
Inhalt

Formelzeichen	iii
Abkürzungen	vi
1 Motivation	1
1.1 Ausgangssituation	1
1.2 Motivation und Ziele der Arbeit.....	3
1.3 Aufbau und Methodik der Arbeit	5
2 Mobilbagger - Stand der Technik & Analyse der Referenz	7
2.1 Allgemeine Antriebsstruktur	7
2.2 Subsysteme des Antriebssystems	8
2.2.1 Verbrennungskraftmaschine.....	9
2.2.2 Hydrauliksystem	21
2.2.3 Nebenantriebe.....	44
2.2.4 Zusammenfassende Darstellung im Willans-Diagramm	44
2.3 Zwischenfazit	45
3 Lastzyklen.....	47
3.1 Lastverteilung	49
3.2 Leistungsanteile	51
3.3 Energieanteile.....	53
3.4 Betriebskollektive des generatorischen Teils	55
3.5 Willans-Linien des generatorischen Teils.....	57
4 Hybridsysteme für Hydraulikbagger	59
4.1 Funktionen von Hybridsystemen.....	59
4.2 Klassifizierung von Hybridsystemen.....	63
4.2.1 Energiespeicher.....	63
4.2.2 Prinzipielle Systemstrukturen	64

4.3 Übersicht bestehender Hybridkonzepte	65
5 Entwicklung des Hybridmoduls	71
5.1 Referenzmaschine	71
5.2 Volumenstrom- vs. Drehmomentunterstützung	72
5.3 Dimensionierung durch Lastzyklusanalyse	76
5.3.1 Pumpenauswahl	77
5.3.2 Druckniveau- und Speichergrößendefinition	78
5.4 Konzept des Hybridsystems.....	82
5.4.1 Systemvoraussetzung zur effizienten Energierückgewinnung	83
5.4.2 Funktionale Beschreibung des Hybridsystems.....	89
6 Prototyp.....	95
6.1 Layout.....	95
6.1.1 Hardware.....	95
6.1.2 Messdatenerfassung und Systemsteuerung.....	96
6.2 Steuerungskonzept	97
6.2.1 Ventilsteuerung	98
6.2.2 Pumpensteuerung	98
6.2.3 Hybridsteuerung	102
6.2.4 VKM-Steuerung	105
7 Messergebnisse des Prototyps	107
7.1 Dynamikbegrenzung der Pumpensteuerung.....	107
7.2 Laden des Speichers	108
7.3 Entladen des Speichers.....	109
7.4 Untersuchte Lastzyklen.....	110
7.4.1 Planum ziehen.....	113
7.4.2 Graben ziehen	118
7.4.3 Lkw-Ladezyklus (90°)	122
7.5 Zusammenfassung der Ergebnisse	124
8 Zusammenfassung und Ausblick.....	127
8.1 Zusammenfassung.....	127
8.2 Ausblick	130
9 Literatur.....	131