

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	1
Abstract	2
1 Einleitung	3
1.1 Problemstellung	6
1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen	7
1.3 Aufbau der Dissertation	8
2 Stand der Wissenschaft	10
2.1 Einordnung und Struktur der Predictive Maintenance	10
2.1.1 Online-Datenerfassung an industriellen Großmaschinen	12
2.1.2 Vorverarbeitung und Analyse akustischer Sensordaten	17
2.1.3 Entscheidungsfindung in der Predictive Maintenance	20
2.2 Transfer-Lernmethoden zur akustischen Fehlererkennung	22
2.2.1 Klassifizierung von Ansätzen des Transfer-Lernens	23
2.2.2 Intelligente Methoden zur akustischen Fehlererkennung	24
2.3 Synthetische Daten	30
2.3.1 Klassifikation und Grundlagen der Datensynthese	31
2.3.2 Bewertung der künstlich generierten Datensätze	34
2.4 Entwicklungsdefizite	35
2.5 Anforderungen an das Verfahren	37
3 Methodik	39
3.1 Beschreibung des Forschungsdesigns	39
3.2 Konzept der Datenerfassung	41
3.2.1 Datensatz zum Training der Datensynthese	41
3.2.2 Zieldatensätze für das Transfer-Lernen	41
3.2.3 Datensätze zur Modellvalidierung	42
3.3 Auswahl der Algorithmen zur Generierung synthetischer Sounddaten	43
3.4 Auswahl der Methoden zum Transfer-Lernen	50
3.4.1 Transfer-Lernen mit selbsttrainiertem Netz	50
3.4.2 Transfer-Lernen mit vortrainiertem Netz	52
3.5 Qualitätsmetriken	54
3.5.1 Metriken zur Bewertung der Datensynthese	54

3.5.2	Metriken zur Bewertung des Transfer-Lernens	56
4	Experimentelle Untersuchung	59
4.1	Datenerfassung und Vorverarbeitung	59
4.1.1	Datenquellen für die Modellierung	59
4.1.2	Vorverarbeitung	66
4.2	Modellentwicklung für die Datensynthese	69
4.2.1	Auswahl geeigneter Hyperparameter	70
4.2.2	Optimiertes Modell - WaveGAN	73
4.2.3	Optimiertes Modell - SpecGAN	74
4.3	Modellentwicklung für die akustischen Fehlerdetektion	75
4.3.1	Auswahl geeigneter Architektur - Vortrainiertes Modell	78
4.3.2	Auswahl geeigneter Hyperparameter - Vortrainiertes Modell	79
4.3.3	Optimiertes Modell - Vortrainiertes Modell	80
4.3.4	Auswahl geeigneter Architektur - Selbsttrainiertes Modell	81
4.3.5	Auswahl geeigneter Hyperparameter - Selbsttrainiertes Modell	83
4.3.6	Optimiertes Modell - Selbsttrainiertes Modell	85
5	Diskussion	86
5.1	Darstellung der Ergebnisse	86
5.1.1	Interpretation der Synthese-Ergebnisse	86
5.1.2	Validierung der Transfer-Lernmodelle	88
5.2	Vergleich mit bestehenden Ansätzen	91
5.3	Einschränkungen und Herausforderungen	92
6	Fazit	94
	Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	97
	Tabellenverzeichnis	100
	Abbildungsverzeichnis	102
	Literaturverzeichnis	103