



Fachkunde Fahrradtechnik

2. Auflage

Bearbeitet von Gewerbelehrern, Ingenieuren und Sachverständigen

Lektorat: Dipl. Ing. Michael Gressmann, Borken (He)

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL • Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorfer Straße 23 • 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 22917

2	F.abrradtypen	
2.1	Standardtypen	
2.2	Sporträder	
2.3	Kinderfahräder:	
2.4	Sonderkonstruktionen	
2.5	Fahräder mit Hilfsantrieb.	

	Rahmen	
3.1	Rahmenbelastung	
3.1.1	Vertikalkräfte	
3.1.2	Horizontalkräfte	
3.1.3	Seitenkräfte	
3.1.4	Antriebskräfte	
3.1.5	Biegemomente	
3.2	Rahmentest	
3.3	Rahmenbauarten	
3.4	Rahmenwerkstoffe	
3.4.1	Stahl	
3.4.2	Aluminium	
3.4.3	Titan	
3.4.4	Magnesium	
3.4.5	Carbon	
3.5	Rohrherstellung	
3.5.1	Stahlrohre	
3.5.2	Aluminiumrohre	
3.5.3	Carbonrohre	
3.5.4	Rohrverfeinerungen	
3.6	Rahmenfügen	
3.6.1	Zuschneiden	
3.6.2	Löten	
3.6.3	Seiweiße n	
3.6.4	Kleben	
3.6.5	Carbonrahmen	
3.7	Rahmen-Anbauteile	
3.8	Steuersystem	
3.8.1	Gabel	
3.8.2	Steuersatz	
3.8.3	Vorbau	
3.8.4	Lenker	
3.9	Fahrverhalten und Rahmengenometrie	
3.9.1	Kreiseleffekt	
3.9.2	Nachlauf	
3.9.3	Absenkung	
3.9.4	Radstand	
3.10	Sattel	
3.11	Sattelstütze	

4.	Antrieb	f
4.1	Tretlagersatz	
	Verbindung Kurbelarm-Innenlager	
4.1.2	Innenlager	
4.1.3	Kurbelarme	

4.2	Pedale	
4.2.1	Pedalprüfung	
4.2.2	Pedallagerung	
4.2.3	Pedalausführungen	
4.3	Fahrradkette	
4.3.1	Aufbau einer Fahrradkette	
4.3.2	Kettenlinie	
4.3.3	Kettenreibung und Kettenverschleiß	
4.3.4	Kettenfügen	
4.3.5	Kettenlänge bei Kettenschaltungen	
4.4	Fahrradschaltungen	
4.4.1	Nabenschaltungen	
4.4.2	Kettenschaltungen	
4.4.3	Kombinierte Schaltsysteme	
4.4.4	Sonderschaltungen	
	„Bremsen	
5.1	Allgemeine Anforderungen an Bremsen	
5.2	Vorschriften, Gesetze und Prüfungen	
5.2.1	Gesetzliche Vorschriften	
5.2.2	Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfungen	
5.3	Bremssysteme	
5.3.1	Kraftübertragung und Übersetzungsverhältnis	
5.3.2	Handbremsen	
5.3.3	Fußbremsen	
6	Laufräder	
6.1	Speichenlaufräder	
6.1.1	Vertikale Belastung	
6.1.2	Antriebsbelastung	
6.1.3	Seitenbelastung	
6.2	Systemlaufräder	
6.2.1	Shamal-Prinzip	
6.2.2	Rols-Prinzip	
6.2.3	Roval-Prinzip	
6.2.4	Pulstar-Prinzip	
6.2.5	Citec-Prinzip	
6.2.6	Shimano-Prinzip	
6.2.7	Scheibenräder	
6.2.8	CompositeWheel	
6.3	Naben	
6.3.1	Vorderradnaben	
6.3.2	Hinterradnaben	
6.3.3	Nabenklemmung	
6.3.4	Nabenlagerung	
6.3.5	Nabendichtungen	
6.4	Freilauf	
6.4.1	Klassischer Sperrklinkenfreilauf für Schraubnaben	
6.4.2	Torpedo-Freilaufnabe	
6.4.3	Freilauf-Kassettennabe	
6.5	Felgen	
6.5.1	Werkstoffe und Herstellung von Felgen	
6.5.2	Felgentypen	

6.5.3	Felgenprofile_____	125	„Zubehör -	171	
6.5.4	Felgengeometrie_____	126	9.1	Schutzblech und Kettenschutz^	171
6.5.5	Bremswirkung von Felgen	127	9.2	Gepäckträger_____	171
6.5.6	Felgenexplosion_____	128	9.3	Schließ- und Sicherungstechnik.	173
6.5.7	Speichenlöcher_____	129	9.4	Seitenstütze_____	174
6.6	Speichen_____	129	9.5	Glocke_____	174
6.6.1	Herstellung von Speichen_	129	9.6	Luftpumpe_____	175
6.6.2	Speichenschwachpunkte_	130	9.7	Kindersitze_____	175
6.6.3	Speichenausführungen_____	131	9.8	Helm_____	176
6.6.4	Speichenbruch_____	131	9.9	Anhänger_____	178
6.6.5	Einspeichen __i_____	132			
6.6.6	Ermittlung der Speichenlänge.	133			
6.6.7	Standard-Einspeichanleitung _	134			
6.7	Fahrradreifen_____	136	10	Anpassung Mensch - Maschine	179
6.7.1	Reifenaufbau_____	136	10.1	Körpermaße_____	179
6.7.2	Größenbezeichnungen von Reifen,	139	10.1.1	Innenbeinlänge_____	179
6.7.3	Rolleigenschaften_____	139	10.1.2	Armlänge_____	179
6.7.4	Reifenprofile_____	140	10.1.3	Rumpflänge_____	180
6.7.5	Ventile_____	142	10.2	Fahrradmaße_____	180
			10.2.1	Rahmenhöhe_____	180
	F_eder.ung_und_Dämpfung_	144	10.2.2	Rahmenlänge_____	181
7.1	Grundlagen der Federung	144	10.2.3	Tretkurbellänge_____	182
	und Dämpfung_____	144	10.3	Positionsmaße_____	182
7.2	Federkennlinie und Federrate	145	10.3.1	Sattelhöhe (Sitzhöhe)_____	182
7.3	Gefederte und ungefederte Masse.	147	10.3.2	Sitzbreite_____	183
7.4	Dämpfung_____	147	10.3.3	Sitzlänge_____	184
7.5	Fachbegriffe der Federtechnologie _	149	10.3.4	Lenkerhöhe_____	185
7.5.1	Negativ-Federweg_____	149	10.3.5	Lenkerbreite_____	185
7.5.2	Einfederungsweg_____	149	10.3.6	Fußstellung_____	186
7.5.3	Einfederungsrichtung_____	150	10.3.7	Handhaltung_____	186
7.5.4	Bremsnicken_____	150	10.3.8	Position Handbremshebel.	187
7.5.5	Einfedern im Wiegetritt.	150	10.4	Ergonomie_____	187
7.5.6	Kettenzug_____ /	150	10.4.1	Muskeln als Motor_____	187
7.5.7	Pedalschlag _____ /	150	10.4.2	Sitzposition_____	188
7.6	Ausführungen von Federungssystemen..	151			
7.6.1	Vorderradfederungen_____	151	11	Fachrechnen und physikalisch- _technologischeJ3r,undlageo__	191
7.6.2	Hinterradfederungen_____	154	11.1	Längen_____	191
7.6.3	Gefederte Sattelstützen_____ _	155	11.2	Drehzahl_____	191
			11.3	Geschwindigkeit_____	191
8	Elektrische Ausrüstung	156	11.4	Beschleunigung, Verzögerung__	193
8.1	Gesetzliche Grundlagen. _	156	11.5	Anhalteweg, Bremsweg_____	193
8.2	Lichtmaschine_____	157	11.6	Masse und Dichte_____	193
8.2.1	Spannungserzeugung durch Induktion_____	157	11.7	Trägheit undTrägheitsmoment^	194
8.2.2	Dynamobauarten_____	158	11.8	Flächenmoment und Widerstandsmoment_____	194
8.3	Lichtquellen_____	160	11.9	Kraft_____	194
8.3.1	Temperaturstrahler_____	161	11.10	Antriebsschlupf, Bremsschlupf _	199
8.3.2	Leuchtdiode_____	161	11.11	Mechanische Arbeit_____	199
8.4	Scheinwerfer und Rücklicht_____	162	11.12	Energie_____	200
8.5	Sicherheits- und.Komforteinrichtungen_	164	11.13	Leistung_____	200
8.6	Fehlersuche an der Beleuchtungsanlage _	165	11.14	Wirkungsgrad_____	202
8.7	Elektroantriebe A_____	166	11.15	Drehmoment_____	203
8.7.1	Gleichstrommotor_____	166	11.16	Hebel_____	203
8.7.2	Elektrofahrräder_____	167			
8.7.3	Nachrüstung/_____	168			
8.8	Fahrradcomputer_____	169			

11.17	Kreiselmoment und Kreiselkraft.	207	13.8.1	Vergaser	246
11.18	Getriebe	208	13.8.2	Einspritzanlage	248
11.19	Planetengetriebe	213	13.9	Abgasanlage	248
11.20	Bremsen und Bremsarbeit.	213	13.10	Fahrräder mit Hilfsmotor.	249
11.21	Kurvenfahrt	217			
11.22	Federung	217	14.	Wirtschaftskunde	250
11.23	Festigkeit	218	14.1	Grundlagen der Wirtschaftskunde.	250
11.24	Elektrotechnik	219	14.1.1	Bedürfnisse	250
			14.1.2	Wirtschaften	250
12.	Fahrmechanik	222	14.2	Der Betrieb	251
12.1	Masse, Trägheit und Gewicht	222	14.2.1	Merkmale der Unternehmung	251
12.2	Kraft und Gegenkraft	224	14.2.2	Rechtsformen	251
12.3	Reibungskräfte	224	14.2.3	Organisation eines Betriebes.	252
12.3.1	Haftreibung	225	14.2.4	Lagerhaltung	252
12.3.2	Gleitreibung	225	14.2.5	Kalkulation	253
12.3.3	Rollreibung	226	14.3	Markt	254
12.4	Schlupf	226	14.3.1	Markt und Wettbewerb	254
12.5	Kurvenfahrt	227	14.3.2	Marketinginstrumente	255
12.6	Einleiten der Kurve	228	14.4	Der Verkauf	255
12.7	Stabilisierendes Lenksystem	230	14.4.1	Der Kunde	255
12.8	Stabilisierende Kreiselkräfte	231	14.4.2	Verkaufsgespräche	256
12.8.1	Handversuche zur Kreiselreaktion.	232*	14.4.3	Werkstattorganisation.	257
12.8.2	Folgerungen für den Radfahrer.	233	14.4.4	Die Ware	258
12.9	Bremsen	233	14.4.5	Kaufvertrag	259
12.9.1	Grundlagen	234	14.4.6	Zahlungsverkehr	260
12.9.2	Bremsen in der Kurve	235	14.4.7	Warenpräsentation	261
			15.	Produktsicherheit	262
13	Antriebssysteme mit Verbrennungsmotoren	236	15.1	Benutzerinformationen für Gebrauchsgüter	262
13.1	Otto-Viertaktmotor/	236	15.1.1	Informationspflicht	262
13.1.1	Arbeitsschritte des Otto-Viertaktmotors	236	15.1.2	Informationsinhalte	262
13.1.2	Aufbau des Otto-Viertaktmotors.	237	15.1.3	Informationsfehler	262
13.2	Otto-Zweitaktmotor	239	15.2	Gewährleistung	263
13.2.1	Aufbau des Otto-Zweitaktmotors	239	15.2.1	Sachmangel	263
13.2.2	Arbeitsschritte des Otto-Zweitaktmotors	239	15.2.2	Beweislastumkehr	263
13.3	Motorsteuerung	240	15.3	Haftung	263
13.4	Motorschmierng	241	15.3.1	Haftungsansprüche	263
13.4.1	Mischungsschmierung	241	15.3.2	"Zivilrechtliche Produzentenhaftung.	264
13.4.2	Frischölschmierung	241	15.4	Garantie und Kulanz	264
13.4.3	Druckumlaufschmierung	242	15.5	Normen	265
13.4.4	Trockensumpfschmierung.	242	15.5/1	Das DIN	265
13.5	Motorkühlung	242	15.5/2	Normungsarbeit	265
13.5.1	Luftkühlung	242	15.5.3	Sicherheitsnormen Fahrrad	265
13.5.2	Flüssigkeitskühlung	243	15.6	Gesetzliche Vorschriften Fahrrad	266
13.6	Betriebsstoffe	243	15.6.1	Die StVZO	266
13.6.1	Kraftstoffe	243	15.6.2	Bauvorschriften Fahrrad.	267
13.6.2	Schmierstoffe	244	15.6.3	Typprüfung Fahrrad	268
13.7	Zündung.	244	15.7	Sicherheitstechnische Untersuchungen.	268
13.7.1	Zündkerze.	245	15.7.1	Betriebslasten	268
13.7.2	Erzeugung des Zündfunken.	245	15.7.2	Betriebslastenermittlungen	269
13.8	Gemischaufbereitung	246	15.7.3	Messfahrten und Labormessungen.	270
			15.7.4	Prüfgrundlagen	270
			15.7.5	Testverfahren. Testeinrichtungen.	270
			15.8	Schadensbegutachtung	274

15.8.1 Sach- und Körperschaden_____	274	Rahmenhöhe und Sattelhöhe_____	307
15.8.2 Produkt- und Instruktionsfehler.	274	Kettentypen_____;	307
15.8.3 Gerichts- und Privatgutachten _	274	Lenkverhalten._____	307
15.9 Risiken_____	274	Sitzposition und Hebelwirkung_____	308
		Wartung 3-Gang SRAM_____	309
.16__Fachterminologie Englisch^..Deutsch. _	276	Wartung 5-Gang SRAM_____	311
		Wartung 7-Gang SRAM_____	313
.17__Anhang—_____	282	Wartung Shimano Inter4_____	315
Stahlrohrlegierungen ______	282	Wartung Shimano Inter 8_____	317
Elektrochemische Sparinungsreihe	282	Wartung Sturmey Archer 8-Gang_____	319
Aluminium-Rohr-Legierungen_____	283	Wartung Rohloff Speedhub 500/14.	321
Magnesium-Knetlegierungen_____	284	Federweg Federsattelstütze_____	324
Magnesium-Gusslegierungen_____	284	Nabenschaltung - Einstellung_____	325
Hartlote im Metall- und Fahrradbau.	284	Fahrrad-Inspektion_____	326
Reifenabmessungen_____	284	Federgabel Magura_____	327
Reifengrößen_____	285		
Schlauchreifen-Größen_____	287	18 Formelsammlung .Fahrradtechnik_____	328
Einbaumaße/Klemmbreite Naben_____	287		
Reibungskoeffizienten Fahrradbremsen.	287	.19__Sponsoren_____	338
Reifendruck_____	288		
Schlauchreifen-Felgen.	288	20_ Sachwortverzeichnis ._____.	350
Drahtreifen-Felgen_	288		
Felgenmaulweite und Reifenbreiten.	288		
Lochkreisdurchmesser und			
Lochmaße Kettenblätter_____	289		
Lagerkugelgrößen_____	289		
Drehmomente von Befestigungsschrauben_____	290		
Werkzeugsatz Professional_____	290		
Drehmomentangaben von Baugruppen.	291		
Metrisches ISO-Gewinde DIN 13_____	292		
Gewinde im Fahrradbau_____	293		
Übersetzung z1/z2_____	294		
Entfaltung_____	295		
Reine Übersetzung_____	296		
Schaltumfang und			
Übersetzungen Nabenschaltung_____	297		
Technische Daten von Schaltsystemen_	297		
Fahrrad-Luftwiderstände_____	297		
Rahmen und Rahmeneigenschaften.	298		
Gesetzliche Bestimmungen für			
Fahrradanhänger_____	300		
Der sichere Kinder-Fahrradanhänger _	300		
Benutzerinformation_____	301		
DIN-, ISO- und EN-Normen (Auswahl).	302		
Prüfbedingungen nach DIN plus_____	303		
Radaufstandskraft f _____	303		
Einstellung Fahrradcomputer.	304		
Reifenumfang.	304		
Rahmenhöhe verschiedener Fahrradtypen.	305		
Kurbellänge : _____	306		