

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Mathematische Beschreibung des Zweirades	3
2.1	Stand der Technik und Vorgehensweise	3
2.2	Modellbildung	5
2.3	Koordinatensysteme	5
2.4	Koordinatentransformation	8
2.4.1	Transformationsmatrizen	8
2.4.2	Berechnung der Koordinaten des Punktes P_A	12
2.5	Ortsvektoren	16
2.6	Rotationsvektoren	16
2.7	Kreisfahrt	17
2.8	Gelenktes Fahren	19
2.9	Freihändig Fahren	20
2.10	Konservative Kräfte	20
2.11	Nichtkonservative Kräfte	22
2.11.1	Zentrifugalkraft	22
2.11.2	Kontaktkraft am Vorderrad	23
2.11.3	Kontaktkraft am Hinterrad	27
2.11.4	Luftwiderstand	27
2.12	Gyroskopische Momente	28

3	Implementierung des Zweirades	33
3.1	Lagrangesche Vorschrift	33
3.2	Symbolische Herleitung der Gleichungen	36
3.3	Lenkreibung	40
3.4	Verifizierung Zweiradmodell	43
4	Antriebsstrang des Pedelecs	49
4.1	Überblick	49
4.2	BLDC-Motor	52
4.3	Inverter	55
4.4	Motorregelung	62
4.5	Wärmestromkreis Motor	65
4.6	Vereinfachtes Motormodell	68
4.7	Getriebe	72
4.8	Bremse	78
4.9	Energiespeicher	83
4.9.1	Batterie	85
4.9.2	Superkondensator	87
4.9.3	Flusssteuerung der Speicherströme	88
4.10	Controller	90
5	Simulation	97
5.1	Fahrstabilität	97
5.2	Elektrischer Antriebsstrang	101
5.2.1	Parametrisierung	103
5.2.2	Antriebskonfigurationen	105
5.2.3	Lastfälle	110
6	Auswertung	117
6.1	Motorposition	117
6.2	Betriebsstrategie	121
6.3	Rekuperation	123
6.4	Dualspeicher	124
7	Zusammenfassung und Ausblick	127

Anhang

A	Matlab-Skript: Kinetik	129
B	Matlab-Skript: Herleitung der thermischen Parameter	137
	Literaturverzeichnis	141

Die Simulationsprotokolle sind auf der Internetpräsenz des Springer Verlages als OnlinePLUS Download frei verfügbar.

Traktionskonzept für ein Lastenfahrrad

Untersuchung von Fahrverhalten und Antriebsstrang

Bombach, E.

2016, XVI, 143 S. 61 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-16407-2