
Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung und Vorgehensweise	3
2	Stand der Forschung	5
2.1	Überwachtes maschinelles Lernen	5
2.1.1	Grundbegriffe	6
2.1.2	Leistungsfähige Verfahren	8
2.2	Intelligente Prozessüberwachung	18
2.2.1	Allgemeiner Aufbau	18
2.2.2	Funktionsweise der Teilkomponenten	20
2.3	Heuristische Optimierungsverfahren	28
2.3.1	Partikelschwarm-Optimierung	29
2.3.2	Artificial-Bee-Colony-Optimierung	31
2.3.3	Genetische Programmierung	35
2.4	Modellauswahl	37
		ix

INHALTSVERZEICHNIS

2.4.1	Grundbegriffe	38
2.4.2	Problem der Überanpassung	39
2.4.3	Bewertung von Lernmodellen	40
2.4.4	Validierung	42
2.4.5	Suchstrategien	43
2.5	Ansätze zur automatisierten Erzeugung von Prozessüberwachungs- systemen	44
3	Ableitung von Anforderungen	49
3.1	Defizite der heutigen Situation	49
3.2	Anforderungen	51
4	Lösungsansatz	53
4.1	Grundidee	53
4.2	Generisches Prozessüberwachungssystem	55
4.2.1	Herauslösen des Analysemodells	55
4.2.2	Prognose von Prozesszuständen	58
4.3	Umsetzung des Analysemodells	58
4.3.1	Grundkonzept	59
4.3.2	Realisierung der Kenngrößenerzeugung	60
4.3.3	Realisierung der Kenngrößenselektion	69
4.3.4	Realisierung des Klassifikators	72
4.3.5	Training des konfigurierten Analysemodells	73
4.4	Umsetzung der Modellauswahl	76
4.4.1	Auswahl des Optimierungsverfahrens	76
4.4.2	Erweiterung des Optimierungsverfahrens	77
4.4.3	Erzeugung und Modifikation von Lösungen	81
4.4.4	Zielfunktion der Optimierung	88

4.4.5	Parameter der Modellauswahl	90
5	Validierung der Leistungsfähigkeit des Verfahrens	93
5.1	Anwendung beim Ultraschallschweißen	94
5.1.1	Beschreibung des Fertigungsverfahrens	94
5.1.2	Vergleichssysteme	96
5.1.3	Verwendete Daten	97
5.1.4	Versuchsablauf	104
5.1.5	Vorhersageergebnisse	106
5.1.6	Analyse der generierten Überwachungssysteme	111
5.2	Anwendung beim Spritzgießen	115
5.2.1	Beschreibung des Fertigungsverfahrens	115
5.2.2	Vergleichssysteme	118
5.2.3	Verwendete Daten	119
5.2.4	Versuchsablauf	121
5.2.5	Vorhersageergebnisse	122
5.2.6	Analyse der generierten Überwachungssysteme	123
5.3	Fazit	125
6	Zusammenfassung und Ausblick	127
6.1	Zusammenfassung	127
6.2	Ausblick	130
7	Summary	133
	Literaturverzeichnis	137