

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort und Danksagung</b> .....	
<b>Inhaltsübersicht</b> .....	
<b>Zusammenfassung</b> .....	
<b>Summary</b> .....	
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>I</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>VII</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>X</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>XI</b>
<b>1 Einleitung: Informationsorientierung als Stellhebel zur Effizienzsteigerung?</b> .....	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation .....	1
1.2 Problemstellung .....	3
1.3 Zielsetzung .....	4
1.4 Wissenschaftstheoretische Einordnung der Arbeit .....	5
1.4.1 Wissenschaftstheoretischer Bezugsrahmen .....	5
1.4.2 Forschungsmethodologie .....	7
1.5 Forschungsfrage .....	10
1.6 Aufbau der Arbeit .....	10
<b>2 Betrachtungsbereich: Produktionsplanung für die Elektromotorenproduktion</b> .....	<b>13</b>
2.1 Elektromotoren für die Elektromobilität .....	13
2.1.1 Erregerprinzipien .....	15
2.1.1.1 Synchronmotor .....	15
2.1.1.2 Asynchronmotor .....	17
2.1.1.3 Reluktanzmaschine .....	18
2.1.1.4 Vergleichende Darstellung und Relevanz für die Elektromobilität .....	20
2.1.2 Rotor- und Statoranordnungen .....	20
2.1.3 Antriebs- und Motorarchitekturen und -topologien .....	22
2.1.4 Materialeinsatz .....	26
2.1.5 Disruption in der elektrischen Motortechnologie .....	27
2.1.6 Zwischenfazit .....	31

2.2	Produktionsprozesse für Elektromotoren .....	32
2.2.1	Prozessketten für die Elektromotorenproduktion.....	33
2.2.2	Diversifikation der Produktionstechnologien.....	37
2.2.2.1	Diversifikation durch Technologiemorphologie .....	37
2.2.2.2	Diversifikation durch Prozesscharakteristika.....	41
2.2.3	Disruption in der Produktion von Elektromotoren.....	43
2.2.4	Zwischenfazit.....	44
2.3	Planungsprozesse für die Elektromotorenproduktion.....	45
2.3.1	Prozessmodelle für die Produkt- und Produktionsentwicklung .....	45
2.3.2	Notwendigkeit der integrierten Produkt- und Prozessentwicklung.....	49
2.3.3	Informationsbedarfe im Produktionsplanungsprozess .....	52
2.3.4	Informationsdefizite im Produktionsplanungsprozess .....	52
2.3.5	Informationsquellen im Produktionsplanungsprozess.....	53
2.3.6	Zwischenfazit .....	55
2.4	Prototypeneinsatz in der Produktionsplanung für Elektromotoren.....	55
2.4.1	Prototypengestalt.....	55
2.4.2	Reifegrade .....	57
2.4.3	Aufbau- und Einsatzzeitpunkte .....	58
2.4.4	Einsatzzwecke .....	58
2.4.5	Kosten .....	60
2.4.6	Prototypenbau .....	60
2.4.7	Prototypenplanung .....	61
2.4.8	Zwischenfazit .....	61
2.5	Handlungsbedarf aus der industriellen Praxis .....	62
<b>3</b>	<b>Gestaltungsbereich: Wissen und Prototypeneinsatz in Produktentstehungsprozessen .....</b>	<b>65</b>
3.1	Herleitung des wissenschaftlich-theoretischen Suchfelds zur Exploration des Lösungsraums. 65	65
3.2	Ansätze der Produkt- und Prozessentwicklung .....	66
3.2.1	Gliederung von Produktentstehungsprozessen.....	66
3.2.1.1	Vorgehensmodelle.....	67
3.2.1.2	Methoden .....	76
3.2.1.3	Philosophien.....	81
3.2.2	Integrierte Produkt- und Prozessentwicklung .....	83
3.2.3	Zusammenfassende Bewertung.....	85
3.3	Prototypeneinsatz im Produktentstehungsprozess.....	86
3.3.1	Beschreibung des Produktmodellraums.....	88
3.3.2	Beschreibung des Prozesstechnologieraums.....	92
3.3.3	Beschreibung des Aufgabenspektrums .....	95

---

3.3.4	Beschreibung von Planungsansätzen .....	98
3.3.5	Zusammenfassende Bewertung .....	100
3.4	Organisationales Lernen und Wissen in der Produktionsplanung .....	101
3.4.1	Bestehende Ansätze der Informationsgenerierung und des Wissens- und Kompetenzaufbaus .....	102
3.4.2	Bestehende Ansätze des Informations-, Wissens- und Kompetenzmanagements .....	105
3.4.3	Zusammenfassende Bewertung .....	109
3.5	Effizienz in Produktentstehungsprozessen .....	110
3.6	Handlungsbedarf aus der wissenschaftlichen Theorie .....	115
<b>4</b>	<b><i>Konzeption: Methodik zur informationsorientierten Prototypenplanung in der Produktionsplanung</i></b> .....	<b>117</b>
4.1	Methodische Grundlagenbetrachtung .....	117
4.1.1	Definition und Bestandteile einer Methodik .....	117
4.1.2	Grundlagen der Modellierung .....	118
4.1.3	Grundlagen der Systemtechnik .....	119
4.2	Ausgangshypothese der Effizienzsteigerung im Produktentstehungsprozess durch experimentelle Produktionsplanung .....	120
4.3	Anforderung an eine Methodik zur effizienzorientierten Prototypenplanung .....	122
4.3.1	Formale Anforderungen .....	122
4.3.2	Inhaltliche Anforderungen .....	123
4.4	Darstellung der Gesamtmethodik und Ableitung der Teilmodelle .....	124
4.4.1	Konzeption der Methodik .....	124
4.4.2	Ableitung und Beschreibung der Teilmodule .....	127
4.4.2.1	Modul 1: Informationsbedarfsanalyse .....	129
4.4.2.2	Modul 2: Informationswertanalyse .....	130
4.4.2.3	Modul 3: Informationskostenanalyse .....	131
4.4.2.4	Modul 4: Informationsbeschaffungsplanung .....	132
4.4.2.5	Modul 5: Informationsgenerierung .....	133
4.4.2.6	Modul 6: Informationstransfer .....	134
4.4.3	Zusammenfassende Übersicht über Modell-, Methoden- und Hilfsmittlebene .....	135
4.4.4	Ablaufstruktur .....	136
4.5	Zwischenfazit .....	137
<b>5</b>	<b><i>Detaillierung: Vorgehensweise zur informationsorientierten Prototypenplanung in der Produktionsplanung</i></b> .....	<b>139</b>
5.1	Modul 1: Informationsbedarfsanalyse .....	139
5.1.1	Ausgangs- und Rahmenbedingungen .....	140
5.1.2	Auswahl und Entwicklung notwendiger Methodikenelemente .....	145

---

5.1.3	Detaillierung der Hilfsmittlebene .....	149
5.1.4	Detaillierung der Modellebene .....	150
5.1.5	Detaillierung der Methodenebene .....	151
5.1.6	Zusammenfassende Darstellung .....	154
5.2	Modul 2: Informationswertanalyse .....	154
5.2.1	Ausgangs- und Rahmenbedingungen .....	155
5.2.2	Auswahl und Entwicklung notwendiger Methodikelemente .....	156
5.2.3	Detaillierung der Hilfsmittlebene .....	162
5.2.4	Detaillierung der Modellebene .....	164
5.2.5	Detaillierung der Methodenebene .....	165
5.2.6	Zusammenfassende Darstellung .....	166
5.3	Modul 3: Informationskostenanalyse .....	167
5.3.1	Ausgangs- und Rahmenbedingungen .....	167
5.3.2	Auswahl und Entwicklung notwendiger Methodikelemente .....	168
5.3.3	Detaillierung der Hilfsmittlebene .....	173
5.3.4	Detaillierung der Modellebene .....	174
5.3.5	Detaillierung der Methodenebene .....	174
5.3.6	Zusammenfassende Darstellung .....	178
5.4	Modul 4: Informationsbeschaffungsplanung .....	178
5.4.1	Ausgangs- und Rahmenbedingungen .....	179
5.4.2	Auswahl und Entwicklung notwendiger Methodikelemente .....	179
5.4.3	Detaillierung der Hilfsmittlebene .....	185
5.4.4	Detaillierung der Modellebene .....	185
5.4.5	Detaillierung der Methodenebene .....	186
5.4.6	Zusammenfassende Darstellung .....	188
5.5	Modul 5: Informationsgenerierung .....	189
5.5.1	Ausgangs- und Rahmenbedingungen .....	189
5.5.2	Auswahl und Entwicklung notwendiger Methodikelemente .....	190
5.5.3	Detaillierung der Hilfsmittlebene .....	193
5.5.4	Detaillierung der Modellebene .....	194
5.5.5	Detaillierung der Methodenebene .....	195
5.5.6	Zusammenfassende Darstellung .....	195
5.6	Modul 6: Informationstransfer .....	195
5.6.1	Ausgangs- und Rahmenbedingungen .....	195
5.6.2	Auswahl und Entwicklung notwendiger Methodikelemente .....	197
5.6.3	Detaillierung der Hilfsmittlebene .....	202
5.6.4	Detaillierung der Modellebene .....	202

---

5.6.5	Detaillierung der Methodenebene.....	203
5.6.6	Zusammenfassende Darstellung .....	203
5.7	Zwischenfazit .....	204
<b>6</b>	<b>Validierung: Anwendung und Überprüfung der entwickelten Methodik .....</b>	<b>207</b>
6.1	Anwendungsbeispiel innovativer Axialflussmotor .....	207
6.1.1	Unternehmensprofil und Projektrandbedingungen .....	207
6.1.2	Zugrundeliegende Motorarchitektur .....	208
6.1.3	Status im Entwicklungsprozess.....	208
6.2	Durchführung der Methodik.....	209
6.2.1	Modul 1: Informationsbedarfsanalyse .....	209
6.2.2	Modul 2: Informationswertanalyse .....	213
6.2.3	Modul 3: Informationskostenanalyse.....	217
6.2.4	Modul 4: Informationsbeschaffungsplanung .....	221
6.2.5	Modul 5: Informationsgenerierung .....	223
6.2.6	Modul 6: Informationstransfer.....	230
6.3	Kritische Reflektion: Überprüfung der Anforderungserfüllung.....	232
6.3.1	Kritische Reflektion der formalen Anforderungen .....	232
6.3.2	Kritische Reflektion der inhaltlichen Anforderungen.....	232
6.4	Zwischenfazit: Verifizierung der Ausgangshypothese.....	234
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick: Informationsorientierung als Stellhebel zur Effizienzsteigerung!.....</b>	<b>237</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>XVII</b>