

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	1
	Jörg Feldhusen und Bernd Sauer	
1.1	Einführung zur Konstruktionslehre .....	1
1.2	Konstruktionsabteilung und Konstruktionsprozess .....	2
1.3	Der allgemeine Lösungsprozess .....	7
1.4	Definition der Konstruktionselemente .....	8
1.5	Ziele des Buches .....	9
	Literatur .....	10
<b>2</b>	<b>Normen, Toleranzen, Passungen und Technische Oberflächen</b> .....	11
	Erhard Leidich und Ludger Deters	
2.1	Normung .....	12
2.1.1	Erstellen von Normen .....	14
2.1.2	Stufung genormter Erzeugnisse, Normzahlen .....	14
2.1.3	Normen für rechnerunterstützte Konstruktion .....	18
2.2	Toleranzen, Passungen und Passtoleranzfelder .....	19
2.2.1	Maß- und Toleranzbegriffe .....	19
2.2.2	Toleranzfeldlagen .....	21
2.2.3	Passungen und Passungssysteme .....	24
2.2.4	Tolerierungsgrundsatz .....	26
2.2.5	Form- und Lagetoleranzen .....	30
2.2.6	Beispiele .....	33
2.3	Tolerierung von Maßketten .....	38
2.3.1	Grundlagen .....	38
2.3.2	Maßketten bei vollständiger Austauschbarkeit .....	39
2.4	Technische Oberflächen .....	44
2.4.1	Aufbau technischer Oberflächen .....	44
2.4.2	Geometrische Oberflächenbeschaffenheit .....	47
2.4.3	Oberflächenangaben in Zeichnungen .....	58
	Literatur .....	62

<b>3 Grundlagen der Festigkeitsberechnung</b> .....	65
Bernd Sauer	
3.1 Einführung .....	66
3.2 Belastungen, Schnittlasten und Beanspruchungen .....	67
3.2.1 Zugbelastung .....	68
3.2.2 Druckbelastung .....	73
3.2.3 Biegebelastung .....	74
3.2.4 Schubbelastung .....	78
3.2.5 Torsionsbelastung .....	79
3.2.6 Zusammengesetzte Beanspruchung .....	82
3.2.7 Knickung und Knickbeanspruchung, Beulen .....	86
3.2.8 Hertzsche Pressung .....	90
3.3 Werkstoffverhalten und Werkstoffe .....	96
3.3.1 Werkstoffverhalten bei statischer Beanspruchung .....	96
3.3.2 Werkstoffverhalten im Bauteil bei statischer Beanspruchung .....	99
3.3.3 Werkstoffverhalten bei dynamischer Beanspruchung .....	110
3.3.4 Werkstoffverhalten im Bauteil bei dynamischer Beanspruchung .....	117
3.4 Dimensionierung und Festigkeitsnachweis .....	124
3.4.1 Bewertungskonzepte .....	125
3.4.2 Berechnungsbeispiel .....	133
3.5 Anhang .....	137
3.5.1 Werkstoffdaten .....	137
3.5.2 Biegefälle .....	143
3.5.3 Ableitung Sicherheitsformel .....	148
Literatur .....	149
<b>4 Gestaltung von Elementen und Systemen</b> .....	151
Jörg Feldhusen	
4.1 Grundlagen technischer Systeme und Elemente .....	155
4.1.1 System, Maschine, Baugruppe, Einzelteil .....	157
4.1.2 Betrachtung des Systemumsatzes und der Funktion .....	159
4.2 Grundregeln der Gestaltung .....	161
4.2.1 Eindeutig .....	162
4.2.2 Einfach .....	163
4.2.3 Sicher .....	163
4.2.4 Unmittelbare Sicherheitstechnik .....	165
4.2.5 Mittelbare Sicherheitstechnik .....	166
4.2.6 Hinweisende Sicherheitstechnik .....	167
4.3 Gestaltungsprinzipien .....	167
4.3.1 Prinzipien der Kraft- und Energieleitung .....	168
4.3.2 Prinzipien der Aufgabenteilung .....	170

4.3.3	Prinzip der Selbsthilfe .....	172
4.3.4	Prinzip der Stabilität und Bistabilität .....	174
4.4	Gestaltungsrichtlinien .....	175
4.4.1	Konstruktionsbezogene Gestaltungsrichtlinien .....	175
4.4.2	Fertigungsbezogene Gestaltungsrichtlinien .....	175
4.4.3	Gebrauchsbezogene Gestaltungsrichtlinien .....	182
	Literatur .....	187
<b>5</b>	<b>Elastische Elemente, Federn</b> .....	<b>189</b>
	Albert Albers	
5.1	Allgemeine Grundlagen zu Federn .....	190
5.1.1	Wirkprinzipien von Federn .....	191
5.1.2	Eigenschaften .....	192
5.1.3	Zusammenschaltung von Federn .....	196
5.1.4	Das Feder-Masse-Dämpfer-System .....	199
5.1.5	Federwerkstoffe und Werkstoffbehandlung .....	201
5.1.6	Klassierung und Bauarten .....	205
5.2	Zug-/Druckbeanspruchte Federn .....	207
5.2.1	Stabfedern .....	207
5.2.2	Ringfedern .....	208
5.2.3	Luftfedern .....	213
5.3	Biegebeanspruchte Federn .....	216
5.3.1	Blattfedern .....	216
5.3.2	Gewundene Biegefedern .....	219
5.3.3	Tellerfedern .....	222
5.4	Torsionsbeanspruchte Federn .....	226
5.4.1	Drehstabfedern .....	227
5.4.2	Schraubenfedern .....	229
5.5	Schubbeanspruchte Federn .....	240
5.5.1	Elastomerfedern .....	240
5.6	Konstruktion mit Federn .....	244
5.6.1	Auswahlkriterien und Vorgehensweise .....	244
5.6.2	Anwendungsbeispiele .....	244
	Literatur .....	250
<b>6</b>	<b>Schrauben und Schraubenverbindungen</b> .....	<b>255</b>
	Bernd Sauer	
6.1	Wirkprinzip der Schraube .....	257
6.2	Gewindeformen, Schrauben, Muttern .....	263
6.2.1	Befestigungsgewinde .....	266
6.2.2	Gewinde für Rohre, Fittings und Armaturen .....	266
6.2.3	Bewegungsgewinde .....	269

6.2.4	Sondergewinde für Spezialschrauben (Auswahl) . . . . .	270
6.2.5	Befestigungsschrauben . . . . .	272
6.2.6	Muttern und Zubehör . . . . .	277
6.3	Herstellung und Werkstoffe . . . . .	280
6.3.1	Werkstoffe für Schrauben und Muttern . . . . .	282
6.3.2	Beschichtungen . . . . .	284
6.3.3	Festigkeit von Schrauben und Schraubenverbindungen . . . . .	285
6.4	Dimensionierung und Berechnung . . . . .	295
6.4.1	Berechnungsgrundlagen und Modellbildung . . . . .	295
6.4.2	Die vorgespannte Einschraubenverbindung . . . . .	298
6.4.3	Die belastete Schraubenverbindung . . . . .	308
6.4.4	Systematische Berechnung der Schraubenverbindung . . . . .	322
6.5	Montage der Schraubenverbindung . . . . .	333
6.5.1	Montage durch Anziehen . . . . .	333
6.5.2	Montage durch Anspannen . . . . .	339
6.6	Gestaltung von Schraubenverbindungen . . . . .	340
6.6.1	Anordnung von Schraubenverbindungen . . . . .	341
6.6.2	Gewährleistung und Erhöhung der Tragfähigkeit . . . . .	345
6.6.3	Sicherung der Schraubenverbindungen . . . . .	354
6.7	Bewegungsschrauben . . . . .	358
6.7.1	Bauformen . . . . .	358
6.7.2	Berechnung . . . . .	361
6.8	Anhang . . . . .	362
	Literatur . . . . .	363
<b>7</b>	<b>Achsen und Wellen</b> . . . . .	<b>371</b>
	Erhard Leidich	
7.1	Funktion, Bauformen . . . . .	372
7.2	Berechnung von Wellen und Achsen . . . . .	374
7.2.1	Belastungsgrößen und -verläufe . . . . .	374
7.2.2	Vordimensionierung . . . . .	377
7.2.3	Festigkeitsberechnung . . . . .	379
7.3	Kontrolle der Verformungen . . . . .	383
7.3.1	Formänderungen und deren Wirkung, zulässige Werte . . . . .	383
7.3.2	Berechnung der Verformung infolge Biegebeanspruchung . . . . .	385
7.3.3	Berechnung der Verformung infolge Torsionsbeanspruchung . . . . .	386
7.4	Dynamisches Verhalten der Wellen (und Achsen) . . . . .	388
7.4.1	Schwingungen an Wellen . . . . .	388
7.4.2	Biegeschwingungen . . . . .	389
7.4.3	Drehschwingungen . . . . .	393
7.4.4	Auswuchten . . . . .	395

7.5	Gestaltung von Achsen und Wellen . . . . .	398
7.5.1	Allgemeines . . . . .	398
7.5.2	Normen zu Gestaltungsdetails . . . . .	398
	Literatur . . . . .	404
<b>8</b>	<b>Verbindungselemente und -verfahren . . . . .</b>	<b>407</b>
	Jörg Feldhusen	
8.1	Grundlagen und Einführung . . . . .	408
8.1.1	Einteilung der Verbindungselemente . . . . .	408
8.1.2	Anwendungsgesichtspunkte von Verbindungselementen . . . . .	409
8.1.3	Nichtlösbare Verbindungsverfahren . . . . .	410
8.2	Schweißen . . . . .	410
8.2.1	Funktion und Aufgaben von Schweißverbindungen . . . . .	410
8.2.2	Schweißverfahren . . . . .	412
8.2.3	Schweißbarkeit der Werkstoffe . . . . .	415
8.2.4	Schweißstöße und Schweißnahtvorbereitung . . . . .	420
8.2.5	Schweißnahtgüte, Gütesicherung . . . . .	424
8.2.6	Gestalt und Bauarten von Schweißkonstruktionen . . . . .	424
8.2.7	Berechnung von Schweißnähten . . . . .	429
8.3	Klebverbindungen . . . . .	446
8.3.1	Adhäsion . . . . .	447
8.3.2	Kohäsion . . . . .	447
8.3.3	Oberflächeneigenschaften . . . . .	448
8.3.4	Klebstoffe . . . . .	450
8.3.5	Gestaltung von Klebverbindungen . . . . .	451
8.3.6	Berechnung von Klebverbindungen . . . . .	458
8.3.7	Langzeitverhalten . . . . .	462
8.4	Lötverbindungen . . . . .	463
8.4.1	Lote . . . . .	465
8.4.2	Vorbehandlung der Fügeflächen . . . . .	465
8.4.3	Lötvorgang und Lötverfahren . . . . .	466
8.4.4	Gestaltung von Lötverbindungen . . . . .	468
8.4.5	Berechnung von Lötverbindungen . . . . .	470
8.5	Nietverbindungen . . . . .	471
8.5.1	Nietwerkstoffe . . . . .	472
8.5.2	Nietformen und Nietverfahren . . . . .	474
8.5.3	Berechnung von Nietverbindungen . . . . .	479
8.6	Weitere Elemente zum Kaltfügen von Bauteilen . . . . .	483
8.6.1	Durchsetzfügen . . . . .	484
8.6.2	Schnappverbindungen . . . . .	486
	Literatur . . . . .	487

<b>9 Welle-Nabe-Verbindungen</b> .....	493
Erhard Leidich	
9.1 Funktion .....	494
9.2 Formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen .....	495
9.2.1 Stift-Verbindungen .....	495
9.2.2 Passfeder-Verbindungen .....	499
9.2.3 Profilwellenverbindungen .....	506
9.3 Reibschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen .....	518
9.3.1 Zylindrische Pressverbindungen .....	521
9.3.2 Kegelpressverbindungen .....	538
9.3.3 Spannelementverbindungen .....	546
9.3.4 Dauerfestigkeit von Pressverbindungen .....	557
9.4 Stoffschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen .....	561
9.4.1 Geklebte Welle-Nabe-Verbindungen .....	562
9.4.2 Gelötete Welle-Nabe-Verbindungen .....	566
Literatur .....	568
<b>Autorenkurzbiographien</b> .....	571
<b>Sachverzeichnis</b> .....	575



<http://www.springer.com/978-3-642-39500-0>

Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1  
Grundlagen der Berechnung und Gestaltung von  
Maschinenelementen

Sauer, B. (Hrsg.)

2016, XIII, 582 S. 503 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-39500-0