



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Kraftfahrzeugtechnik

Tabellenbuch Fahrradtechnik

Bearbeitet von Gewerbelehrern, Ingenieuren und Sachverständigen

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

8. Auflage

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

Europa-Nr.: 23315

Autoren: Gressmann, Michael
Herkendell, Franz
Brust, Ernst
Herrmann, Jens
Leiner, Jens

Borken (Hessen)
Bonn
Schweinfurt
Dresden
Bremen

Unter Mitwirkung der Arbeitskreise „Tabellenbuch Metall“, „Tabellenbuch für Metallbau-technik“ sowie „Tabellenbuch Kraftfahrzeugtechnik“

Leitung des Arbeitskreises und Lektorat: Michael Gressmann

Bildbearbeitung: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpf

Betreuung der Bildbearbeitung: Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Ostfildern

Österreichische Normen, Gesetze und Verordnungen sind im Footer auf www.fs-fachbuch.at verlinkt.

8. Auflage 2025

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-7585-2407-3

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2025 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpf

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Umschlagfotos: Specialized Germany GmbH, Holzkirchen-Föching; Brose Antriebstechnik GmbH und Co., Berlin

Druck: optimal media GmbH, 17207 Röbel/Müritz

Das **Tabellenbuch Fahrradtechnik** ergänzt und erweitert das Lehr- und Fachbuchangebot des Verlages im Bereich Fahrrad- und E-Biketechnik. Es soll den Auszubildenden eine Hilfestellung bei Klassenarbeiten und in Zwischen- und Abschlussprüfungen sein.

Es dient als Nachschlagewerk für alle Sachgebiete rund um das Fahrrad und E-Bike:

- Mathematik und Physik
- Werkstoffe
- Gewinde
- Gangschaltung
- Bremse
- Elektrik und Licht
- Wartung und Pflege
- Formelsammlung
- Fahrradbauarten
- Rahmen
- Lager
- Räder und Reifen
- Federung
- Vermessung und Ergonomie

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Formelsammlung um die Fachgebiete Magnetismus, Gleichstrom-Elektromotoren und Akkutechnik. Die Fachbegriffe zum Elektrofahrrad wurden auf den aktuellen Stand gebracht.

Eine ausführliche Vokabelsammlung Englisch-Deutsch und Deutsch-Englisch mit allen Fachbegriffen der Fahrradtechnik und eine umfangreiche Sammlung von Fachbegriffen erleichtern die Lektüre von Prospekten, Werkstatthandbüchern und Bedienungsanleitungen. In dem Kapitel „Werkstatt und Verkauf“ sind die Arbeitswerte (AW) für Fahrräder und E-Bikes auf den aktuellen Stand gebracht.

In der vorliegenden **8. Auflage** ist das Kapitel „Elektrofahrräder“ umfassend erweitert. Neu aufgenommen sind Kennfelder von Nabenmotoren und die Fahrcharakteristik von Mittelmotoren. Die E-Bike-Fachbegriffe sind getrennt nach Antrieb und Energieversorgung aufgeführt und durch eine Liste aktueller Abkürzungen ergänzt.

Der Schwerpunkt bleibt weiterhin die traditionelle Fahrradtechnik. Neu aufgenommen, erweitert und aktualisiert wurden die Themen Getriebeschaltungen, Gebrauchsklassifizierung von Fahrrädern nach DIN 17406, Fahrradketten, Prüfverfahren für Bremsverzögerungen und die neuen gesetzlichen Bestimmungen für Fahrtrichtungsanzeiger und Kurvenlicht.

Der Verlag und die Autoren bedanken sich für Rückmeldungen und Verbesserungsvorschläge aus Industrie, Handwerk, Handel und Schule (Hinweise bitte an lektorat@europa-lehrmittel.de).

Autoren und Verlag Sommer 2025

Mathematik/
Physik/Technik M

Technologie T

Bauteile
Zubehör
Gewinde
Anziehmomente B

Elektrofahrräder E

Fahrradtypen F

Komponenten K

Vermessung
Ergonomie V

Allgemeines
Reinigung und Pflege
Werkstatt und Verkauf
Normen, Vorschriften,
Gesetze, Vokabeln A

Der Verlag und die Autoren bedanken sich bei den aufgeführten Firmen und Institutionen für die Bereitstellung von Bild- und Informationsmaterial.

ADFC Bremen	HP Velotechnik Kriftel	Schmidt Maschinenbau (SON) Tübingen
AVK Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe e.V. Frankfurt/Main	Humpert Wickede/Ruhr	Schwalbe (R. Bohle) Reichshof
BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung Berlin	Handwerkskammer Rhein-Main Frankfurt/M	Shimano (Paul Lange & Co.) Stuttgart
Basta Deutschland Schwerte	Heinzmann GmbH Schönau	Shock Service Center Rodalben
Bernds GmbH Überlingen	Magura Bad Urach	Sigma Neustadt/Weinstraße
Bike-Components.de Aachen	NC-17 Frechen	SQlab GmbH Taufkirchen
Brose Antriebstechnik GmbH Berlin	OTOUPALÍK-Bikes Radball- und Kunsträder Kuřim (Tschechien)	SRAM Schweinfurt
Bundesinnungsverband für das deutsche Zweiradmechaniker-Handwerk Bonn	Ottozeus GmbH Zorneding	Stadt Bonn Amt für Abfallwirtschaft Bonn
Busch & Müller Meinerzhagen	Paul Lange & Co. Stuttgart	Utopia Velo GmbH Saarbrücken
Cannondale Europe B.V. Allschwil BL (Schweiz)	Puky GmbH & Co. KG Wülfrath	Velodata Stolberg
Continental Korbach	Riese & Müller Darmstadt	Velotech.de Schweinfurt
Croozier GmbH Köln	Robert Bosch GmbH Reutlingen	velotraum Weil der Stadt
EFBe Prüftechnik GmbH Waltrop	Rohloff AG Fulda	Verlag Delius Klasing Bielefeld
ExtraEnergy e.V. Tanna	Ruderer Klebetechnik GmbH Zorneding	W. Schmitt Tübingen
Felt Bikes Edeweicht	R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH Waldenbuch	Windmeile GmbH München
GfT Gesellschaft für Tribologie e.V. Aachen	Sapim Wilrijk (Belgien)	Wulfhorst Gütersloh
Go-One Beyss Leichtfahrzeuge Straelen	Schaeffler GmbH Schweinfurt	ZF Friedrichshafen AG Friedrichshafen
Grofa GmbH Bad Camberg	Schaeffler Technologies Herzogenaurach	Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) Bad Soden am Taunus
Hase Spezialräder GmbH Waltrop	Schindelhauer Berlin	

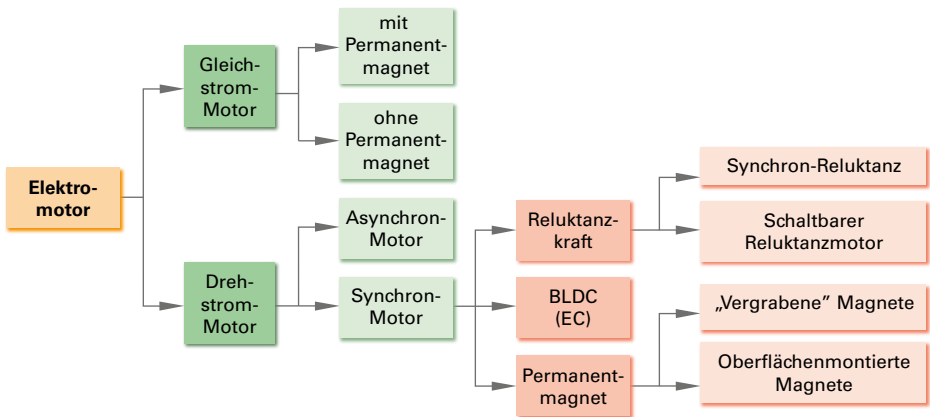
M Mathematik/Physik/Technik		Gestaltfestigkeit	110
Zahlentabellen		Kerbwirkung	110
Winkelfunktionen		Korrosion	112
Rechenregeln		Korrosionsarten	112
Zeichen und Umrechnungen		Elektrochemische Spannungsreihe	112
Einheiten und Größen		Korrosionsschutz	113
Formelsammlung		Tribologie	114
T Technologie		Tribologisches System	114
Werkstoffe		Reibung	117
Stoffwerte		Verschleiß	120
Stahl- und Stahllegierungen		Fertigungsverfahren	125
Stahlrohre		Bohren	125
Stahlsorten im Fahrradbau		Reiben	126
Wärmebehandlung		Gewindebohren- und schneiden	127
Schwermetalle		Sägen, Feilen, Schleifen	128
Aluminium		Drehen	129
Aluminiumrohre		Biegen	130
Titan		Weichlöten	132
Magnesium, Beryllium, Scandium		Hartlöten	133
Zugfestigkeit, E-Modul		Gasschmelzschweißen	134
Faserverbundwerkstoffe		Lichtbogenhandschweißen	135
CFK-Schäden		Schutzgasschweißen	137
CFK-Werkstoffprüfung		Nahtformen, Nahtarten	139
Kunststoffe		Brennschneiden	139
Werkstoffprüfung		Kleben	140
Kunststoffe		Passungen und Toleranzen	144
Metalle		Grenzmaße	144
Zugversuch		Passungssysteme	145
Härteprüfung		Allgemeintoleranzen	145
Kerbschlagbiegeversuch		Einheitsbohrung, Einheitswelle	146
Scherversuch			
Dauerschwingversuch		B Bauteile	
Wöhlerkurve		Lager	148
Schleiffunkbilder		Gleitlager	148
Festigkeitslehre		Wälzlager	150
Festigkeit und Steifigkeit		Rillenkugellager am Fahrrad	152
Zulässige Spannungen		Nadellager	154
Belastungen und Beanspruchungen		Lagerkugelgrößen, Fahrrad	154
Flächenmomente		Schrauben	155
		Schraubenarten	155

Torxschrauben.	156	Bauteiletausch Pedelec 25	224
Festigkeitsklassen von Schrauben	157	Bauteiletausch Pedelec 45	225
Mindesteinschraubtiefen	157	Elektrokleinstfahrzeuge	226
Sechskantschrauben.	158		
Zylinderschrauben	159	F Fahrräder	
Senkschrauben	160		
Blechschrauben.	161	Fahrradbauarten	227
Muttern	163	Gebrauchsklassifizierung	234
Mutternarten	163	Fahrradanhänger	236
Festigkeitsklassen von Muttern	164	Fachbegriffe Fahrrad.	237
Sechskantmutter, Splinte.	165	Messblatt Fahrrad.	249
Schraubensicherungen.	166		
Scheiben	169	K Komponenten	
Stifte, Bolzen	170		
Keile, Scheibenfedern.	173	Terminologie Rahmen/Gabel.	251
Dichtelemente	173	Rahmenhöhe, Rahmenkräfte	254
Blindniete	175	Rahmengeometrie, (Auswahl)	255
Druckfedern.	176	Bodenfreiheit, Fußfreiheit	256
Schraubenfeder, Gasfeder	177	Rahmeneigenschaften	258
Gewinde	178	Lenker	260
Gewindeeinsätze.	178	Lenkparameter	264
Schraubendreher	179	Gabel	265
Schlüsselweite	179	Steuersatz	266
Reibungszahlen für Gewinde.	181	Naben, Einbaumaß.	270
Anziehmomente, Vorspannkräfte	182	Nabenarten	271
Anziehmomente von Stahlschrauben.	184	Tretlager/Innenlager	272
Gewinde im Fahrradbau.	185	Federung	276
Fahrradgewinde DIN 79012	187	Getriebe.	281
Britische Gewinde.	188	Planetengetriebe.	283
Metrische ISO-Gewinde	189	Fahrradketten	286
Rohrgewinde.	190	Kettenblatt.	288
Anziehmomente, Fahrradteile	191	Kettenlinie	292
		Zahnriemen.	295
		Ritzel	296
E Elektrofahrräder		Q-Faktor	297
		Übersetzungen, Kettenschaltungen	298
Gliederung.	195	Entfaltung, Nabenschaltungen	301
EU-Richtlinie	198	Vergleich von Fahrradschaltungen	306
Abkürzungsverzeichnis.	199	Kettenwerfer, Umwerfer.	314
Motoren.	201	Schaltwerk, Schalthebel.	315
Akkumulatoren	213	Bremse.	316
Fachbegriffe Antrieb	215	Hydraulische Bremse	320
Fachbegriffe Akkumulator	220		

Scheibenbremse	323	Werkstatt und Verkauf	395
Reifen	326	Kennzeichnung von Gasflaschen	395
Rollwiderstand	332	Sicherheitskennzeichen	396
Felgen	335	Hautschutz	398
Felgenband	340	Abfallbeseitigung	399
Fahrradventile	341	Werkzeugsatz	401
Speichen	342	Checkliste Fahrraddurchsicht	402
Speichenspannung	347	Checkliste Fahrradinspektion	403
Elektrik, Schaltzeichen	348	Werkstattkontrollbogen	404
Dynamobauarten	350	Reparaturauftrag	405
Reflektoren	354	Arbeitswerte Fahrrad und E-Bike	406
Rücklichter	355	Zuschlagskalkulation	414
Scheinwerfer	356	Adressen	415
Glühlampen	357	Fahrradmuseen	415
Kurvenlicht und Fahrtrichtungsanzeiger	359	Berufsverbände, Schulen	416
Lichttechnische Vorschriften	360	Vorschriften und Gesetze	418
V Vermessung, Ergonomie		Verkehrszeichen für Radfahrer	418
Luftwiderstand	362	Vorschriften Radverkehr	421
Sitzgeometrie und Fahrradmaße	363	Verwarnungs- und Bußgelder	422
Messblatt Fahrer	365	Vorschriften für Radfahrer	423
Körpermaße	366	Radfahren mit Kindern	426
Positionsmaße	367	Checklisten	430
Tretkurbellänge	368	Checkliste E-Scooter	430
Rahmenhöhe	369	Maschinenverordnung	431
Sitzlänge	372	Benutzerinformation	432
Stack to Reach	373	Unfallerfassung	433
Sattel, Becken	373	Unfallursachen	434
Fußstellung	375	Fahrradrelevante Normen	435
Hand	377	Normen E-Bike und Akkutechnik	437
Rücken, Sitzen	379	Übersetzungsbeschränkungen im Radrennsport	440
Arbeit, Leistung, Energie	381	Reglement der UCI	441
Fachbegriffe Ergonomie	383	Vokabeln	445
A Allgemeines		Fachterminologie Englisch-Deutsch	445
Reinigungs- und Konservierungsmittel	384	Fachterminologie Deutsch-Englisch	452
Schmierstoffe	385	Fachbegriffe Fahrrad in 6 Sprachen	459
Schmierfette	390	Sachwortverzeichnis	461
Pasten, Sprays	392	Bildquellenverzeichnis	463

ZF Bike Eco System CentriXr

- Nennspannung 48 V
- Drehmoment 75/90 Nm
- Spitzenleistung 450/600 W
- Dauerleistung 250 W
- Motorgewicht ca. 2,5 Kg
- Einbaumaß 88 x 118 mm
- Akku 504/756 Wh
- Akku entnehmbar



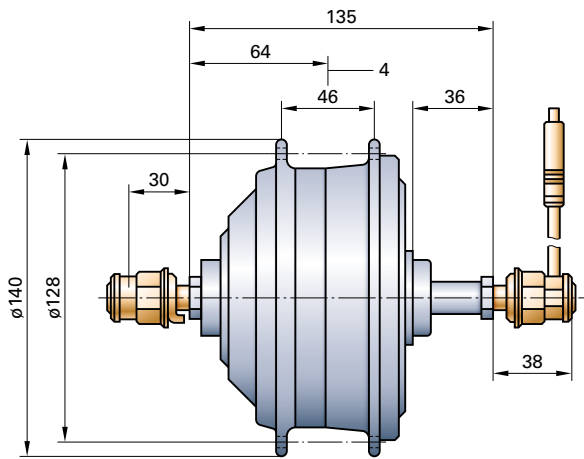
E-Bike Motoren (Auswahl)

Hersteller	Motorart: Mittelmotor M, Heckmotor H, Frontmotor F, Nabenschaltung N, Kettenschaltung K	Leistung (W)	Max. Dreh- moment (Nm)	Unterstüt- zung (%) Maximal: m	Akku-Kapazi- tät (Wh)
Bosch Performance, Line SX Smart System	M, N, K	250	85	Turbo: 340 e-MTB: 140 - 340 Tour+: 60 - 340 Eco: 60	300, 400, 500, 625, 1 250
Brose Drive3 Peak	M	250	95	m 410	814
Shimano Steps EP 801	M, N, K	250	85	m 400	418, 504, 630
Shimano Steps EP 801 Cargo Antrieb	M, N, K	250	86	m 400	–
TQ-HPR 50	M, K	300	50	m 200	340
Yamaha PW-XM	M	250	85	–	Kompatibel mit allen gängigen Batterie- Größen
Specialized 1.2	M, K	250	85	m 320	500

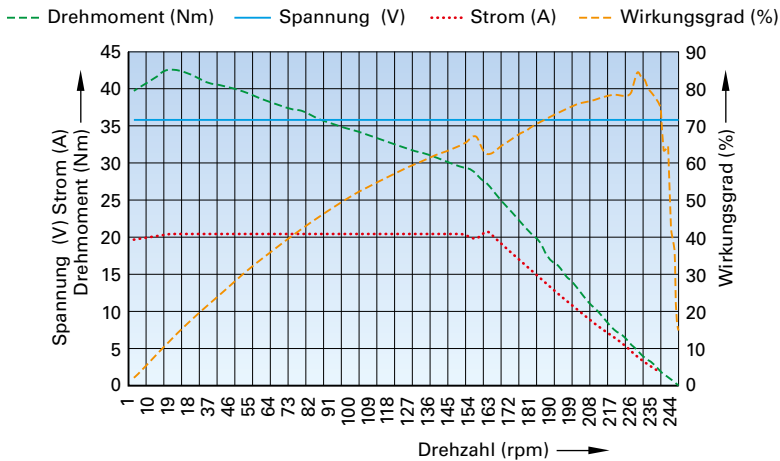
Spezifikation eines Nabenmotors Quelle: Windmeile GmbH München

Nennspannung	36 V	Einbaubreite	135 mm	Hallsensoren	Ja
Nennleistung	250 W	Einbaulage	Hinterrad	Geschw.-sensor	Ja
Geschwindigkeit	25 km/h	Kabelführung	Rechts	Farbe	Silber o. Schwarz
Wirkungsgrad	83 %	Schraubkranz	6-7	Bremsen	Backen- u. Scheiben
Übersetzung	1 : 4,4	Felge	Hohlkammerfelge	Geräuschpegel	< 54 dB
Gewicht	3 kg	Speichenspez.	36H*13g	Schutzart	IP65

Maße in mm



Kennfeld



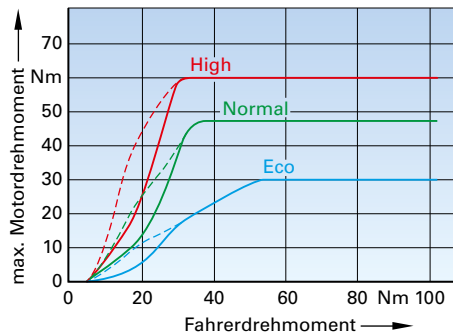
Unterstützungscharakteristik von E-Bike-Antrieben – Beispiel Shimano Steps Motor E6100 und E5000

Motor		E6100		E5000	
Fahrcharakteristik-Level (eingestellt mit E-TUBE-PROJECT)		Sportive	Comfort	Sportive	Comfort
Maximales Drehmoment		40 Nm	50 Nm	40 Nm	40 Nm
Schaltssystem	Inter-5E	60 Nm	50 Nm	40 Nm	40 Nm
	Nabenschaltung (außer Inter-5E)	50 Nm	50 Nm	40 Nm	40 Nm
	Kettenschaltung	50 Nm	50 Nm	40 Nm	40 Nm
Unterstützungsmodus	High	200 %	200 %	200 %	200 %
	Normal	125 %	100 %	125 %	100 %
	Eco	60 %	40 %	60 %	40 %

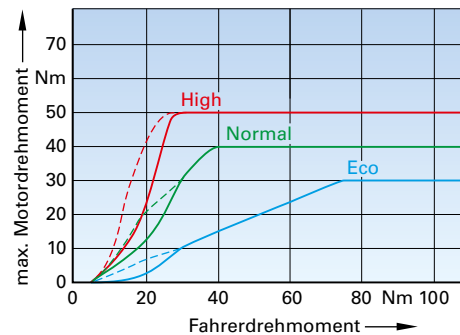
Maximales Drehmoment der Motorunterstützung/Eingangsdrehmoment im Verhältnis zur Tretkraft des Fahrers. Varianten der Unterstützungscharakteristik (über FTUBE-PROJECT Anwendung eingestellt)

Motor E6100

Fahrcharakteristik Sportive

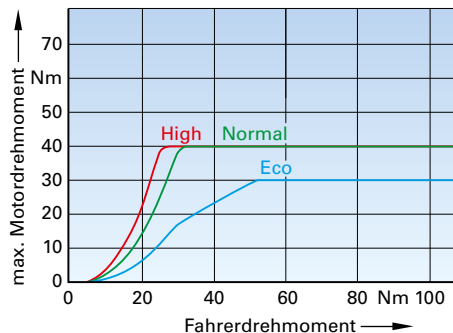


Fahrcharakteristik Comfort

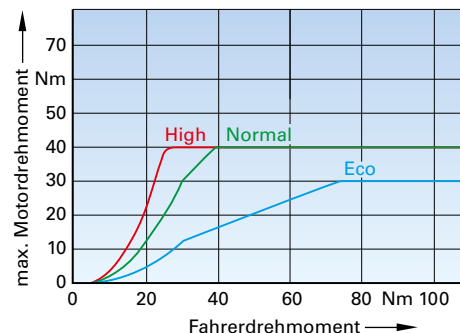


Motor E5000

Fahrcharakteristik Sportive



Fahrcharakteristik Comfort



Technische Daten Fahrrad Getriebemotor RN111–17PG10 CargoPower (www.heinzmann-electric-motors.com)							
Versorgungsspannung	36 V				48 V		
Nennleistung (abhängig vom Motorregler)	125 W	250 W	500 W	600 W	250 W	500 W	600 W
Nenndrehzahl	200 min ⁻¹						
Nenndrehmoment	5,95 Nm	11,9 Nm	23,8 Nm	31,0 Nm	11,9 Nm	23,8 Nm	31,0 Nm
Spitzendrehmoment	max. 113 Nm						
Spitzenleistung kurzzeitig ¹⁾	bis zu 950 W				bis zu 1350 W		
Schutzart	IP65						
Gewicht	5,1 kg						
Achslast max.	150 kg Vorderrad / 125 kg Hinterrad / 100 kg einseitige Aufhängung						
Technische Daten EC-Radnabenmotor Directpower (www.heinzmann-electric-motors.com)							
Motordaten			PRA 180-25		PRA 180-30		
Nennleistung			250 W		500 W		
Nenndrehzahl			210 min ⁻¹		210 min ⁻¹		
Typische Höchstgeschwindigkeit ²⁾							
Radgröße 20"			25 km/h				
Radgröße 24"			32 km/h				
Radgröße 26"			34 km/h		35 km/h		
Radgröße 28"			37 km/h		38 km/h		
Nenndrehmoment			11,4 Nm (S1)		22,7 Nm (S2, 30 min)		
Impulsmoment (Spitzenmoment)			60 Nm				
Gewicht			4,5 kg Vorderrad 4,7 kg Hinterrad		5,2 kg Vorderrad		
Kühlung			Fremdbelüftung > 5 m/s		Fremdbelüftung > 5 m/s		
Elektrische Daten							
Versorgungsspannung			36 VDC		36 VDC		
Motornennspannung			22,8 VAC		25 VAC		
Spannungskonstante			84,5 V/1000 min ⁻¹		89,7 V/1000 min ⁻¹		
Drehmomentkonstante			1,22 Nm/A		1,41 Nm/A		
Widerstand Phase-Phase			2,44 mΩ		250 mΩ		
Induktivität Phase-Phase			1,22 mH		0,82 mH		
Schutzart			IP54 ²⁾				
Sensorik							
Motorfeedback			Hall-Sensoren		Hall-Sensoren		
Temperatursensor			KTY84-130		KTY84-130		
¹⁾ Abweichende Leistungen oder Fahrgeschwindigkeiten möglich auf Anfrage. ²⁾ IP = International Protection. 5 = Schutz gegen schädliche Staubablagerungen (u. a.), 4 = Schutz gegen starken Wasserstrahl (u. a.)							

E

Übersicht Akkumulatoren

Akkutyp	Energiedichte ¹⁾ Wh/kg	Leistungsdichte ²⁾ W/kg	Ladewirkungsgrad ³⁾ %	Besonderheiten
Blei	20 ... 40	100	60 ... 70	
Lithium-Ionen LiCoO ₂	120 ... 210		90	schnellladefähig, temperaturempfindlich
Lithium-Polymer LiPo	140 ... 180	bis 4000	90	Folienbauweise macht beliebige Bauformen möglich
Lithium-Mangan LiMnO ₂	120			
Lithium-Eisen-Phosphat LiFePO ₄	90 ... 130	1800	90	schnellladefähig, hochstromfähig ⁴⁾ , eigensicher, schwer
Lithium-Titanat LiTi	70 ... 90		90 ... 95	schnellladefähig
Lithium-Schwefel LiS	350 ... 400			Labortyp
Lithium-Luft	850			Labortyp
Natrium-Nickelchlorid	100 ... 120		80 ... 90	300 °C Betriebstemperatur, keine Selbstentladung
Nickel-Cadmium NiCd	45 ... 60	600	70	EU-weit verboten
Nickel-Metallhydrid NiMH	60 ... 110		70	

Akkutyp	Zyklusfestigkeit	Zellenspannung V	Selbstentladung pro Monat %	Entladeschlussspannung V
Blei	300 ... 1200	2,0	5 ... 10	1,7 ... 1,8
Lithium-Ionen LiCoO ₂	500 ... 4000	3,6 ... 3,7	1 ... 5	3
Lithium-Polymer LiPo	300 ... 500	3,7	1 ... 2	3,3
Lithium-Mangan LiMnO ₂	500 ... 1000	3,6		
Lithium-Eisen-Phosphat LiFePO ₄	2000	3,2 ... 3,3	5	2 ... 2,5
Lithium-Titanat LiTi	8000	2,3 ... 2,4	2 ... 5	1,8
Lithium-Schwefel LiS				
Lithium-Luft				
Natrium-Nickelchlorid				
Nickel-Cadmium NiCd	1000 ... 2000	1,2	10 ... 20	1
Nickel-Metallhydrid NiMH	350 ... 500		15 ... 30	1

Energiedichten w ausgewählter Energieträger

Stoff/System	w Wh/kg	Stoff/System	w Wh/kg	Stoff/System	w Wh/kg
Acetylen	13900	Adenosintriphosphat (ATP)	18	Benzin	12000
Bleiakku	20 ... 40	Braunkohle (Brikett)	2780	Dieselmotortreibstoff	12700
Erdgas (H-Gas)	13900	Erdgas (L-Gas)	10000	Ethanol	7500
Holz Kohle	9500	Holzpellets	5300	Kohle-Zink-Batt.	64
Koks	8600	Li-Ion-Akku	120 ... 210	Li-Polymer-Akku	140 ... 180
Li-Titanat-Akku	70 ... 90	Lithium-Luft-Batterie	850	LiS-Akku	350 ... 400
Methanol	5500	NiCd-Akku	bis 60	NiMH-Akku	bis 110
Schwungradspeicherung	≈ 50	Steinkohle (Brikett)	8350	Torf (Trocken)	6000
Traubenzucker	4700	Wasserstoff 1 bar	40000	Zink-Luft-Batterie	330

¹⁾ Energiedichte = Nennenergie/kg. Einheit meist Wh/kg oder kJ/kg

²⁾ Leistungsdichte = Leistung pro Kilogramm. Akku mit hoher Leistungsdichte kann eine große Energiemenge in kurzer Zeit abgeben

³⁾ Ladewirkungsgrad = Entnehmbare Energie/zum Laden aufgewendete Energie

⁴⁾ Hochstromfest: Dem Akku kann über einen längeren Zeitraum ein hoher Strom entnommen werden, ohne ihn nachhaltig zu schädigen.

Technische Daten E-Bike/Pedelec-Akku mit Samsungzellen Quelle: www.windmeile.com

Spannung	36 V (10S) ¹⁾	39 V (10S)	48 V (13S)	48 V (13S)
Kapazität des Akkus	10,4 Ah	15,6 Ah	13,0 Ah	17,5 Ah
Anzahl der Zellen	40	60	65	65
Kapazität einer Zelle	2 600 mAh	2 600 mAh	2 600 mAh	3 500 mAh
Innenwiderstand	≤ 150 mΩ	≤ 150 mΩ	≤ 150 mΩ	≤ 150 mΩ
Standard-Ladung	2 A	2 A	2 A	2 A
Standard-Entladung	10 A	10 A	15 A	15 A
Zyklen	800 ... 1000	800 ... 1000	800 ... 1000	800 ... 1000
Maximaler Ladestrom	3 A	3 A	5 A	5 A
Maximaler Entladestrom	20 A	20 A	30 A	30 A
Überspannungsschutz	42,5 V	42,5 V	54,9 V	54,9 V
Ladetemperatur	0 °C ... 45 °C	0 °C ... 45 °C	0 °C ... 45 °C	0 °C ... 45 °C
Betriebstemperatur	20 °C ... 60 °C	20 °C ... 60 °C	20 °C ... 60 °C	20 °C ... 60 °C
Lagerungstemperatur	20 °C ... 25 °C	20 °C ... 25 °C	20 °C ... 25 °C	0 °C ... 25 °C
Akku-Maße (mit Gehäuse) L/B/H	36,5/9/11 cm	36,5/9/11 cm	36,5/9/11 cm	36,5/9/11 cm
Gesamtgewicht	2,6 kg	3,55 kg	3,8 kg	3,95 kg

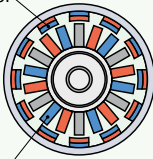
Technische Daten am Beispiel Bosch-Akku und Ladegerät (Auszug) ¹

	Powerpack 400 Frame	Powerpack 400 Rack	Powerpack 500 Rack	Powerpack 545 Frame
Spannung in V	36	36	36	36
Montageart	Rahmen	Gepäckträger	Gepäckträger	Rahmen
Kapazität in Ah	11,1	10,8	13,6	14,4
Energiegehalt in Wh	ca. 400	ca. 400	ca. 500	ca. 545
Gewicht in kg	ca. 2,2	ca. 2,7	ca. 2,88	ca. 3,0
Größe in mm	336 × 91 × 62	376 × 122 × 64	376 × 122 × 64	338 × 93 × 81
4 A Charger	50 % Ladung ca. 1,5 h 100 % Ladung ca. 3,5 h	50 % Ladung ca. 1,5 h 100 % Ladung ca. 3,5 h	50 % Ladung ca. 1,7 h 100 % Ladung ca. 4,5 h	50 % Ladung ca. 1,8 h 100 % Ladung ca. 4,9 h
2 A Charger	50 % Ladung ca. 2,8 h 100 % Ladung ca. 6 h	50 % Ladung ca. 2,8 h 100 % Ladung ca. 6 h	50 % Ladung ca. 3,6 h 100 % Ladung ca. 7,3 h	50 % Ladung ca. 3,8 h 100 % Ladung ca. 7,7 h

¹ Kompatibel mit Dualbatterie des smarten Systems.

Quelle: Bedienungsanleitung unter www.bosch-ebike.com

Fachbegriffe Elektrofahrrad Antrieb

Ansteuerungsart	Über → Geschwindigkeitsstufen, → Stromstufen, → Fahrerleistung
Auto Shift	Automatische Schalttechnologie. Eine Pedaltrittedynamik wird erfasst und aktiviert die passende Übersetzung. Knopfbetätigung nicht erforderlich.
Außenläufermotor 	<p>Elektromotor, bei dem sich der Stator im Zentrum und der Rotor außen befindet. Meist Nabenmotoren. Gegenüber dem Innenläufer hat ein Außenläufer den Vorteil, dass er bei gleicher Baugröße ein höheres Drehmoment und eine geringere Drehzahl aufweist.</p>
Balancing	Ladungsausgleich von in Serie geschalteten Zellen oder Modulen.
Bewegungssensor	Misst die Pedalbewegung am Tretlager und gibt bei Trittbewegung den Elektroantrieb frei.
BLDC-Motor	Bürstenloser Gleichstrom-Motor (brushless direct current). Im Gegensatz zu einem konventionellen Gleichstrommotor besteht keine Verbindung über Kohlebürsten vom Rotor zum Stator, sondern elektronisch kommutierend mit Dauermagneten als Rotor und Magnetspulen als Stator.
Block-kommutierung	Die Stromimpulse, mit denen die Motorwicklungen beaufschlagt werden, haben annähernd Rechteck- oder Trapezform. Bei der Sinuskommutierung verlaufen die Ströme annähernd sinusförmig.
Bluetooth	Kabellose Datenübertragung. Beispiel E-Bike: Datenübertragung zwischen Smartphone und Display über Funksignale.
Bremsabschalter	Schaltet den Motor ab, sobald der Bremshebel gezogen wird. Bei → Direktläufern auch zur Aktivierung der → Rekuperation verwendet.
CAN-BUS	Das Controller Area Network ist eine Technologie zur digitalen Datenübertragung. Das meist zweikabelige Leitungssystem vernetzt sämtliche elektronischen Komponenten wie → Steuergerät, Motor, → Sensoren, Akku und → Display miteinander. Über eine Schnittstelle lassen sich Daten speichern, Fehler analysieren, Leistungsparameter anpassen und die neueste Software laden.
Controller	Steuergerät, siehe Kommutierung. Über den Controller wird das Antriebssystem betrieben und Informationen von allen Sensoren verarbeitet und an das → Display übermittelt.
Daumengas	Der Motor wird über einen „Gasgriff“ wie beim Motorrad angesteuert.
Dehnungs-messstreifen (DMS)	<p>DMS ändern schon bei geringen Verformungen ihren elektrischen Widerstand. Sie werden als Dehnungssensoren eingesetzt. Man klebt sie mit Spezialkleber auf Bauteile, die sich unter Belastung minimal verformen.</p> <p>Beispiel: BionX verwendet einen Dehnungsmessstreifen an der Hinterachse für die Drehmomentsteuerung des Antriebes.</p>
Direktläufer	Der Motor sitzt in der Nabe des Laufrades und hat weder Getriebe noch mechanischen Freilauf. Durch den fehlenden Freilauf kann ein Direktläufer → rekuperieren.
Display	Elektronische Datenzentrale mit Anzeige- und Bedieneinheit. Varianten: analoges LED-Display, digitales → LED-Display, → LCD-Display, → Smartphone-App