
Inhaltsverzeichnis

Symbolverzeichnis	IX
1 Einleitung und Zielsetzung der Arbeit	1
2 Mathematische Modellbildung des Antriebssystems	5
2.1 Vereinfachte hydrodynamische Kupplung.....	5
2.1.1 Allgemeine Grundlagen.....	5
2.1.2 Stand der Forschung.....	7
2.2 Modell des Drehstrom-Asynchronmotors.....	12
2.2.1 Modellierung.....	12
2.2.2 Bestimmung der Maschinenparameter.....	21
2.3 Nichtlineares Antriebsstrangmodell.....	26
2.3.1 Modellierung.....	26
2.3.2 Analytische Untersuchung des kupplungsabtriebsseitigen mechanischen Systems im Frequenzbereich.....	29
3 Füllmengenabhängige Modellierung der hydrodynamischen Kupplung	33
3.1 Parametrische Modellierung von Eingrößensystemen.....	33
3.1.1 Statische Modellierung.....	33
3.1.2 Dynamische Modellierung – linear.....	34
3.1.3 Dynamische Modellierung – nichtlinear.....	35
3.2 Parametrische Modellierung von Mehrgrößensystemen.....	38
3.2.1 Lineare Modellierung.....	38
3.2.2 Nichtlineare Modellierung.....	39
3.3 Modellberechnung der hydrodynamischen Kupplungskennlinien.....	41

3.3.1	Modell nach Wolf.....	41
3.3.2	Modell nach Kickbusch.....	43
3.3.3	Modell nach Hasselgrubert.....	44
3.3.4	Erweiterung des Modells nach Hasselgrubert mit variablem Reibungsbeiwert der Flüssigkeit.....	45
3.3.5	Einfluss des Füllungsgrads.....	49
3.4	Entscheidungsunterstützung für das endgültige Kupplungsmodell.....	53
4	Systemidentifikation der hydrodynamischen Kupplung	55
4.1	Grundlagen der Identifikation.....	55
4.2	Parameterschätzung.....	56
4.2.1	Methode der kleinsten Quadrate.....	56
4.2.2	Methode der kleinsten instrumentellen Variablen.....	58
4.2.3	Methode der Genetischen Algorithmen.....	59
5	Aufbau des Versuchsstandes	69
5.1	Versuchsstand.....	69
5.1.1	Antriebsmaschine.....	70
5.1.2	Arbeitsmaschine.....	70
5.1.3	Hydrodynamische Kupplung.....	72
5.2	Anlassen vom Asynchronmotor.....	74
5.3	Regelung der Gleichstrommaschine.....	74
5.4	Mess- und Rechentechnik.....	77
6	Experimentelle Bestimmung des Übertragungsverhaltens	79
6.1	Stationäres Verhalten der hydrodynamischen Kupplung.....	79
6.2	Dynamisches Verhalten der hydrodynamischen Kupplung.....	81

6.2.1	Verhalten der hydrodynamischen Kupplung beim Hochlauf.....	81
6.2.2	Verhalten der hydrodynamischen Kupplung bei einer rechteckförmigen Erregung der Abtriebsseite.....	86
7	Vergleich Simulation/Experiment	91
7.1	Stationärer Vorgang.....	91
7.2	Hochlaufvorgang.....	95
7.3	Rechteckförmige Erregung der Arbeitsseite.....	98
7.4	Verallgemeinerung des neuen Modells der hydrodynamischen Kupplung.....	102
7.4.1	Simulationsmodell.....	102
7.4.2	Messungen an der Shredderanlage.....	109
7.4.3	Hochlaufsimulationen der Shredderanlage.....	109
7.4.4	Einfluss des Massenverhältnisses zwischen Motor- und Rotormasse.....	113
7.4.5	Einfluss der Kennlinienparameter.....	115
8	Zusammenfassung	117
	Literaturverzeichnis	119
	Anhang	125