

1 Technische Grundlagen	9	1.6.4 Verschleiß	121
1.1 Größen und Einheiten	9	1.6.5 Tribochemische Reaktionen	124
1.2 Messtechnik	11	1.7 Korrosion	129
1.2.1 Grundbegriffe, Definitionen	11	1.8 Elektrotechnik	132
1.2.2 Prüfmittel	12	1.8.1 Elektrische Spannung	132
1.2.3 Messabweichungen	17	1.8.2 Elektrischer Strom	132
1.3 Fertigungstechnik	18	1.8.3 Elektrischer Widerstand	134
1.3.1 Urformen	18	1.8.4 Elektrische Leistung	134
1.3.2 Umformen	19	1.8.5 Elektrische Arbeit	135
1.3.3 Trennen	24	1.8.6 Messen elektrischer Größen	135
1.3.4 Fügen	36	1.8.7 Elektrische Schaltungen	136
1.3.4.1 Kraftschlüssiges Fügen	36	1.8.8 Elektrische Bauelemente	137
1.3.4.2 Formschlüssiges Fügen	39	1.9 Steuerungs- und Regelungstechnik	141
1.3.4.3 Stoffschlüssiges Fügen	41	1.9.1 Steuerung	141
1.3.5 Beschichten	51	1.9.2 Regelung	142
1.3.6 Ändern der Stoffeigenschaft	54	1.9.3 EVA-Prinzip	142
1.4 Werkstofftechnik	58	1.9.4 Vergleich von Steuerung und Regelung	143
1.4.1 Werkstoffeigenschaften	58	2 Geschichte des Fahrrades	144
1.4.2 Festigkeitsberechnung	61	3 Fahrradbauarten	147
1.4.3 Einteilung der Werkstoffe	67	3.1 Alltagsfahrräder	147
1.4.4 Stahl	67	3.2 Sportfahrräder	151
1.4.5 Aluminium	68	3.3 Sessel- und Liegefahrräder	158
1.4.6 Titan	69	3.4 Lastenfahrräder	162
1.4.7 Magnesium	72	3.5 Kinderfahrräder	163
1.4.8 Kupfer, Messing, Bronze	73	3.6 Mehrpersonenfahrräder	164
1.4.9 Kunststoffe	73	3.7 Show-Bikes	166
1.4.9.1 Thermoplaste	74	3.8 Weitere Bauarten	167
1.4.9.2 Duroplaste	76	3.8.1 Minivelo	167
1.4.9.3 Elastomere	77	3.8.2 Tallbike	167
1.4.9.4 Verbundwerkstoffe	78	3.8.3 Dreirad, Handtrike	168
1.4.9.5 Herstellen von CFK-Bauteilen	82	3.8.4 Knicklenker	169
1.4.9.6 CFK-Schäden und -prüfverfahren	86	3.8.5 Roller	169
1.4.10 Natürliche Werkstoffe	96	3.8.6 Tretroller, Wipproller	170
1.5 Maschinentechnik	98	3.8.7 Laufmaschinen	171
1.5.1 Gewinde, Schrauben	99	3.8.8 Schienenfahrräder	171
1.5.2 Niete, Bolzen, Stifte	104	4 Fahrwerk	172
1.5.3 Muffen	105	4.1 Kräfte und Momente am Fahrradrahmen	172
1.5.4 Achsen, Wellen, Gelenkbolzen	106	4.1.1 Kräfte in der Rahmenebene	172
1.5.5 Lager	107	4.1.2 Laterale Kräfte	174
1.5.6 Dichtungen	108	4.1.3 Biegemomente	174
1.5.7 Seile, Seilzüge	110	4.2 Rahmenbauarten	175
1.5.8 Ketten, Riemen, Zahnräder	111	4.3 Rahmengenometrie	178
1.5.9 Getriebe	113	4.3.1 Rahmenhöhe und -länge	179
1.5.10 Kupplungen	114	4.3.2 Sitzhöhe, Sattelhöhe, Sattellängsposition und Sattelrohrwinkel	181
1.5.11 Gesperre	116	4.3.3 Radstand, Systemschwerpunkt und Fußfreiheit	182
1.5.12 Schaltwerk, Verstelleinrichtung	116		
1.6 Tribologie und Verschleiß	117		
1.6.1 Tribologisches System	117		
1.6.2 Reibung	118		
1.6.3 Oberflächen metallischer Bauteile	121		