

Methodik zur Bewertung von Produktionssystemen in der frühen Entwicklungsphase

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Problematik.....	1
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Vorgehensweise	3
2 Problemanalyse	5
2.1 Produktentstehungsprozess	5
2.2 Integrative Produkt- und Produktionssystemkonzipierung	9
2.2.1 Entwicklungsmethodik mechatronischer Systeme	9
2.2.1.1 Allgemeiner Problemlösungszyklus auf Mikroebene	10
2.2.1.2 V-Modell auf Makroebene	10
2.2.1.3 Vordefinierte Prozessbausteine zur Bearbeitung wiederkehrender Arbeitsschritte	11
2.2.2 Vorgehen bei der integrativen Produktionssystemkonzipierung	12
2.2.3 Spezifikation von Produktionssystemmodellen	15
2.2.3.1 Systems Modelling Language (SysML)	15
2.2.3.2 CONSENS (Conceptual Design Specification Technique for the Engineering of Complex Systems)	16
2.3 Planung und Ausarbeitung von Produktionssystemen	21
2.3.1 Arbeitsplanung.....	22
2.3.1.1 Arbeitsablaufplanung.....	22
2.3.1.2 Arbeitsmittelplanung	23
2.3.1.3 Arbeitsstättenplanung.....	23
2.3.1.4 Materialflussplanung.....	24
2.3.2 Fabrikplanung	25
2.3.2.1 Idealplanung	28
2.3.2.2 Realplanung	29
2.3.2.3 Feinplanung.....	30

2.4	Bewertungsdimensionen von Produktionssystemen	32
2.4.1	Bewertung der Leistungsfähigkeit.....	32
2.4.1.1	Produktionstechnologien und -verfahren	33
2.4.1.2	Betriebsmittel.....	34
2.4.1.3	Struktur und Layout	36
2.4.1.4	Durchlaufzeit und Bestände.....	37
2.4.1.5	Produktivität.....	38
2.4.1.6	Flexibilität und Wandlungsfähigkeit	39
2.4.2	Bewertung von Kosten und Wirtschaftlichkeit.....	41
2.4.2.1	Produktionsstückkosten.....	41
2.4.2.2	Lebenszykluskosten	42
2.4.2.3	Wirtschaftlichkeit.....	44
2.5	Anforderungen an die Methodik.....	46
3	Stand der Technik	49
3.1	Reifegradmanagement für Produktionssysteme	49
3.1.1	Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE)	49
3.1.2	Systematik zur Reifegradbewertung nach BENSIEK	51
3.1.3	Reifegradmodell nach ANKELE ET AL. und BAUMGÄRTNER	52
3.1.4	IAO-Reifegradmodell nach KORGE.....	54
3.2	Anwendungsspezifische Bewertung von Produktionssystemen	55
3.2.1	Monetäre Bewertungsmethoden.....	56
3.2.1.1	Methodik zur Herstellkostenbewertung nach LANZA ET AL.	56
3.2.1.2	Methodik zum Life-Cycle-Controlling nach NIEMANN	57
3.2.1.3	Bewertung vernetzter Produktionsstandorte nach KREBS.....	59
3.2.2	Adaptivitätsorientierte Bewertungsmethoden	59
3.2.2.1	Bewertungssystem der Wandlungsfähigkeit nach WIENDAHL ET. AL.	59
3.2.2.2	Bewertung wandlungsfähiger Produktionssysteme nach MÖLLER	61
3.2.2.3	Methodik zur Flexibilitätswertung nach ROGALSKI..	63
3.2.2.4	Kennzahlensystem zur Flexibilitätswertung nach SCHUH ET AL.	64
3.2.3	Industriespezifische Bewertungsmethoden	65
3.2.3.1	Bewertung der Energieeffizienz nach WEINERT	65
3.2.3.2	Risikobewertung nach KÖNIG.....	66

3.3	Multikriterielle Bewertung von Produktionssystemen.....	67
3.3.1	Basismethoden der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung	68
3.3.1.1	Nutzwertanalyse	68
3.3.1.2	Analytic Hierarchy Process / Analytic Network Process	69
3.3.1.3	PROMETHEE	70
3.3.1.4	TOPSIS	71
3.3.2	Methoden der entwicklungsbegleitenden Bewertung von Produktionssystemen	73
3.3.2.1	Methodik zur Generierung und Bewertung von Fertigungsfolgen nach TROMMER	73
3.3.2.2	Entwicklungs- und planungsbegleitende Bewertung von Produktionsalternativen nach MÜLLER	74
3.3.2.3	Strategische Planung von Technologieketten nach SCHINDLER	75
3.3.2.4	Lebenszyklusorientierte Adaption und Bewertung von Produktionsstrukturen nach POHL	76
3.3.2.5	Modell zur ganzheitlichen Bewertung von Produktionsalternativen nach GISSLER und WARNECKE	77
3.4	Handlungsbedarf	78
4	Methodik zur Bewertung von Produktionssystemen in der frühen Entwicklungsphase	83
4.1	Einordnung und Grundansatz der Methodik	83
4.2	Bestandteile der Methodik	85
5	Anwendung der Methodik	87
5.1	Einführung in das Anwendungsbeispiel	87
5.2	Ermittlung von Bewertungskriterien	89
5.2.1	Reifegradanalyse der Produktionssystemaspekte	90
5.2.1.1	Initialisierungsphase	90
5.2.1.2	Konfigurationsphase	93
5.2.1.3	Kombinationsphase	96
5.2.1.4	Optimierungsphase	99
5.2.2	Bildung des konzeptspezifischen Gesamt-Reifegrads.....	104
5.2.3	Ableitung reifegradspezifischer Bewertungskriterien	105
5.2.4	Anwendungsbeispiel Reifegradanalyse	106
5.2.4.1	Bestimmung des Prozessreifegrades	106
5.2.4.2	Bestimmung des Ressourcen-Reifegrades	108
5.2.4.3	Bestimmung des Gestalt-Reifegrades	110

5.2.4.4	Bestimmung des Verhalten-Reifegrads	111
5.2.4.5	Dokumentation des konzeptspezifischen Reifegrades	113
5.2.4.6	Ermittlung reifegradspezifischer Kriterien	114
5.3	Leistungsbewertung von Produktionssystemalternativen	115
5.3.1	Gewichtung der Bewertungskriterien	118
5.3.2	Ermittlung des Erfüllungsgrads	120
5.3.3	Berechnung der konsolidierten Leistungskennzahl	122
5.3.4	Anwendungsbeispiel Leistungsbewertung	124
5.4	Kostenbewertung von Produktionssystemalternativen	125
5.4.1	Kosten für Technologiekompetenzen	126
5.4.2	Kosten für Ressourcen	128
5.4.3	Kosten für Infrastruktur	131
5.4.4	Konsolidierung der Kosten- und Leistungsbewertung	134
5.4.5	Anwendungsbeispiel Kostenbewertung	135
5.5	Wirtschaftlichkeitsbewertung von Produktionssystemalternativen	136
5.5.1	Bestimmung der statischen Produktionsstückkosten	137
5.5.2	Berechnung des Kapitalwerts	147
5.5.3	Berücksichtigung strategischer Vorteile	149
5.5.4	Anwendungsbeispiel Wirtschaftlichkeitsbewertung	151
5.6	Bewertung der Methodik anhand der Anforderungen	152
6	Zusammenfassung und Ausblick	155
7	Abkürzungsverzeichnis	157
8	Literaturverzeichnis	159

Anhang

A1	Ergänzungen zum Produktkonzept des Pedelecs	A-1
A2	Ableitung reifegradspezifischer Kriterien	A-4