

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Zur Geschichte der Schraube.....	1
1.2	Zum Inhalt des Buches .....	3
	Literatur .....	4
<b>2</b>	<b>Normung.....</b>	<b>5</b>
2.1	Gewindenormung .....	6
2.1.1	Begriffe und Bezeichnungen .....	6
2.1.2	Gewindesysteme.....	6
2.1.3	Metrisches ISO-Gewinde .....	7
2.2	Maßnormen (Produktnormen) .....	12
2.3	Grundnormen.....	19
2.3.1	Grundmaßnormen.....	20
2.3.2	Technische Lieferbedingungen .....	21
	Literatur .....	46
<b>3</b>	<b>Werkstoffe .....</b>	<b>47</b>
3.1	Allgemeines.....	47
3.2	Werkstoffe für Schrauben und Muttern bei mechanischer Beanspruchung .....	48
3.2.1	Zugfestigkeiten unterhalb 800 N/mm <sup>2</sup> .....	48
3.2.2	Zugfestigkeiten zwischen 800 und 1400 N/mm <sup>2</sup> .....	50
3.2.3	Zugfestigkeiten oberhalb 1400 N/mm <sup>2</sup> .....	52
3.2.4	Schraubenverbindungen für den Leichtbau .....	54
3.3	Werkstoffe für Schraubenverbindungen bei Komplexbeanspruchung .....	55
3.4	Technische Lieferbedingung des DSV für Schraubenstähle mit erhöhten Anforderungen.....	55
3.5	Einfluss der wichtigsten Legierungselemente auf die mechanisch-technologischen Eigenschaften von Stählen.....	58
	Literatur .....	60
<b>4</b>	<b>Berechnung von Schraubenverbindungen.....</b>	<b>63</b>
4.1	Einführung.....	63
4.2	Kraft-Verformungs-Verhältnisse .....	64
4.2.1	Montagezustand .....	64
4.2.2	Betriebszustand .....	77
4.3	Rechenschritte .....	104

4.4	Grafische Darstellung der Kräfte und Verformungen .....	117
4.4.1	Kraft-Verformungskennlinie des spannenden Teils (der Schraube) .....	117
4.4.2	Kraft-Verformungskennlinie der verspannten Teile .....	118
4.4.3	Betriebskraft $F_A$ (zwischen $S'V$ und $P'V$ parallel zu $VO$ durch $K$ ) .....	118
4.4.4	Betriebskraft $F_A$ für partielles Aufklaffen der Trennfuge, für $F_{Aab} < F_A < F_{AKa}$ .....	118
4.4.5	Betriebskraft $F_A$ für Kantentragen, für $F_A \geq F_{AKa}$ .....	118
4.5	Berechnungsbeispiel – Pleuelschraubenverbindung .....	118
	Literatur .....	134
<b>5</b>	<b>Tragfähigkeit von Schraubenverbindungen bei mechanischer Beanspruchung .....</b>	<b>135</b>
5.1	Tragfähigkeit bei zügiger Beanspruchung .....	135
5.1.1	Freies belastetes Schraubengewinde .....	141
5.1.2	Schraubenschaft .....	143
5.1.3	Gewindeauslauf und Kopf-Schaft-Übergang .....	144
5.1.4	Schraubenkopf .....	145
5.1.5	Ineinandergreifende Gewinde .....	151
5.1.6	Überlagerte Biegung .....	166
5.1.7	Flächenpressung .....	167
5.2	Tragfähigkeit bei Schwingbeanspruchung .....	169
5.2.1	Spannungszustand und Schädigungsmechanismen .....	169
5.2.2	Einflüsse auf die Dauerhaltbarkeit von Schraubenverbindungen .....	172
5.2.3	Schadensbeispiel und Abhilfemaßnahmen .....	198
5.2.4	Prüfung der Dauerhaltbarkeit von Schraubenverbindungen .....	203
	Literatur .....	205
<b>6</b>	<b>Korrosion und Korrosionsschutz von Schraubenverbindungen .....</b>	<b>209</b>
6.1	Einführung .....	209
6.2	Grundlagen der Korrosion .....	210
6.3	Korrosionsarten .....	216
6.3.1	Korrosionsarten ohne mechanische Beanspruchung .....	217
6.3.2	Korrosionsarten mit zusätzlicher mechanischer Beanspruchung .....	219
6.4	Möglichkeiten des Korrosionsschutzes .....	225
6.4.1	Korrosionsgerechte konstruktive Gestaltung .....	226
6.4.2	Einsatz nichtrostender Stähle .....	228
6.4.3	Oberflächenüberzüge .....	232
6.4.4	Beeinflussung des Korrosionsmediums .....	246
6.4.5	Maßnahmen zur Verminderung der Gefahr einer wasserstoffinduzierten verzögerten Sprödbuchbildung ....	246

6.5	Prüfung des Korrosionsschutzes.....	248
6.6	Normen.....	249
	Literatur .....	254
<b>7</b>	<b>Schraubenverbindungen bei hohen und tiefen Temperaturen .....</b>	<b>257</b>
7.1	Schraubenverbindungen bei hohen Temperaturen.....	257
7.1.1	Einführung.....	257
7.1.2	Temperaturabhängigkeit der Werkstoffeigenschaften.....	258
7.1.3	Einfluss der Temperatur auf die Betriebseigenschaften von Schraubenverbindungen .....	265
7.2	Schraubenverbindungen bei tiefen Temperaturen .....	290
7.3	Werkstoffe für hohe und tiefe Temperaturen .....	291
7.3.1	Werkstoffe für hohe Temperaturen .....	291
7.3.2	Werkstoffe für tiefe Temperaturen .....	292
7.4	Normen und Regelwerke .....	293
	Literatur .....	294
<b>8</b>	<b>Montage von Schraubenverbindungen .....</b>	<b>297</b>
8.1	Einführung.....	297
8.2	Anziehdrehmoment und Vorspannkraft .....	297
8.2.1	Gewindedrehmoment $M_G$ .....	299
8.2.2	Kopfreibungsmoment $M_{KR}$ .....	303
8.2.3	Anziehdrehmoment $M_A$ .....	306
8.2.4	Reibungszahlen .....	307
8.2.5	Einflüsse auf das Reibungsverhalten.....	307
8.3	Beanspruchung und Haltbarkeit von Schraubenverbindungen beim Anziehen.....	315
8.3.1	Beanspruchung und Haltbarkeit von Schraubenbolzen und Mutter.....	315
8.3.2	Beanspruchung und Haltbarkeit von Kraftangriffsflächen und Montagewerkzeugen .....	323
8.4	Montageverfahren.....	327
8.4.1	Anziehen von Hand .....	331
8.4.2	Anziehen mit Verlängerungsmessungen .....	333
8.4.3	Torsionsfreies Anziehen.....	336
8.4.4	Drehmomentgesteuertes Anziehen .....	339
8.4.5	Streckgrenzgesteuertes Anziehen .....	345
8.4.6	Drehwinkelgesteuertes Anziehen .....	350
8.4.7	Impulsgesteuertes Anziehen.....	354
8.4.8	Vergleichende Beurteilung verschiedener Anziehverfahren – Fehlererkennung .....	355
8.5	Motorisches Anziehen .....	356
8.5.1	Drehschrauber .....	362
8.5.2	Drehschlagschrauber .....	363

8.6	Automatisierte Schraubenmontage.....	365
8.6.1	Die Schraubengestaltung.....	365
8.6.2	Automatengerechte Lieferqualität der Verbindungselemente.....	370
8.6.3	Die Montageeinrichtung .....	374
8.6.4	Die zu verbindenden Bauteile .....	375
	Literatur .....	376
<b>9</b>	<b>Selbsttätiges Lösen und Sichern von Schraubenverbindungen .....</b>	<b>379</b>
9.1	Die Bedeutung der Vorspannkraft für die Betriebssicherheit.....	379
9.2	Ursachen eines Vorspannkraftverlusts .....	379
9.2.1	Lockern .....	381
9.2.2	Selbsttätiges Losdrehen.....	382
9.3	Maßnahmen zur Vermeidung eines unzulässig großen Vorspannkraftverlusts .....	385
9.3.1	Sicherungsmaßnahmen gegen Lockern.....	386
9.3.2	Sicherungsmaßnahmen gegen selbsttätiges Losdrehen.....	391
9.4	Wirksamkeit und Anwendungsgrenzen von Schraubensicherungen .....	408
	Literatur .....	410
	<b>Index .....</b>	<b>413</b>

Schraubenverbindungen

Grundlagen, Berechnung, Eigenschaften, Handhabung

Kloos, K.-H.; Thomala, W.

2007, XXII, 428 S., Hardcover

ISBN: 978-3-540-21282-9