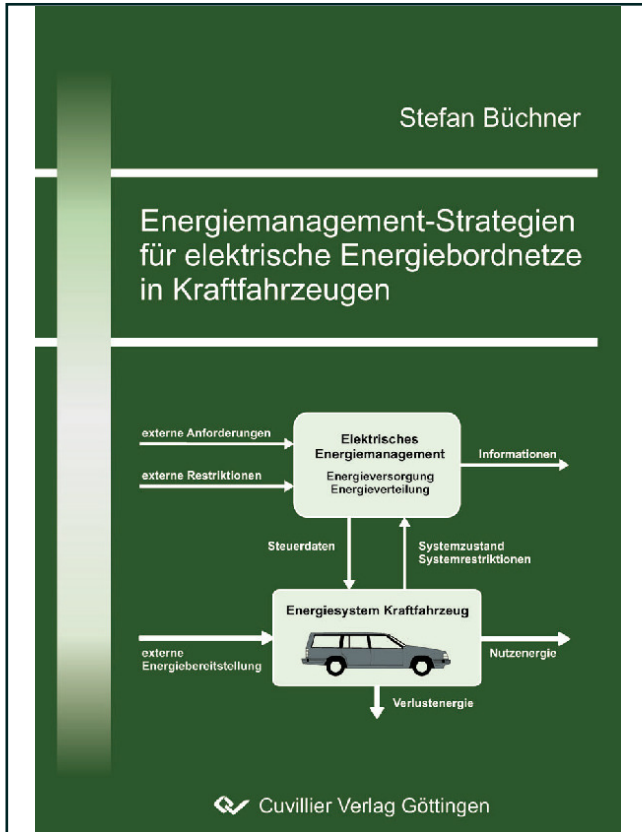




Stefan Büchner (Autor)

## Energiemanagement-Strategien für elektrische Energiebordnetze in Kraftfahrzeugen



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1268>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>Formelzeichen und Abkürzungen</b>	<b>VIII</b>
<b>Kurzfassung</b>	<b>XI</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2 Elektrisches Energiemanagement im Kraftfahrzeug</b>	<b>4</b>
2.1 Eigenschaften des elektrischen Energiebordnetzes .....	4
2.2 Die Bedeutung elektrischer Energie für den Betrieb von Kraftfahrzeugen .....	5
2.2.1 Energiebedarf .....	6
2.2.2 Zukünftige Bordnetzlasten .....	9
2.2.3 Anforderungen an die Energieversorgung .....	10
2.3 Energiebordnetzarchitekturen .....	11
2.3.1 Erzeugertechnologien .....	12
2.3.2 Speichertechnologien .....	14
2.3.3 Aufbau moderner Bordnetzarchitekturen .....	17
2.4 Ansätze für ein Energiemanagementsystem .....	19
2.4.1 Betriebsstrategie des Gesamtfahrzeugs .....	19
2.4.2 Freiheitsgrade im Energiesystem .....	21
2.4.3 Schnittstellen zu den Bordnetzkomponenten .....	21
2.4.4 Erweiterung der Funktionsstruktur .....	26
<b>3 Zuverlässige Bereitstellung elektrischer Energie</b>	<b>28</b>
3.1 Übersicht der Strategien .....	28
3.2 Strategien zur Vermeidung von stationären Leistungsdefiziten .....	29
3.2.1 Anpassung der Generatorleistung .....	30
3.2.2 Anpassung der Verbraucherleistung .....	31
3.3 Intelligente Steuerung von Lastwechseln .....	32
3.3.1 Eingriffe bei der Energieversorgung .....	34
3.3.2 Eingriffe durch eine Verbraucheransteuerung .....	38
<b>4 Effiziente Bereitstellung elektrischer Energie</b>	<b>39</b>
4.1 Übersicht der Strategien .....	39
4.1.1 Energiewandlungskette im Kraftfahrzeug .....	40
4.1.2 Strategien zur effizienten Bereitstellung elektrischer Energie .....	41
4.1.3 Energiewandlungskette zur Erzeugung elektrischer Energie .....	42

4.2	Analytische Betrachtungen der Wandlungskette .....	43
4.2.1	Wirkungsgrade am Verbrennungsmotor.....	43
4.2.2	Wirkungsgrade am riemengetriebenen Klauenpolgenerator .....	48
4.2.3	Aussagen zum Gesamterzeugersystem.....	51
4.3	Simulationsgestützte Optimierung der Wandlungskette.....	53
4.3.1	Evolutionäre Optimierungsalgorithmen .....	56
4.3.2	Simulationsmodell des elektrischen Energiesystems .....	58
4.3.3	Optimierung der elektrischen Energieerzeugung .....	59
4.4	Dynamische Betriebsstrategien.....	65
<b>5</b>	<b>Anwendung ökonomischer Modelle für ein Energiemanagement</b>	<b>68</b>
5.1	Problemstellung wirtschaftswissenschaftlicher Theorien.....	68
5.2	Neoklassische Markttheorie .....	70
5.2.1	Spezialisierungen.....	70
5.2.2	Marktwirtschaftliches Konkurrenzgleichgewicht.....	71
5.3	Energiemanagement als Marktmodell .....	71
5.3.1	Preis-Leistungs-Funktionen der Bordnetzkomponenten .....	72
5.3.2	Marktgleichgewicht .....	77
5.3.3	Integration in ein elektrisches Energiemanagement.....	80
5.4	Auktionstheorie.....	83
5.4.1	Spezialisierungen.....	83
5.4.2	Strategisches Gleichgewicht.....	85
5.5	Energiemanagement als einseitiges Auktionsmodell.....	86
5.5.1	Gestaltung der Versteigerung .....	86
5.5.2	Integration in ein elektrisches Energiemanagement.....	87
5.6	Vergleich der Modelle .....	89
<b>6</b>	<b>Experimentelle Untersuchungen am Bordnetzprüfstand</b>	<b>91</b>
6.1	Hardware-in-the-Loop-Bordnetzprüfstand als Testumgebung .....	91
6.1.1	Übersicht zur Struktur und zum Aufbau.....	92
6.1.2	Nachbildung des Kfz-Bordnetzes .....	94
6.1.3	Bedienung und Steuerung.....	97
6.2	Untersuchungen zu dynamischen Lastwechseln.....	98
6.2.1	Aufbau und Durchführung der Experimente .....	98
6.2.2	Ergebnisse und Auswertung .....	101
6.3	Integration eines elektrischen Energiemanagements .....	103
6.3.1	Funktionen zur Energieversorgung.....	104
6.3.2	Funktionen zur Energieverteilung .....	105
6.3.3	Erprobung und Bewertung.....	106

<b>7 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>111</b>
<b>A Anhang</b>	<b>114</b>
A.1 Symbole der Leistungsflussdiagramme nach Bouscayrol.....	115
A.2 Kennlinien des 14 V Compact-Klauenpolgenerators.....	116
A.3 Wirkungsgrade zur Erzeugung elektrischer Energie.....	118
A.4 Linearisierung der Willans-Kennlinie .....	120
A.5 Angaben zur Optimierung mit genetischen Algorithmen .....	121
A.6 Anhang zur Anwendung ökonomischer Modelle.....	130
A.7 Kenndaten und Modelle des Bordnetzprüfstands.....	134
A.8 Messergebnisse zu dynamischen Lastwechseln.....	139
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>144</b>