211
5.5.6	Auswertung von Ermüdungsbruchflächen	212
5.6	Kriechschädigung und Zeitstandbrüche	214
5.6.1	Einführung	214
5.6.2	Bruchmechanismuskarten	215
5.6.3	Entwicklung der Kriechschädigung	218
5.6.4	Mechanismus der interkristallinen Kriechschädigung	222
	Weiterführende Literatur zu Kapitel 5	226
	Literaturnachweise zu Kapitel 5	226
	Fragensammlung zu Kapitel 5	227
	Sachwortverzeichnis	229

Zeichen und Einheiten

Den Größen liegen folgende Normen und Regelwerke zugrunde:

- ASTM-Standard E 399-83 – *Standard Test Method for Plane-Strain Fracture Toughness of Metallic Materials* (Bestimmung des K_{Ic} -Wertes)
- DIN 1304 – Formelzeichen, März 1994
- DIN 50 100 – Dauerschwingversuch, Febr. 1978
- DIN 50 106 – Druckversuch, Dez. 1978
- DIN 50 113 – Umlaufbiegeversuch, März 1982
- DIN 50 115 – Kerbschlagbiegeversuch, April 1991
- DIN 50 118¹ – Zeitstandversuch unter Zugbeanspruchung, Jan. 1982
- DIN EN 10 002 – Zugversuch, April 1991

Bei Mehrfachbedeutungen für ein Zeichen geht aus dem Zusammenhang hervor, welche gemeint ist, oder die Bedeutung wird ausdrücklich erwähnt.

a	Länge eines Außenrisses (Innenrisse haben die Länge 2a)	[m]
a_c	kritische Risslänge	[m]
a_K	Kerbschlagzähigkeit ($a_K = A_v/S$; S: Prüfquerschnitt).....	[J/m ²]
A	Fläche (siehe auch S_0)	[m ²]
A	Bruchdehnung im Zugversuch ($A = (L_u - L_0)/L_0$)	[-, %]
A	Mittelspannungsverhältnis bei Lastspielen ($A = \sigma_a /\sigma_m$)	[-]
A_g	Gleichmaßdehnung	[-, %]
A_k	Kerbquerschnittsfläche	[m ²]
$A_{L\ddot{u}d}$	Lüders-Dehnung (plastische Dehnung im Bereich der ausgeprägten Streckgrenze)	[-, %]
A_u	Zeitbruchdehnung (Bruchdehnung im Zeitstandversuch)	[-, %]
A_v	Kerbschlagarbeit, Kurzzeichen für die Probenform muss hinzugefügt werden, z.B. $A_v(ISO-V)$ oder $A_v(DVM)$	[J]
B	Dicke einer Bruchmechanikprobe oder Wanddicke (<i>Breadth</i>).....	[m]
d	Innendurchmesser	[m]
D	(Außen-) Durchmesser	[m]
D	Diffusionskoeffizient	[m ² /s]
D_0	Ausgangsdurchmesser	[m]
D_0	temperaturunabhängiger Vorfaktor in der Arrhenius-Gleichung für den Diffusionskoeffizienten	[m ² /s]

¹ DIN 50118 wurde durch die Europäische Norm DIN EN 10291 vom Jan. 2001 ersetzt. Da abzusehen ist, dass sich die praxisfremden Formelzeichen dieser Norm, die den jahrzehntelangen Gepflogenheiten widersprechen, weder national noch international durchsetzen werden, wird hier bis auf weiteres DIN 50118 für den Zeitstandversuch benutzt. In Beiblatt 1 zu DIN EN 10291 wird eingeräumt, „die in langjähriger Praxis bewährten Festlegungen aus DIN 50118 ... auch weiterhin anwenden zu können“.

e	Randfaserabstand von den Schwerachsen oder vom Schwerpunkt bei Angabe der Flächenwiderstandsmomente W_a bzw. W_p [m]
E	Elastizitätsmodul [GPa]
f	Frequenz [s^{-1} , Hz]
F	Kraft, Last [N]
F_G	Gewichtskraft [N]
F_m	Höchstkraft im Zugversuch [N]
g	Erdbeschleunigung ($\approx 9,81 \text{ m/s}^2$)
G	Schubmodul (auch: Gleitmodul) [GPa]
G_c	spezifische Riss- oder Bruchenergie [J/m^2]
I_a	axiales Flächenträgheitsmoment, axiales Flächenmoment 2. Ordnung (I_x ist z.B. das axiale Flächenträgheitsmoment bezüglich der Schwerachse x) [m^4]
I_p	polares Flächenträgheitsmoment (sofern nicht anders vermerkt, ist der Pol der Schwerpunkt) [m^4]
K_0	Grenzwert der Spannungsintensität für Ermüdungsrisswachstum [$\text{MPa m}^{1/2}$]
K_c	kritischer Spannungsintensitätsfaktor (auch: Riss- oder Bruchzähigkeit) für eine bestimmte Wanddicke bei <i>nicht</i> ebenem Dehnungszustand, siehe auch K_{Ic} [$\text{MPa m}^{1/2} = \text{MN m}^{-3/2}$]
K_Q	Bruchzähigkeit außerhalb der Gültigkeitsgrenzen, vorläufige Bruchzähigkeit (= K_{Ic} bei Erfüllung aller Testvoraussetzungen) [$\text{MPa m}^{1/2}$]
K_t	Formzahl (auch: Kerbfaktor, elastischer Spannungskonzentrationsfaktor) [-]
K_σ	Spannungskonzentrationsfaktor bei Plastifizierung [-]
K_ϵ	Dehnungskonzentrationsfaktor bei Plastifizierung [-]
K_I	Spannungsintensitätsfaktor im Belastungsmodus I (Zug) [$\text{MPa m}^{1/2}$]
K_{Ic}	kritischer Spannungsintensitätsfaktor (auch: Riss- oder Bruchzähigkeit) im Belastungsmodus I (Zug) und im <i>ebenen</i> Dehnungszustand [$\text{MPa m}^{1/2}$]
ΔK	Schwingbreite der Spannungsintensität ($\Delta K = K_{\max} - K_{\min}$) [$\text{MPa m}^{1/2}$]
ΔK_{Ic}	kritischer zyklischer Spannungsintensitätsfaktor im ebenen Dehnungszustand [$\text{MPa m}^{1/2}$]
L	Laststeigerungsfaktor (auch: plastischer Zwängungsfaktor) [-]
L	Länge [m]
L_0	Ausgangslänge [m]
L_i	momentane Messlänge in einem Versuch [m]
L_e	elastische Dehnlänge [m]
L_m	Reißlänge [m]
$L_{p0,2}$	0,2 %-Dehnlänge [m]
ΔL	Längenänderung [m]
m	Masse [kg]
M	Moment [N m]
M_b	Biegemoment [N m]
M_t	Torsionsmoment [N m]
n	Drehzahl (Umdrehungsfrequenz) [s^{-1}]
N	Schwingspielzahl (Zyklenzahl, Lastspielzahl) [-]
N_B	Schwingspielzahl bis zum Bruch [-]
p	Druck [Pa]

R	Allgemeine Gaskonstante ($= 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)	
R	Riss- oder Bruchwiderstand	$[\text{J}/\text{m}^2]$
R	Spannungsverhältnis bei Lastspielen ($R = \sigma_u/\sigma_o$).....	$[-]$
R	allgemeines Zeichen für Festigkeitskennwerte unter Zugbelastung.....	$[\text{MPa}]$
R_e	Streckgrenze bei Raumtemperatur (Elastizitätsgrenze, Fließgrenze)	$[\text{MPa}]$
$R_{e/\vartheta}$	(Warm-)Streckgrenze bei der Temperatur ϑ in $^{\circ}\text{C}$	$[\text{MPa}]$
R_{eH}	obere Streckgrenze, falls diese ausgeprägt ist (<i>High</i>).....	$[\text{MPa}]$
R_{eL}	untere Streckgrenze, falls diese ausgeprägt ist (<i>Low</i>).....	$[\text{MPa}]$
R_m	Zugfestigkeit bei Raumtemperatur	$[\text{MPa}]$
$R_{m/\vartheta}$	(Warm-)Zugfestigkeit bei der Temperatur ϑ in $^{\circ}\text{C}$	$[\text{MPa}]$
R_{mk}	Kerbzugfestigkeit	$[\text{MPa}]$
$R_{p\ 0,2}$	0,2 %-Dehngrenze (auch: Ersatzstreckgrenze; $\varepsilon_p = 0,2 \%$)	$[\text{MPa}]$
$R_{p\ 0,2/\vartheta}$	0,2 %-(Warm-)Dehngrenze bei der Temperatur ϑ in $^{\circ}\text{C}$	$[\text{MPa}]$
$R_{m\ t/\vartheta}$	Zeitstandfestigkeit (Spannung, bei welcher nach der Zeit t in h und der Temperatur ϑ in $^{\circ}\text{C}$ Bruch eintritt)	$[\text{MPa}]$
$R_{mk\ t/\vartheta}$	Kerbzeitstandfestigkeit (Nennspannung, bei welcher nach der Zeit t in h und der Temperatur ϑ in $^{\circ}\text{C}$ Bruch eintritt bei gegebener Kerbform) ..	$[\text{MPa}]$
$R_{p\ \varepsilon/t/\vartheta}$	Zeitdehngrenze (Spannung, bei welcher die plastische Gesamtdehnung ε in $\%$ nach der Zeit t in h bei der Temperatur ϑ in $^{\circ}\text{C}$ eintritt)	$[\text{MPa}]$
S	Querschnittsfläche	$[\text{m}^2]$
S	Scherkraft, Querkraft.....	$[\text{N}]$
S_0	Anfangsquerschnitt	$[\text{m}^2]$
S_b	Biegesteifigkeit; S_{bx} ist z.B. die Biegesteifigkeit um die Schwerachse x	$[\text{N m}^2]$
S_B	Sicherheitsbeiwert gegen Bruch	$[-]$
S_F	Sicherheitsbeiwert gegen Fließen (= plastische Verformung)	$[-]$
S_t	Torsions-/Drillsteifigkeit	$[\text{N m}^2]$
S_u	kleinster Probenquerschnitt nach dem Bruch	$[\text{m}^2]$
t	Zeit	$[\text{s}, \text{h}]$
t_m	Belastungsdauer bis zum Bruch (im Zeitstandversuch)	$[\text{h}]$
$t_{p\ \varepsilon}$	Dehngrenzzeit (Belastungsdauer für eine vorgegebene plastische Dehnung ε in $\%$ im Zeitstandversuch)	$[\text{h}]$
T	absolute Temperatur, siehe ϑ	$[\text{K}]$
ΔT	Temperaturdifferenz	$[\text{K}, ^{\circ}\text{C}]$
U	innere Energie	$[\text{J}]$
V	Volumen.....	$[\text{m}^3]$
w	spezifische Formänderungsarbeit	$[\text{J}/\text{m}^3 = \text{N}/\text{m}^2]$
W	Breite einer Bruchmechanikprobe oder eines Bauteils (<i>Width</i>)	$[\text{m}]$
W	Formänderungsarbeit.....	$[\text{J}]$
W_a	axiales Flächenwiderstandsmoment (W_x ist z.B. das Flächenwiderstandsmoment um die Schwerachse x)	$[\text{m}^3]$
W_p	polares Flächenwiderstandsmoment	$[\text{m}^3]$
x_p	Breite der plastischen Zone vor der Risspitze	$[\text{m}]$
Z	Brucheinschnürung, $Z = (S_0 - S_u)/S_0$	$[-, \%$
Z_u	Zeitbrucheinschnürung (Brucheinschnürung im Zeitstandversuch), $Z_u = (S_0 - S_u)/S_0$	$[-, \%$

α_ℓ	thermischer Längenausdehnungskoeffizient	[K ⁻¹]
β	Geometriefaktor bei Rissen	[-]
β_k	Kerbwirkungszahl bei zyklischer Belastung	[-]
γ	Scherung (auch: Schiebung, Scherdehnung, Abscherung)	[-]
γ_k	Kerbfestigkeitsverhältnis	[-]
γ_{Of}	spezifische Oberflächenenergie	[J/m ²]
ε	Dehnung oder Stauchung (allgemeiner Ausdruck: Dehnung, unabhängig vom Vorzeichen)	[-, %]
ε_1	größte relative Hauptdehnung	[-, %]
ε_2	mittlere relative Hauptdehnung	[-, %]
ε_3	kleinste relative Hauptdehnung	[-, %]
ε_e	elastische Dehnung (einachsige Zugbelastung: $\varepsilon_e = \sigma/E$)	[-, %]
ε_f	Kriechdehnung (zeitabhängig)	[-, %]
ε_F	Dehnung bei Fließbeginn (einachsige Zugbelastung: $\varepsilon_F = R_e/E$)	[-, %]
ε_{in}	inelastische Dehnung ($\varepsilon_{in} = \varepsilon_p + \varepsilon_f$)	[-, %]
ε_m	mechanische Dehnung (in Abgrenzung zur thermischen D.)	[-, %]
ε_p	plastische Dehnung (zeitunabhängig, siehe auch ε_f)	[-, %]
ε_q	Querdehnung	[-, %]
ε_t	Gesamtdehnung	[-, %]
ε_{th}	thermische Dehnung	[-, %]
ε_w	wahre Dehnung, $\varepsilon_w = \ln(L_i/L_0)$	[-]
$\dot{\varepsilon}$	Dehn- oder Kriechgeschwindigkeit/-rate ($\dot{\varepsilon} = d\varepsilon/dt$)	[s ⁻¹]
$\dot{\varepsilon}_S$	stationäre (sekundäre) Kriechgeschwindigkeit/-rate	[s ⁻¹]
η	Wirkungsgrad	[-, %]
ϑ	Celsius-Temperatur, siehe T	[°C]
ν	Poisson'sche Zahl (Querkontraktionszahl)	[-]
ρ	Dichte	[kg/m ³]
σ	Normalspannung	[MPa]
σ_0	Ausgangsspannung (Nennspannung = F/S_0)	[MPa]
σ_1	größte relative Hauptnormalspannung	[MPa]
σ_2	mittlere relative Hauptnormalspannung	[MPa]
σ_3	kleinste relative Hauptnormalspannung	[MPa]
σ_a	Spannungsamplitude (-ausschlag) bei Lastspielen	[MPa]
σ_A	dauerschwingfest ertragbare Spannungsamplitude (Daueramplitude)	[MPa]
σ_{bW}	Biegewechselfestigkeit (σ_D bei Umlaufbiegung mit $\sigma_m = 0$)	[MPa]
σ_B	Bruchfestigkeit eines rissbehafteten Körpers (auch: Restfestigkeit)	[MPa]
$\sigma_{d 0,2}$	0,2%-Stauchgrenze ($\varepsilon_p = -0,2\%$)	[MPa]
σ_{dF}	Quetschgrenze, Druckfließgrenze	[MPa]
σ_{dB}	Druckfestigkeit (nur bei spröderen Werkstoffen messbar)	[MPa]
σ_D	Dauerschwingfestigkeit	[MPa]
σ_m	Mittelspannung bei Lastspielen	[MPa]
σ_M	Mittelspannung der Dauerschwingfestigkeit	[MPa]
σ_n	Nennspannung (auch: Ausgangsspannung, $\sigma_0 = F/S_0$)	[MPa]
σ_{nk}	Kerbnennspannung (= F/A_k)	[MPa]
σ_{nkF}	Kerbnennspannung bei Fließbeginn	[MPa]

σ_o	Oberspannung (größter Wert der Spannung je Schwingenspiel, <i>unabhängig vom Vorzeichen</i>), $\sigma_o = \max \sigma_{(t)} $ [MPa]
σ_O	Oberspannung der <i>Dauerschwingfestigkeit</i> (größter Zahlenwert <i>unabhängig vom Vorzeichen</i>) [MPa]
σ_T	Trennfestigkeit [MPa]
σ_{th}	thermisch induzierte Spannung, Wärmespannung [MPa]
σ_u	Unterspannung (kleinster Wert der Spannung je Schwingenspiel, <i>unabhängig vom Vorzeichen</i>), $\sigma_u = \min \sigma_{(t)} $ [MPa]
σ_U	Unterspannung der <i>Dauerschwingfestigkeit</i> (kleinster Zahlenwert <i>unabhängig vom Vorzeichen</i>) [MPa]
σ_V	Vergleichsspannung bei mehrachsigen Spannungszuständen [MPa]
$\sigma_V^{(G)}$	Vergleichsspannung nach der Gestaltänderungsenergiehypothese (= von Mises-Hypothese) [MPa]
$\sigma_V^{(N)}$	Vergleichsspannung nach der Normalspannungshypothese [MPa]
$\sigma_V^{(S)}$	Vergleichsspannung nach der Schubspannungshypothese (= Tresca-Hypothese) [MPa]
σ_w	wahre Spannung (= F/S_i) [MPa]
σ_W	Wechselfestigkeit (σ_D bei $\sigma_m = 0$) [MPa]
σ_x	Normalspannung in Richtung von x (analog für andere Richtungen) [MPa]
σ_{zul}	zulässige Spannung (Höchstwert der Spannung, mit der bei der jeweiligen Beanspruchung belastet werden darf) [MPa]
$\Delta\sigma$	Spannungsschwingbreite [MPa]
τ	Schubspannung (auch: Scherspannung) [MPa]
τ_F	Fließschubspannung (Schubspannung bei Fließbeginn) [MPa]
τ_{max}	größte (positive) Hauptschubspannung gemäß Vorzeichenvereinbarung .. [MPa]
τ_{min}	kleinste (negative) Hauptschubspannung gemäß Vorzeichenvereinbarung (es ist stets $\tau_{min} = -\tau_{max}$) [MPa]
τ_S	Schubspannung aufgrund von Scherbelastung [MPa]
τ_t	Schubspannung aufgrund von Torsionsbelastung [MPa]
τ_{xy}	Schubspannung <i>senkrecht</i> zur x-Achse und <i>in</i> Richtung der y-Achse (analog für andere Richtungen) [MPa]
ω	Winkelgeschwindigkeit (Winkelfrequenz) [s ⁻¹]

Abkürzungen und Indizes

DMS	Dehnungsmessstreifen
EDZ	ebener Dehnungs- oder Verzerrungszustand
ESZ	ebener Spannungszustand
FTM	Flächenträgheitsmoment
FWM	Flächenwiderstandsmoment
GEH	Gestaltänderungsenergiehypothese (von Mises-Hypothese)
GUZS	Gegenuhrzeigersinn
lg	Zehnerlogarithmus
NH	Normalspannungshypothese
RSZ	räumlicher Spannungszustand
RT	Raumtemperatur (20 °C)
RZSZ	räumlicher Zugspannungszustand
SH	Schubspannungshypothese (Tresca-Hypothese)
UZS	Uhrzeigersinn

Tiefgestellte Indizes und Abkürzungen

0	Ausgangswert
a	axial oder außen
b	bei Biegung
F	Fließen, plastische Verformung
i	innen oder bei Zählung von $i = 1$ bis n
max	Maximalwert
min	Minimalwert
r	radial
t	bei Torsion oder tangential
th	thermisch
z	Zentrifugal... oder Richtungsangabe z-Achse
zul	zulässiger Wert

Hochgestellte Indizes und Abkürzungen

(G)	nach der Gestaltänderungsenergiehypothese (von Mises)
(N)	nach der Normalspannungshypothese
(S)	nach der Schubspannungshypothese (Tresca)