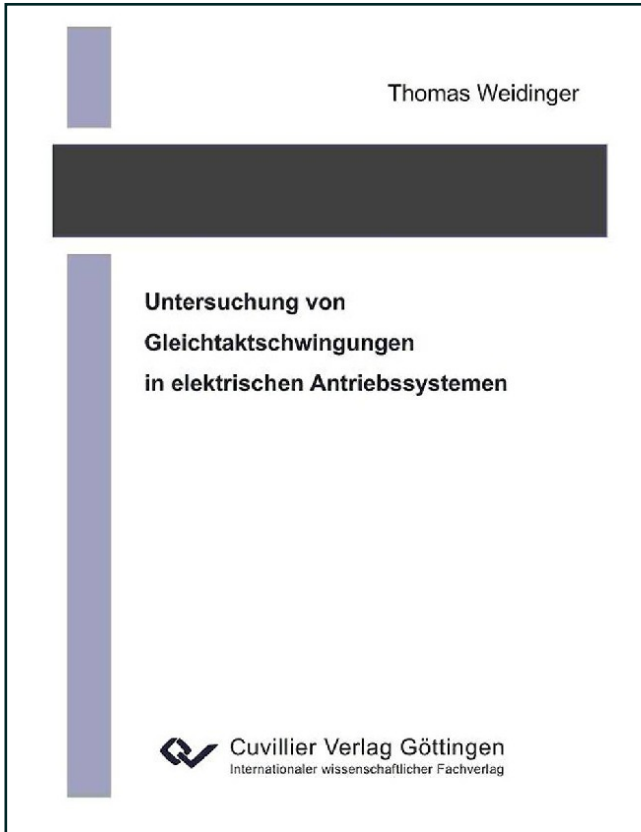




Thomas Weidinger (Autor)  
**Untersuchung von Gleichtaktschwingungen in  
elektrischen Antriebssystemen**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1213>

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>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Motivation . . . . .	1
1.2. Gegenwärtiger Stand der Erkenntnisse . . . . .	2
1.3. Aufgabenstellung und Aufbau der Arbeit . . . . .	3
<b>2. Untersuchung der Systemelemente eines Antriebssystems</b>	<b>5</b>
2.1. Netzanschaltung . . . . .	7
2.2. Netzfilter . . . . .	7
2.3. Drossel . . . . .	8
2.3.1. Hochsetzstellerdrossel mit Eisenpulverkernen . . . . .	9
2.3.2. Hochsetzstellerdrossel geblecht . . . . .	34
2.3.3. Hochsetzstellerdrossel mit transformatorischer Dämpfung . . . . .	46
2.4. Ein- und Rückspeiseeinheit . . . . .	52
2.5. Wechselrichtereinheit . . . . .	58
2.6. Kabel . . . . .	61
2.7. Drehstrommotoren . . . . .	63
2.7.1. Drehstrommotoren mit verteilter Wicklung . . . . .	63
2.7.2. Drehstrommotoren in Zahnpulentechnik . . . . .	65
2.7.3. Spannungsfestigkeit von Drehstrommotoren . . . . .	75
<b>3. Analyse im Frequenzbereich</b>	<b>79</b>
3.1. Beschreibung des Antriebssystems im Gleichtaktsystem . . . . .	79
3.2. Analyse von Beispielsystemen . . . . .	81
<b>4. Analyse im Zeitbereich</b>	<b>89</b>
4.1. Analyse von Einschwingvorgängen . . . . .	89
4.2. Modellierung des Antriebssystems . . . . .	101
4.3. Anregungsmechanismen im Gleichtaktsystem . . . . .	104
4.3.1. Anregung durch die Ein- und Rückspeiseeinheit mit Hystherese- stromregelung . . . . .	104
4.3.2. Anregung durch die Ein- und Rückspeiseeinheit mit Flat-Top- Modulation . . . . .	108
4.3.3. Anregung durch die motorseitigen Wechselrichter . . . . .	109
4.3.4. Gesamtanregung im Gleichtaktsystem . . . . .	112
4.4. Ergebnisse der Simulationen . . . . .	114
4.4.1. Berücksichtigung von Reflexionen im Gleichtaktsystem . . . . .	114

4.4.2. Darstellung und Analyse der Simulationsergebnisse . . . . .	117
<b>5. Messungen an einem Antriebssystem</b>	<b>127</b>
5.1. Messaufbau und Messmöglichkeiten . . . . .	127
5.2. Messergebnisse . . . . .	129
5.2.1. Analyse der zeitlichen Verläufe . . . . .	129
5.2.2. Analyse der maximal auftretenden Spannungen und Ströme . . .	134
<b>6. Untersuchung von Abhilfemaßnahmen</b>	<b>139</b>
6.1. Systematische Suche nach Abhilfemaßnahmen . . . . .	139
6.2. Untersuchung von Abhilfemaßnahmen . . . . .	144
6.2.1. Reduktion der erhöhten Anregung in der Hystherese Stromregelung	144
6.2.2. Veränderung der Modulation im Wechselrichter . . . . .	146
6.2.3. Einsatz der Hochsetzstellerdrossel mit transformatorischer Dämp- fung . . . . .	148
6.2.4. Einbau eines Gleichaktfilters in den Zwischenkreis . . . . .	151
6.2.5. Begrenzung der Spannung an den Klemmen der Motoren . . . . .	155
6.2.6. Hochohmige Abkopplung des Motors . . . . .	156
6.3. Vergleich der untersuchten Abhilfemaßnahmen . . . . .	159
<b>7. Zusammenfassung</b>	<b>167</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>171</b>
<b>A. Verzeichniss der verwendeten Abkürzungen</b>	<b>177</b>
<b>B. Verzeichniss der verwendeten Symbole und Formelzeichen</b>	<b>179</b>
<b>C. Verzeichniss der verwendeten Messgeräte</b>	<b>189</b>