

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation . . . . .	1
1.2 Generelles Vorgehen . . . . .	4
<b>2 Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1 Definitionen . . . . .	5
2.2 Stand der Technik und der Forschung . . . . .	10
2.2.1 Ziele hybrider Antriebe . . . . .	10
2.2.2 Serienmaschinen und bekannte Demonstratoren . . . . .	11
2.2.3 Aktuelle Forschung . . . . .	18
2.3 Funktionen hybrider Antriebe . . . . .	19
2.4 Schlüsselkomponente Speicher . . . . .	26
2.4.1 Schwungradspeicher . . . . .	27
2.4.2 Hydro-pneumatische Speicher . . . . .	27
2.4.3 Batterien . . . . .	28
2.4.4 Doppelschichtkondensatoren . . . . .	30
2.5 Betriebsstrategie . . . . .	30
2.6 Vorgehensmodelle und Methodiken . . . . .	36
<b>3 Methodik in sieben Schritten</b>	<b>39</b>
3.1 Ausgangssituation . . . . .	42
3.2 Schritt 1: Definieren der Ziele . . . . .	43
3.3 Schritt 2: Analyse der Maschine . . . . .	44
3.4 Schritt 3: Priorisierung der Funktionen . . . . .	47
3.5 Schritt 4: Vorauswahl des Speichers . . . . .	48
3.6 Schritt 5: Generierung von Varianten . . . . .	51
3.7 Schritt 6: Einschränken der Variantenvielfalt . . . . .	54

3.8	Schritt 7: Kontrolle der Zielerfüllung . . . . .	55
3.9	Parallel: Betriebsstrategie . . . . .	55
<b>4</b>	<b>Anwendung der Methodik am Beispiel einer Forstmaschine</b>	<b>57</b>
4.1	Maschinentyp . . . . .	58
4.2	Schritt 1: Definieren der Ziele . . . . .	58
4.3	Schritt 2: Analyse der Maschine . . . . .	59
4.3.1	Verbale Beschreibung des Maschineneinsatzes . . . . .	59
4.3.2	Visuelle Zyklenanalyse . . . . .	63
4.3.3	Quasi-statische Zyklenanalyse . . . . .	64
4.4	Schritt 3: Priorisierung der Funktionen . . . . .	66
4.5	Schritt 4: Vorauswahl des Speichers . . . . .	67
4.6	Schritt 5: Generierung von Varianten . . . . .	68
4.7	Schritt 6: Einschränken der Variantenvielfalt mittels dynamischer Simulation . . . . .	70
4.7.1	Modellierung . . . . .	71
4.7.2	Ergebnisse der dynamischen Simulation . . . . .	73
4.8	Schritt 7: Kontrolle der Zielerfüllung . . . . .	74
<b>5</b>	<b>Interpretation der Ergebnisse und Schlussfolgerungen</b>	<b>75</b>
5.1	Interpretation der Ergebnisse der quasi-statischen Betrachtung . . . . .	75
5.2	Interpretation der Ergebnisse der dynamischen Simulation . . . . .	76
5.3	Vergleich der Ergebnisse und Schlussfolgerungen . . . . .	78
5.4	Zu erwartende Abweichungen zum realen Prototyp . . . . .	79
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>83</b>
<b>7</b>	<b>Ausblick</b>	<b>85</b>
<b>A</b>	<b>Datengrundlage zum Ragone-Diagramm</b>	<b>87</b>
<b>B</b>	<b>Kennfelder</b>	<b>89</b>
<b>C</b>	<b>Berechnungen</b>	<b>91</b>