

# Inhalt

<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>vii</b>
<b>Symbolverzeichnis.....</b>	<b>ix</b>
<b>1 Einführung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Drehstrommaschinen als Fahrzeugantrieb.....	1
1.2 PSM in der Forschung und Entwicklung .....	3
1.3 Herausforderungen der Wirkungsgradmessung .....	4
1.4 Motivation .....	5
1.5 Methoden zur Wirkungsgradbestimmung an E-Maschinen .....	6
1.6 Beitrag dieser Arbeit zum Stand der Forschung.....	10
1.7 Aufbau der Arbeit.....	11
<b>2 Stand der Technik.....</b>	<b>13</b>
2.1 Wirkungsgradbestimmung nach der Eingangs-Ausgangs-Methode .....	14
2.2 Kalorimetrische Wirkungsgradbestimmung.....	18
2.3 Potentiale der unterschiedlichen Methoden zur Wirkungsgradbestimmung.....	21
2.4 Einsparpotentiale der Prüfstandsausrüstung zur Wirkungsgradbestimmung.....	25
2.5 Stand der Technik der elektrischen Leistungsmessung.....	26
2.6 Stand der Technik der mechanischen Leistungsmessung.....	38
2.7 Stand der Technik der herkömmlichen Wirkungsgradbestimmung mit dem Leistungsanalysator .....	42
2.8 Relevanz der Arbeitspunkte mit schlechter Wirkungsgradauflösung .....	43
2.9 Normierung von Gleichungen.....	47
<b>3 Kalorimetrische Verfahren zur präzisen     Wirkungsgradbestimmung .....</b>	<b>50</b>
3.1 Entwurf eines Kalorimeters für Elektrotraktionsmaschinen .....	50
3.2 Wärmeübertragung .....	53
3.3 Theorie der Differenztemperaturmessung .....	68
3.4 Aufbau einer Kühlmittel-Wärmestrommessung .....	79
3.5 Bewertung sonstiger Wärmeströme .....	96

---

3.6	Kalorimetrische Messungen an elektrischen Traktionsmaschinen .....	107
<b>4</b>	<b>Auslaufversuche zur Wirkungsgradbestimmung .....</b>	<b>122</b>
4.1	Theorie zu Auslaufversuchen zur Wirkungsgradbestimmung.....	122
4.2	DC-Versuche .....	138
4.3	Herkömmliche Auslaufversuche.....	142
4.4	Auslaufversuche mit elektrischer Last .....	149
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>187</b>
5.1	Kalorimetrische Verfahren zur präzisen Wirkungsgradbestimmung.....	188
5.2	Auslaufversuche zur Wirkungsgradbestimmung .....	189
<b>6</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>192</b>
6.1	Fehlerrechnung.....	192
6.2	Normierung wichtiger Gleichungen.....	233
6.3	Raumzeigerdarstellung elektrischer Dreiphasensysteme .....	236
6.4	Ansatz zur Berechnung stromabhängiger Verlustparameter .....	241
6.5	Berechnung stromabhängiger Wicklungsinduktivitäten .....	242
6.6	Verifikation der berechneten Wirkungsgrade aus den Auslaufversuchen .....	254
	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>261</b>
	<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>277</b>
	<b>Informationsquellen.....</b>	<b>279</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>282</b>