

# I Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>i</b>
<b>II</b>	<b>Abkürzungen</b> .....	<b>v</b>
<b>III</b>	<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>vii</b>
<b>IV</b>	<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>ix</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Zielsetzung der Arbeit .....	3
1.2	Wissenschaftstheorie und Forschungsmethodik .....	4
1.3	Aufbau der Arbeit .....	5
<b>2</b>	<b>Wissenschaftliche Grundlagen</b> .....	<b>9</b>
2.1	Der Fehlerbegriff .....	9
2.2	Fehlermanagement in produzierenden Unternehmen .....	10
2.3	Verortung des reaktiven Fehlermanagements innerhalb der Organisation .....	11
2.4	Gestaltungsmodelle im reaktiven Fehlermanagement von produzierenden Unternehmen .....	12
2.4.1	SAFE.....	13
2.4.2	FAMOS .....	14
2.4.3	FIBS.....	14
2.4.4	Aachener CFM-Modell .....	15
2.4.5	LINß .....	16
2.4.6	FOQUS .....	16
2.4.7	ORENDI.....	17
2.4.8	Fazit zu Ansätzen des reaktiven Fehlermanagements .....	18
2.5	Definition des Produktionssystems als komplexes, dynamisches System .....	19
2.6	Grundlagen der Produktionswirtschaft .....	20
2.7	Produktionsfaktoren .....	21
2.8	Produktionsplanungsarten.....	23
2.8.1	Produktionsprogrammplanung.....	23
2.8.2	Bereitstellungsplanung .....	25
2.8.3	Durchführungsplanung .....	26
<b>3</b>	<b>Gestaltung und Modellbildung von qualitätsgeregelten Prozessen</b> .....	<b>29</b>

---

3.1	Beschreibung von Wechselwirkung durch Qualitätsregelkreise.....	29
3.2	Anforderungen der Lösungshypothese an den Modellansatz.....	31
3.3	Analyse von Wechselwirkungen zwischen Produktions- und Qualitätsprozessen ....	31
3.3.1	VLACHOS.....	32
3.3.2	REPENNING und STERMAN.....	33
3.3.3	VENKATESWARAN und SON.....	34
3.3.4	COLLEDANI und TOLLIO .....	35
3.3.5	KIM und GERSHWIN.....	36
3.3.6	GLÖCKNER ET AL. ....	37
3.3.7	Fazit zu Ansätzen mit Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Qualitäts- und Produktionsprozessen .....	38
<b>4</b>	<b>Abgrenzung und Forschungsbedarf .....</b>	<b>41</b>
4.1	Modellierung der Fehlerabstellung nach GLÖCKNER.....	41
4.1.1	Teilmodell Fehlerursachenentstehung.....	42
4.1.2	Teilmodell Fehlermanagement .....	43
4.1.3	Teilmodell Fehlerwissen .....	46
4.1.4	Teilmodell Ressourcen.....	47
4.1.5	Teilmodell Produktion.....	49
4.1.6	Zielsystem für ein Integriertes Simulationsmodell.....	51
4.2	Forschungsbedarf zur Weiterentwicklung des SD-Modells nach GLÖCKNER ET AL.....	51
<b>5</b>	<b>Modellkonzept.....</b>	<b>55</b>
5.1	Entwurf der Modellerweiterung.....	55
5.1.1	Teilmodell Fehlermanagement .....	57
5.1.2	Teilmodell Fehlerwissen .....	58
5.1.3	Teilmodell Fehlerursachen .....	58
5.1.4	Teilmodell Ressourcen .....	58
5.1.5	Teilmodell Produktion.....	59
5.2	Causal-Loop-Diagramm des Gesamtmodells.....	61
5.3	Zielsystem zur Leistungsmessung der Fertigungskette.....	62
<b>6</b>	<b>Methode zur Quantifizierung der Fehlereintrittswahrscheinlichkeit.....</b>	<b>63</b>
6.1	Die Fehlereintrittswahrscheinlichkeit in der manuellen Montage .....	64
6.1.1	Grundlagen der menschlichen Fehlerwahrscheinlichkeit.....	64

---

6.1.2	Anforderungen der manuellen Montage an die Methoden zur Wahrscheinlichkeitsberechnung .....	65
6.2	Berechnungsmethoden der menschlichen Zuverlässigkeit .....	66
6.2.1	HCR .....	67
6.2.2	SLIM-MAUD .....	67
6.2.3	SAINT .....	68
6.2.4	HEART .....	69
6.2.5	THERP .....	70
6.2.6	MAPPS .....	71
6.2.7	ESAT .....	72
6.2.8	CREAM .....	74
6.2.9	Diskussion und Bewertung der Berechnungsmethoden.....	75
6.3	Entwicklung einer Methode zur Berechnung der Fehlereintrittswahrscheinlichkeit in der manuellen Montage .....	79
6.3.1	Zerlegung der Prozessschritte in Aufgaben .....	79
6.3.2	Einflussfaktoren auf die Fehlereintrittswahrscheinlichkeit .....	80
6.3.3	Qualitative Interviews und Prozessbeobachtung .....	81
6.3.4	Erzeugung eines Fragebogens zur quantitativen Bewertung .....	83
6.3.5	Durchführung der Fragebogenstudie .....	83
6.3.6	Abgleich mit der ESAT und Anpassung auf die manuelle Montage .....	84
6.3.7	Der Aufgabentyp .....	87
6.3.8	Aufgabencharakteristik.....	88
6.3.9	Personalfaktoren .....	90
6.3.10	Umgebungsfaktoren .....	93
6.3.11	Systemfaktoren .....	96
6.3.12	Berechnungsvorschrift zur Bestimmung Fehlereintrittswahrscheinlichkeit .....	98
<b>7</b>	<b>Validierung im Anwendungszusammenhang .....</b>	<b>101</b>
7.1	Programmierung des modularen Bausteins .....	101
7.1.1	Darstellung des programmierten Modells .....	101
7.1.2	Programmierung der Modellelemente.....	102
7.1.3	Zielsystem .....	107
7.2	Verifikation des Modellbausteins .....	108

---

7.2.1	Festwerttest.....	108
7.2.2	Ursache-Wirkungs-Graph.....	110
7.2.3	Begleitende Dimensionstests zur Modellverifikation.....	112
7.3	Validierung am Fallbeispiel.....	112
7.3.1	Vorstellung Fallbeispiel.....	112
7.3.2	Anpassung des Simulationsmodells auf das Fallbeispiel.....	113
7.3.3	Berechnung der Fehlereintrittswahrscheinlichkeiten anhand der modifizierten ESAT.....	117
7.3.4	Inputparameter für das Simulationsmodell im Fallbeispiel.....	121
7.3.5	Simulation und Vergleich der Ergebnisse mit Daten des realen Produktionsprozesses.....	122
7.4	Ableitung von Handlungsempfehlungen zur Beantwortung der Forschungsfrage....	124
7.5	Fazit.....	128
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung, Limitationen und Ausblick.....</b>	<b>131</b>
8.1	Zusammenfassung.....	131
8.2	Limitationen.....	133
8.3	Ausblick.....	134
<b>V</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>137</b>
<b>VI</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>147</b>