

1	Einleitung .....	5
1.1	Problematik.....	5
1.2	Zielsetzung .....	6
1.3	Vorgehensweise.....	7
2	Problemanalyse .....	9
2.1	Maschinen- und Anlagenbau in Deutschland .....	9
2.2	Ein prägendes Bild – Der deutsche Mittelstand .....	11
2.2.1	Quantitative Definitionen des Mittelstands.....	11
2.2.2	Qualitative Definitionen des Mittelstands.....	12
2.2.3	Bedeutung des Mittelstands für die Volkswirtschaft.....	14
2.3	Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung .....	15
2.3.1	Leistungsbewertung und -steigerung.....	16
2.3.2	Prozessorientierte Managementmodelle .....	18
2.4	Reifegradmanagement .....	19
2.4.1	Definitionen und Begriffsbestimmungen .....	20
2.4.2	Aufbau und Elemente von Reifegradmodellen .....	22
2.4.3	Klassifikation und Auswahl von Reifegradmodellen .....	24
2.4.4	Dokumentation von Reifegradmodellen.....	27
2.4.5	Stärken und Schwächen des Reifegradmanagements .....	28
2.5	Anforderungen an eine Systematik zur reifegradbasierten Leistungsbewertung und -steigerung im Mittelstand.....	29
2.5.1	Anforderungen an die Struktur eines Reifegradmodells für den Mittelstand .....	30
2.5.2	Anforderungen an ein Vorgehensmodell zur Entwicklung des Reifegradmodells.....	30
2.5.3	Anforderungen an ein Vorgehensmodell zur Anwendung des Reifegradmodells.....	31
3	Aktuelle Ansätze im Reifegradmanagement .....	33
3.1	Reifegradbasierte Prozessmanagementmodelle .....	33
3.1.1	QMMG – Quality Management Maturity Grid.....	33
3.1.2	CMMI – Capability Maturity Model Integration .....	35
3.1.3	PEMM – Process and Enterprise Maturity Model .....	41
3.1.4	European Foundation for Quality Management (EFQM)- Excellence-Modell .....	44

3.1.5	Methode zur Leistungsbewertung und -steigerung der Mechatronikentwicklung nach BALÁZOVÁ.....	49
3.1.6	BESTVOR – Reifegradmodelle als Ordnungsrahmen zur systematischen Prozessverbesserung für mechatronische Entwicklungsprozesse nach RAUCHENBERGER .....	53
3.1.7	ENGINEERING produktiv! .....	56
3.2	Vorgehensmodelle zur Entwicklung von Reifegradmodellen .....	58
3.2.1	Vorgehen nach PÖPPELBUß und RÖGLINGER .....	58
3.2.2	Vorgehen nach DE BRUIN, ROSEMAN, FREEZE und KULKARNI.....	59
3.2.3	Vorgehen nach METTLER .....	61
3.2.4	Vorgehen nach CHRISTIANSEN.....	62
3.2.5	Vorgehen nach BECKER, KNACKSTEDT und PÖPPELBUß.....	63
3.3	Vorgehensmodelle zur Anwendung von Reifegradmodellen .....	65
3.3.1	Vorgehen nach AHLEMANN, SCHROEDER und TEUTEBERG .....	65
3.3.2	Vorgehen nach METTLER .....	66
3.3.3	IDEAL und SCAMPI – Vorgehensmodelle für CMMI .....	67
3.3.4	RADAR – Vorgehensmodell für das EFQM-Excellence-Modell. ....	69
3.4	Handlungsbedarf .....	71
4	Reifegradmodell für den Einsatz von Virtual Prototyping und Simulation im Maschinenbau.....	75
4.1	Status Quo – Virtual Prototyping und Simulation im Maschinenbau.....	75
4.2	VPS-Benchmark .....	76
5	Systematik zur reifegradbasierten Leistungsbewertung und -steigerung 79	
5.1	Struktur mittelstandsgerechter Reifegradmodelle .....	80
5.1.1	Basiselemente .....	80
5.1.1.1	Leistungsbewertung .....	80
5.1.1.2	Zieldefinition .....	81
5.1.1.3	Leistungssteigerung .....	82
5.1.2	Logik, Matrizen und Berechnungsvorschriften .....	82
5.1.2.1	Abhängigkeits- und Reifegradmatrix.....	84
5.1.2.2	Beeinflussungs- und Zieldefinitionsmatrix .....	86
5.1.2.3	Fragenverlaufmatrix.....	89
5.1.2.4	Maßnahmenmatrix.....	91
5.2	Vorgehensmodelle.....	92
5.2.1	Vorgehensmodell zur Entwicklung mittelstandsgerechter Reifegradmodelle.....	93
5.2.1.1	Vorbereitung .....	95
5.2.1.2	Definition der Elemente zur Leistungsbewertung .....	96
5.2.1.3	Definition der Elemente zur Zieldefinition .....	99

5.2.1.4	Definition der Elemente zur Leistungssteigerung ....	100
5.2.1.5	Einführung und Wartung.....	101
5.2.2	Vorgehensmodell zur Anwendung mittelstandsgerechter Reifegradmodelle .....	102
5.2.2.1	Vorbereitung und Diagnose .....	103
5.2.2.2	Auswertung.....	104
5.2.2.3	Leistungssteigerung .....	107
5.3	Softwarewerkzeuge .....	112
5.3.1	Administrationswerkzeug.....	113
5.3.2	Anwendungswerkzeug .....	118
6	Validierung am Beispiel des VPS-Benchmarks .....	123
6.1	Validierung des Vorgehensmodells zur Entwicklung .....	123
6.2	Validierung der Struktur mittelstandsgerechter Reifegradmodelle.....	125
6.3	Validierung des Vorgehensmodells zur Anwendung .....	127
6.4	Bewertung der Systematik hinsichtlich der Anforderungen .....	130
7	Zusammenfassung und Ausblick .....	133
	Abkürzungsverzeichnis .....	137
	Literaturverzeichnis .....	141

## Anhang

A1	Einflüsse und Einflussausprägungen des VPS-Benchmarks .....	A-1
A2	Themengebiete, Handlungselemente und Leistungsstufen des VPS-Benchmarks .....	A-3
A2.1	Entwicklungsmanagement.....	A-3
A2.2	Konstruktion.....	A-5
A2.3	Datenmanagement .....	A-8
A2.4	Weiterverwendung.....	A-14
A2.5	Produktanalysen.....	A-17
A3	Maßnahmensteckbriefe des VPS-Benchmarks.....	A-23
A4	Vergleich von Empfehlungen .....	A-81

# Anhang

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
A1 Einflüsse und Einflussausprägungen des VPS-Benchmarks .....	A-1
A2 Themengebiete, Handlungselemente und Leistungsstufen des VPS-Benchmarks .....	A-3
A2.1 Entwicklungsmanagement.....	A-3
A2.2 Konstruktion.....	A-5
A2.3 Datenmanagement .....	A-8
A2.4 Weiterverwendung.....	A-14
A2.5 Produktanalysen.....	A-17
A3 Maßnahmensteckbriefe des VPS-Benchmarks.....	A-23
A4 Vergleich von Empfehlungen .....	A-81