

## Inhaltsverzeichnis

Bibliografische Beschreibung .....	7
Zusammenfassung.....	8
Abstract .....	9
Vorwort .....	10
Inhaltsverzeichnis.....	11
Abbildungsverzeichnis.....	14
Tabellenverzeichnis.....	16
Abkürzungsverzeichnis .....	18
Variablenverzeichnis .....	19
1. Einleitung: Motivation und Problemstellung .....	21
2. Stand der Wissenschaft und Technik .....	25
2.1 Operations Management: Produktionssysteme bewerten.....	25
2.1.1 Technologie- und Innovationsmanagement .....	25
2.1.2 Aktuelle Trends und Optimierungsansätze von Produktionssystemen .....	27
2.1.3 Ganzheitliche Bewertung mittels multikriterieller Analysen .....	30
2.1.4 Herausforderungen des Systems Engineering .....	31
2.2 Technologie Mensch-Roboter-Kooperation (MRK).....	33
2.2.1 Begriffsdefinitionen und Einordnung von MRK.....	33
2.2.2 Bewertungsmöglichkeiten von MRK-Systemen .....	35
2.2.3 Herausforderungen für den industriellen Einsatz von MRK.....	38
2.2.4 Theorie des Anlagenplanungsprozesses für MRK-Arbeitsplatz .....	41
2.3 Merkmale kleiner und mittelständischer Unternehmen (KMU) .....	44
2.3.1 Definition und Einordnung von KMU .....	44
2.3.2 Merkmale produzierender KMU .....	46
2.4 Grundlagen der Modellierung .....	49
2.4.1 Grundbegriffe der Modellierung .....	49
2.4.2 Modellebenen der Dienstleistungsmodellierung.....	52
2.5 Zwischenfazit „Stand der Wissenschaft und Technik“ .....	53
3. Abgeleitete Forschungsfrage und Zielsetzung der Arbeit .....	55
3.1 Forschungsfrage .....	55
3.2 Lösungsansatz und Vorgehen zur Beantwortung der Forschungsfrage.....	56

## Inhaltsverzeichnis

4.	Entwicklung Zieldefinition und Metamodell zur Potentialbewertung von MRK.....	57
4.1	Vorgehensweise zur Entwicklung von Zieldefinition und Metamodell.....	57
4.2	Zieldefinition der ganzheitlichen Potentialbewertung von MRK .....	58
4.3	Entwicklung des Metamodells zur ganzheitlichen Potentialbewertung von MRK .....	59
4.3.1	Temporäre Struktur des Metamodells .....	59
4.3.2	Logische Struktur des Metamodells.....	61
4.3.3	Gesamtstruktur des Metamodells.....	65
4.4	Zwischenfazit „Entwicklung Zieldefinition und Metaprozessmodell“.....	66
5.	Entwicklung flexibler Modelle gemäß Metamodell .....	69
5.1	Vorgehen zur Modellentwicklung .....	69
5.1.1	Forschungsmethodischer Ansatz und Rollenverständnis.....	69
5.1.2	Problemstrukturierung.....	71
5.1.3	Methodenauswahl und -bewertung gemäß UML-Klassendiagrammen .....	72
5.2	Ausblick auf Modellanwendung in den Fallstudien .....	75
5.3	Prozessschritt 1: „Mensch-Roboter-Kooperation (MRK) vorstellen“.....	77
5.3.1	Ziel des Prozessschrittes.....	77
5.3.2	Ausblick auf Anwendung des Prozessschrittes.....	77
5.4	Prozessschritt 2: „Zielstellung identifizieren“ .....	78
5.4.1	Ziel des Prozessschrittes.....	78
5.4.2	Systematische Erfassung möglicher Ursachen für den Einsatz von MRK.....	79
5.4.3	Ausblick auf Anwendung des Prozessschrittes.....	82
5.5	Prozessschritt 3: „Analyse der Produktion“ .....	85
5.5.1	Ziel des Prozessschrittes.....	85
5.5.2	Ansätze zur Auswahl geeigneter Arbeitsplätze für den Einsatz von MRK.....	86
5.5.3	Ausblick auf Anwendung des Prozessschrittes.....	87
5.6	Prozessschritt 4: „Detailanalyse ausgewählter Arbeitsplätze“ .....	89
5.6.1	Ziel des Prozessschrittes.....	89
5.6.2	Bewertungsmöglichkeiten nach Zielkategorien und deren Zielkriterien .....	89
5.6.3	Ausblick auf Anwendung des Prozessschrittes.....	96
5.7	Prozessschritt 5: „Bewertung von Realisierungsvarianten“ .....	97
5.7.1	Ziel des Prozessschrittes.....	97
5.7.2	Vergleich von Realisierungsvarianten MRK.....	98
5.7.3	Ausblick auf Anwendung des Prozessschrittes.....	101
5.8	Prozessschritt 6: „Realisierung Anlagenkonzept MRK“ .....	103
5.8.1	Ziel des Prozessschrittes.....	103
5.8.2	Herausforderungen in der Konzeption von MRK-Systemen .....	103
5.8.3	Ausblick auf Anwendung des Prozessschrittes.....	105
5.9	Zwischenfazit „Entwicklung flexibler Modelle gemäß Metamodell“ .....	106

6.	Verifizierung der entwickelten flexiblen Modelle anhand von Fallstudien .....	109
6.1	Vorgehensweise zur Verifizierung mittels Fallstudien .....	109
6.2	Allgemeine Ausgangslage der Unternehmen der Fallstudien .....	111
6.3	Fallstudie U1: Medizintechnik .....	114
6.3.1	Rahmenbedingung und Zielstellung des Unternehmens .....	114
6.3.2	Identifizierung geeigneter Arbeitsplätze .....	117
6.3.3	Fazit und Erkenntnisse der Umsetzung .....	123
6.4	Fallstudie U2: Automobilzulieferindustrie .....	124
6.4.1	Rahmenbedingungen und Zielstellung des Unternehmens .....	124
6.4.2	Identifizierung geeigneter Arbeitsplätze .....	127
6.4.3	Fazit und Erkenntnisse der Umsetzung .....	133
6.5	Fallstudie U3: Möbelindustrie .....	134
6.5.1	Rahmenbedingungen und Zielstellung des Unternehmens .....	134
6.5.2	Identifizierung geeigneter Arbeitsplätze .....	137
6.5.3	Fazit und Erkenntnisse der Umsetzung .....	140
6.6	Auswertung der Fallstudien .....	141
6.7	Zwischenfazit „Verifizierung“ .....	146
7.	Bewertung der Forschungsergebnisse .....	147
7.1	Darstellung erarbeiteter Forschungsergebnisse .....	147
7.2	Überprüfung der Hypothesen .....	149
7.3	Bewertung aufgestellter Zielkriterien an das Rahmenkonzept .....	152
7.4	Diskussion der Ergebnisse .....	154
8.	Zusammenfassung .....	157
9.	Ausblick .....	161
Quellennachweise .....		165
	Literatur .....	165
	Normen, Richtlinien und Empfehlungen .....	178
Anhang .....		181
	Anhang A: Methodenauswahl und -bewertung Prozessschritt 1 .....	181
	Anhang B: Methodenauswahl und -bewertung Prozessschritt 2 .....	184
	Anhang C: Methodenauswahl und -bewertung Prozessschritt 3 .....	187
	Anhang D: Methodenauswahl und -bewertung Prozessschritt 4 .....	190
	Anhang E: Methodenauswahl und -bewertung Prozessschritt 5 .....	193
	Anhang F: Methodenauswahl und -bewertung Prozessschritt 6 .....	196
Lebenslauf Autorin .....		199