

# Inhaltsübersicht

<b>Inhaltsübersicht</b> .....	<b>I</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>VII</b>
<b>Abkürzungen</b> .....	<b>XIII</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung .....	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit .....	5
1.3 Forschungskonzeption .....	6
1.4 Aufbau der Arbeit .....	10
<b>2 Grundlagen der Fabrikplanung</b> .....	<b>13</b>
2.1 Grundlagen der Fabrikplanung .....	13
2.2 Fabrikplanung in kleinen und mittleren Unternehmen .....	34
2.3 Handlungsbedarf aus der Praxis .....	42
<b>3 Bestehende Ansätze zur Reduzierung von Planungsaufwänden</b> .....	<b>51</b>
3.1 Technologiemanagement und Prognose der Substitution .....	51
3.2 Grundlagen der Reduzierung von Planungsaufwänden in der Produktentwicklung durch Architekturgestaltung .....	56
3.3 Bestehende Ansätze von Unternehmenskooperationen .....	76
3.4 Bestehende wissenschaftliche Ansätze zu Baukastensystemen in der Fabrikplanung für KMU .....	87
3.5 Zusammenfassende Bewertung bestehender Ansätze und Forschungsbedarf .....	97
<b>4 Entwurf einer Methodik für Fabrikbaukästen in kleinen und mittleren Unternehmen</b> .....	<b>101</b>
4.1 Anforderungen an die Methodik .....	101
4.2 Potenzialanalyse .....	105
4.3 Konzeptentwurf .....	115
<b>5 Detaillierung der Methodik</b> .....	<b>121</b>
5.1 Kooperationsmodell .....	121
5.2 Analyse der Kommunalitäten .....	142
5.3 Auswahl zu standardisierender Elemente .....	150

---

5.4	Analyse zukünftiger Technologiealternativen.....	159
5.5	Ausgestaltung Baukastenelemente .....	173
5.6	Erstellung Fabrikbaukasten .....	185
5.7	Kostenmodell .....	191
5.8	Zusammensetzung der Gesamtmethodik aus den Teilmodellen.....	197
<b>6</b>	<b>Demonstration und Validierung .....</b>	<b>201</b>
6.1	Fallstudie zur Beurteilung der Methodik.....	201
6.2	Bewertung und kritische Reflexion der exemplarischen Anwendung .....	219
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>223</b>
<b>8</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>227</b>
8.1	Modultreiber nach ERIXON .....	227
8.2	Morphologie von Unternehmenskooperationen .....	228
8.3	Potenzialanalyse für branchenweite Fabrikbaukästen bei KMU.....	229
8.4	Kennzahlen zur unternehmensübergreifenden Analyse des Fits zur Baukastenerarbeitung.....	231
8.5	Übersichten Fabrikstrukturbaum.....	233
8.6	Konfiguratorenentwicklung für Baukastensysteme .....	238
8.7	Roadmapentwicklung Fabrikbausteine .....	239
8.8	Detailliertes Kostenmodell .....	240
8.9	Detaildarstellungen Fallstudie.....	256
<b>9</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>259</b>

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsübersicht</b> .....	<b>I</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>III</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>VII</b>
<b>Abkürzungen</b> .....	<b>XIII</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung .....	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit .....	5
1.3 Forschungskonzeption .....	6
1.3.1 Wissenschaftstheoretischer Bezugsrahmen .....	6
1.3.2 Forschungsmethodologisches Vorgehen .....	7
1.4 Aufbau der Arbeit .....	10
<b>2 Grundlagen der Fabrikplanung</b> .....	<b>13</b>
2.1 Grundlagen der Fabrikplanung .....	13
2.1.1 Begriffliche Einordnung der Fabrikplanung .....	13
2.1.2 Objektbezogene Grundlagen .....	16
2.1.2.1 Konkretisierung des Fabrikbegriffs .....	16
2.1.2.2 Die Fabrikplanung im Kontext der Systemtheorie .....	18
2.1.2.3 Felder und Ebenen der Fabrik .....	20
2.1.2.4 Morphologie von Fabriktypen .....	21
2.1.3 Zielbezogene Grundlagen .....	23
2.1.4 Prozessbezogene Grundlagen .....	26
2.1.4.1 Klassische Fabrikplanungsansätze .....	26
2.1.4.2 Zustandsbasierte Fabrikplanung .....	28
2.1.4.3 Return on Planning .....	29
2.1.5 Subjektbezogene Grundlagen .....	31
2.1.6 Zwischenfazit zu den Grundlagen der Fabrikplanung .....	32
2.2 Fabrikplanung in kleinen und mittleren Unternehmen .....	34
2.2.1 Grundlagen von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) .....	34
2.2.1.1 Quantitative Abgrenzung von KMU .....	35
2.2.1.2 Qualitative Abgrenzung von KMU .....	36
2.2.2 Besonderheiten der Fabrikplanung bei KMU .....	38

2.2.3	Zwischenfazit zur Fabrikplanung in kleinen und mittleren Unternehmen .....	41
2.3	Handlungsbedarf aus der Praxis .....	42
2.3.1	Fallbeispiel A: Automobilzuliefererindustrie .....	42
2.3.2	Fallbeispiel B: Messtechnikbranche .....	44
2.3.3	Herausforderungen aus Sicht der Praxis .....	46
2.3.4	Anforderungen an einen Planungsansatz für KMU aus Sicht der Praxis .....	49
<b>3</b>	<b>Bestehende Ansätze zur Reduzierung von Planungsaufwänden .....</b>	<b>51</b>
3.1	Technologiemanagement und Prognose der Substitution .....	51
3.1.1	Grundbegriffe und Aufgaben des Technologiemanagements .....	51
3.1.2	Zwischenfazit .....	55
3.2	Grundlagen der Reduzierung von Planungsaufwänden in der Produktentwicklung durch Architekturgestaltung .....	56
3.2.1	Variantenmanagement und Produktstrukturierung .....	57
3.2.2	Standardisierung, Modularität und Baukastensysteme .....	60
3.2.2.1	Standardisierung und Normung .....	60
3.2.2.2	Modularität und Module .....	62
3.2.2.3	Baukastensysteme .....	66
3.2.3	Zwischenfazit .....	74
3.3	Bestehende Ansätze von Unternehmenskooperationen .....	76
3.3.1	Begriffliche Grundlagen und Klassifikation .....	77
3.3.2	Vorteilhaftigkeit von Kooperationen für Einzelunternehmen .....	81
3.3.3	Zwischenfazit .....	85
3.4	Bestehende wissenschaftliche Ansätze zu Baukastensystemen in der Fabrikplanung für KMU .....	87
3.4.1	Organisationsbezogene Ansätze mit geringer Modularisierung .....	89
3.4.2	Betriebsmittelbezogene Ansätze mit mittlerem Modularisierungsgrad .....	90
3.4.3	Konfigurationsbezogene Ansätze zur Fabrikstrukturierung .....	91
3.4.4	Werksübergreifende Ansätze zur Wertschöpfungsgestaltung .....	92
3.4.5	Anlagenbezogene Ansätze mit hohem Modularisierungsgrad .....	94
3.4.6	Integrale Modularisierungsansätze mit Fokus auf Wandlungsfähigkeit .....	95
3.5	Zusammenfassende Bewertung bestehender Ansätze und Forschungsbedarf .....	97
<b>4</b>	<b>Entwurf einer Methodik für Fabrikbaukästen in kleinen und mittleren Unternehmen .....</b>	<b>101</b>
4.1	Anforderungen an die Methodik .....	101
4.1.1	Inhaltliche Anforderungen .....	101
4.1.2	Formale Anforderungen .....	103
4.1.3	Lösungshypothese .....	103

---

4.2 Potenzialanalyse .....	105
4.2.1 Potenziale aus Sicht einzelner KMU .....	105
4.2.2 Branchenübergreifende Quantifizierung der Potenziale .....	107
4.3 Konzeptentwurf .....	115
<b>5 Detaillierung der Methodik .....</b>	<b>121</b>
5.1 Kooperationsmodell.....	121
5.1.1 Initiierungsphase.....	125
5.1.2 Verhandlungsphase .....	129
5.1.2.1 Betrachtungsumfang der Fabrik .....	129
5.1.2.2 Organisation .....	130
5.1.2.3 Prozessentwicklung .....	132
5.1.2.4 Mitarbeiter.....	134
5.1.2.5 Vision und Strategie.....	134
5.1.2.6 Kultur.....	135
5.1.2.7 Infrastruktur .....	136
5.1.2.8 Finanzen.....	136
5.1.3 Erfolgsfaktoren in der Kooperationsgestaltung .....	140
5.2 Analyse der Kommunalitäten.....	142
5.3 Auswahl zu standardisierender Elemente.....	150
5.3.1 Einflussanalyse auf Produkt und ROP .....	150
5.3.2 Bestimmung der Modularisierungseignung .....	155
5.3.3 Kategorisierung der Fabrikelemente .....	158
5.4 Analyse zukünftiger Technologiealternativen .....	159
5.4.1 Technologierecherche .....	161
5.4.2 Bestimmung der Leistungsparameter .....	165
5.4.3 Technologieanalyse .....	168
5.4.4 Erstellung der S-Kurve.....	170
5.4.5 Wahl des optimalen Substitutionszeitpunktes .....	172
5.5 Ausgestaltung Baukastenelemente .....	173
5.5.1 Ausarbeitung und Bewertung relevanter Fabrikmerkmale .....	175
5.5.2 Identifikation von Varianten und Erweiterungsmodulen.....	177
5.5.3 Definition von Kombinationsregeln.....	179
5.5.4 Erarbeitung und Visualisierung der Merkmalsausprägungen .....	181
5.6 Erstellung Fabrikbaukasten .....	185
5.6.1 Verdichtung Fabrikelemente zu übergreifenden Fabrikbausteinen.....	185
5.6.2 Entwicklung Konfigurator .....	187
5.6.3 Netzwerkübergreifende Roadmapentwicklung .....	189

5.7	Kostenmodell .....	191
5.7.1	Aufbau Gesamtmodell und Kostenelemente .....	191
5.7.2	Darstellung Berechnungslogik.....	193
5.8	Zusammensetzung der Gesamtmethodik aus den Teilmodellen.....	197
<b>6</b>	<b>Demonstration und Validierung .....</b>	<b>201</b>
6.1	Fallstudie zur Beurteilung der Methodik.....	201
6.1.1	Konzeption der Fallstudie.....	201
6.1.2	Kurzvorstellung des Unternehmensnetzwerks .....	202
6.1.3	Exemplarische Anwendung der Methodik .....	203
6.1.3.1	Kooperationsmodell .....	203
6.1.3.2	Kommunalitätsanalyse.....	205
6.1.3.3	Auswahl zu standardisierender Elemente .....	207
6.1.3.4	Analyse zukünftiger Technologien .....	209
6.1.3.5	Ausgestaltung Baukastenelemente.....	212
6.1.3.6	Erstellung Fabrikbaukasten.....	215
6.2	Bewertung und kritische Reflexion der exemplarischen Anwendung .....	219
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>223</b>
<b>8</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>227</b>
8.1	Modultreiber nach ERIXON .....	227
8.2	Morphologie von Unternehmenskooperationen .....	228
8.3	Potenzialanalyse für branchenweite Fabrikbaukästen bei KMU.....	229
8.4	Kennzahlen zur unternehmensübergreifenden Analyse des Fits zur Baukastenerarbeitung.....	231
8.5	Übersichten Fabrikstrukturbaum.....	233
8.6	Konfiguratorenentwicklung für Baukastensysteme .....	238
8.7	Roadmapentwicklung Fabrikbausteine .....	239
8.8	Detailliertes Kostenmodell .....	240
8.8.1	Kostenelemente der verschiedenen Kategorien des Modells .....	240
8.8.2	Berechnung der Kostenwirkungen innerhalb der einzelnen Phasen.....	251
8.8.2.1	Nettobarwert der Kosten in der Planungsphase .....	251
8.8.2.2	Nettobarwert der Kosten in der Entstehungsphase .....	251
8.8.2.3	Nettobarwert der Kosten in der Betriebsphase.....	251
8.8.2.4	Nettobarwert der Kosten in der Verwertungsphase.....	253
8.8.2.5	Kosten der Bewertungsphasen .....	254
8.9	Detaildarstellungen Fallstudie.....	256
<b>9</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>259</b>