

Methodik zur Produktoptimierung mechanisch elektronischer Baugruppen durch die Technologie MID (Molded Interconnect Devices)

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung	1
1.1 Problematik	1
1.2 Zielsetzung.....	2
1.3 Vorgehensweise	3
2 Problemanalyse	5
2.1 Mechanisch elektronische Baugruppen	5
2.1.1 Einordnung in die Mechatronik.....	5
2.1.2 Grundstruktur mechanisch elektronischer Baugruppen.....	7
2.1.3 Differential- und Integralbauweise.....	9
2.1.4 Aufbau- und Verbindungstechnik	10
2.2 Technologie MID.....	13
2.2.1 Charakterisierung der Technologie MID.....	13
2.2.2 MID-Herstellverfahren	17
2.2.3 Einordnung in den Technologielebenszyklus	20
2.2.4 Barrieren der Technologie MID	21
2.3 Zyklenmodell der Produktentstehung.....	23
2.4 Entwicklung mechatronischer Systeme.....	26
2.4.1 Produktentwicklung	26
2.4.1.1 Vorgehensmodell nach der Richtlinie VDI 2206	26
2.4.1.2 Aufgabenschwerpunkte der Produktkonzipierung.....	29
2.4.2 Produktionssystementwicklung	31
2.4.2.1 Komponenten von Produktionssystemen ..	31
2.4.2.2 Vorgehensmodell nach REFA	33
2.4.2.3 Aufgabenschwerpunkte der Produktionssystemkonzipierung.....	35
2.5 Problemabgrenzung.....	37
2.6 Anforderungen an die Methodik.....	39

3	Stand der Technik	41
3.1	Methoden zur Produktoptimierung	41
3.1.1	Übergeordnete Methoden	41
3.1.1.1	Benchmarking	41
3.1.1.2	Wertanalyse	44
3.1.2	Methoden der Schwachstellenanalyse	47
3.1.2.1	Quality Function Deployment (QFD)	47
3.1.2.2	Stärken-Schwächen-Analyse	49
3.1.2.3	Erfolgsfaktoren	51
3.1.2.4	Fehlerbaumanalyse	52
3.1.2.5	FMEA	53
3.1.3	Methoden zur (prinzipiellen) Lösungssuche	54
3.1.3.1	Kreativitätstechniken	54
3.1.3.2	TRIZ	55
3.1.3.3	Konstruktionskataloge	57
3.1.3.4	Kombination von Teillösungen: Morphologischer Kasten	58
3.1.4	Methoden zur Gestaltung	59
3.1.4.1	Systematische Variation der Gestalt	59
3.1.4.2	Leitlinie beim Gestalten	62
3.1.4.3	Gestaltungsprinzipien	64
3.1.4.4	Gestaltungsrichtlinien	65
3.2	MID-spezifische Werkzeuge	66
3.2.1	MIDIS-Datenbank	67
3.2.2	MIDCAD	69
3.2.3	NEXTRA	71
3.3	Spezifikationstechniken für das Produkt und das Produktionssystem	73
3.3.1	Spezifikationstechnik zur Beschreibung der Prinziplösung selbstoptimierender Systeme nach FRANK	74
3.3.2	Integrative Spezifikation von Produkt- und Produktionssystemkonzeptionen nach MICHELS	76
3.4	Handlungsbedarf	79
4	Methodik zur Produktoptimierung mechanisch elektronischer Baugruppen durch die Technologie MID	83
4.1	Validierungsbeispiel: Miniaturroboter	83
4.2	Grundlagen der Methodik	85
4.3	Phase 1: Aufgabenstellung formulieren	88
4.3.1	Zweck der Baugruppe bestimmen	88

4.3.2	Anforderungen definieren.....	89
4.3.3	Ziele der Produktoptimierung festlegen.....	91
4.4	Phase 2: Herkömmliche Baugruppe analysieren	92
4.4.1	Produkt analysieren.....	93
4.4.2	Produktionssystem analysieren.....	97
4.4.3	Herstellkosten analysieren	98
4.4.4	Weitere Zielforderungen analysieren.....	98
4.4.5	Zusammenfassende Bewertung.....	99
4.5	Phase 3: MID-Bauteil konzipieren.....	100
4.5.1	Funktionen des MID-Teils bestimmen.....	100
4.5.2	Schnittstellen zu Nachbarbaugruppen definieren....	105
4.5.3	Funktionsträger suchen.....	107
4.5.4	MID-Teil gestalten	111
4.6	Phase 4: MID-Herstellprozess konzipieren	114
4.6.1	Anforderungen an den Herstellprozess definieren ..	114
4.6.2	MID-Herstellverfahren auswählen	116
4.6.3	Prozessfolge und Produktionsstruktur entwickeln ...	119
4.6.4	Anforderungen an das MID-Teil definieren.....	122
4.6.5	Herstellkosten bestimmen	125
4.7	Phase 5: Bewertung durchführen.....	127
4.8	Bewertung hinsichtlich der Anforderungen.....	128
5	Zusammenfassung und Ausblick	133
6	Literaturverzeichnis	137

Anhang

A1	Eigenschaftskarten der MID-Herstellverfahren.....	1
A2	MID-Lösungselemente	5