

Inhaltsverzeichnis

Formelzeichen.....	XIII
Indizes	XVI
Abkürzungen	XVII
1 Einleitung.....	1
2 Grundlagen und Stand von Wissenschaft und Technik.....	4
2.1 Hydrostatische Antriebe.....	4
2.1.1 Grundschatzung und Verstellungsart des hydrostatischen Antriebs	4
2.1.2 Konventioneller hydrostatischer Antrieb in der mobilen Arbeitsmaschine.....	8
2.1.3 Sekundärregelung und deren Applikationen.....	12
2.1.4 Differenzialzylinder im geschlossenen Kreislauf	16
2.2 Systeme mit kombinierter Fahr- und Arbeitshydraulik	18
2.3 Regelung der Hydrostaten und Modellbildung	19
2.3.1 Verfügbare Regelungsarten der Verstelleinheiten	19
2.3.2 Auswahl der Regelungsarten der Hydrostaten im Fahrantrieb	20
2.3.3 Modellierung des hydraulischen Antriebs	21
2.4 Radlader als beispielhafte Maschine.....	23
2.4.1 Radlader	23
2.4.2 Typische Lastzyklen des Radladers und deren Leistungsanteile	23
2.4.3 Einsatzprofil des Radladers.....	25
2.5 Effizienzbewertung der mobilen Arbeitsmaschinen	26
3 Zielsetzung und methodische Vorgehensweise.....	29
3.1 Zielsetzung und Forschungsfrage	29
3.2 Vorgehensweise zur Beantwortung der Forschungsfrage.....	30
4 Erarbeitung des Antriebskonzepts mit integrierter Versorgung	33
4.1 Erarbeitung der Systemstruktur	33
4.1.1 Konzeptionierung der Arbeitshydraulik.....	33
4.1.2 Konzeptionierung der Fahrhydraulik	34
4.1.3 Bewertung und Auswahl der optimalen Topologie	37
4.1.4 Auswahl des Basissystems und der Komponenten	39
4.2 Erarbeitung des Regelungskonzepts	42
4.2.1 Festlegung der Regelungsart der Hydropumpe.....	42
4.2.2 Festlegung der Regelungsart des Hydromotors	43
4.3 Regelungsstrategien für hydrostatischen Antrieb mit integrierter Versorgung	44
5 Simulativer Funktionsnachweis des Antriebskonzepts mit integrierter Versorgung	51
5.1 Methodisches Vorgehen.....	51

5.2 Voraussetzungen des simulativen Funktionsnachweises.....	52
5.2.1 Betrachtete Zyklen und Erfassung der Lastprofile	52
5.2.2 Modellbildung.....	55
5.3 Ergebnisse und Bewertung	59
5.4 Gewonnene Erkenntnisse und Grenzen der simulativen Untersuchung	66
6 Experimentelle Untersuchungen des Systemverhaltens.....	67
6.1 Vorbereitung der experimentellen Validierung	67
6.1.1 Vorgehensweise der Validierung.....	67
6.1.2 Versuchsaufbau.....	67
6.1.3 Inbetriebnahme und Versuchsplanning.....	71
6.2 Validierung der „Integrierten Versorgung“ hinsichtlich Dynamik	72
6.2.1 Einfluss des Druckregelungsmodus.....	73
6.2.2 Möglichkeit eines Einsatzes ohne Hochdruckspeicher.....	75
6.2.3 Einfluss der Antriebsdrehzahl.....	78
6.3 Validierungsversuche und Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Dynamik	80
7 Analyse des Potenzials zur Energieeffizienzsteigerung.....	82
7.1 Methodisches Vorgehen der Effizienzbetrachtung.....	82
7.2 „Integrierte Versorgung“ mit höchstem Wirkungsgrad.....	84
7.2.1 Effizienzsteigerung beim Betrieb mit veränderbarem Druck	84
7.2.2 Einsparpotenzial gegenüber dem Betrieb mit konstantem Druck	88
7.3 Einsparpotenzial gegenüber dem Referenzsystem bei verschiedenen Anwendungsfällen 91	
7.3.1 Modellierung der Referenzsysteme	91
7.3.2 Methodisches Vorgehen der Berechnung des Wirkungsgrads	92
7.3.3 Vergleich der Effizienz zwischen neuen und konventionellen Systeme	95
7.4 Weitere Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Effizienz	98
8 Fazit und praktischer Nutzen	100
8.1 Wichtige Ergebnisse der vorliegenden Arbeit	100
8.2 Praktischer Nutzen	101
9 Zusammenfassung und Ausblick.....	103
Literatur	105
Anhang	113