

Inhaltsverzeichnis

1	Messunsicherheit in der Produktionstechnik	1
1.1	Notwendigkeit der Messunsicherheitsbestimmung	2
1.2	Forschungsmethodik und Aufbau der Dissertation.....	3
2	Ansätze zur Messunsicherheitsbestimmung in der Produktionstechnik	5
2.1	Betrachtungsraum der Forschungsarbeiten	7
2.2	Bestehende Verfahren zur Messunsicherheitsbestimmung	8
2.2.1	Bestimmung möglicher Einflüsse	11
2.2.2	Zwischenfazit zur Identifikation möglicher Einflüsse	12
2.2.3	Identifikation relevanter Einflüsse.....	12
2.2.4	Zwischenfazit zur Identifizierung von relevanten Einflüssen .	17
2.2.5	Modellbildung	18
2.2.6	Zwischenfazit zur Modellbildung	29
2.2.7	Modellvalidierung	30
2.2.8	Zwischenfazit zur Modellvalidierung.....	35
2.2.9	Messunsicherheitsbestimmung	35
2.3	Forschungsbedarf	36
3	Quantifizierung der Validität von Modellen zur Messunsicherheitsbestimmung	39
3.1	Schritt 0: Datenvorverarbeitung (Ausreißer).....	39
3.2	Schritt 1: Modellierung des Idealzusammenhangs.....	40
3.3	Schritt 2: Modellierung des Realzusammenhangs	43
3.4	Schritt 3 Bewertung der Validität	44
3.5	Zwischenfazit: Modellvalidierung.....	46
4	Relevanzbewertung von Einflussgrößen auf Messprozesse	49
4.1	Anforderungen an Feature Selection Algorithmen	49
4.2	Untersuchungsaufbau zur Bewertung von Feature Selection Algorithmen	50
4.2.1	Aufbau der Beispieldatensätze.....	51
4.2.2	Bewertungsmethode	54
4.2.3	Untersuchte Feature Selection Algorithmen.....	58
4.3	Auswertung der Untersuchungsergebnisse.....	63
4.4	Zwischenfazit: Relevanzbewertung von Einflussgrößen auf Messprozesse	68
5	Symbolische Regression	71
5.1	Integration von Erfahrungswissen	71
5.2	Multikriterielle Optimierung.....	77
5.3	Hyperparameteroptimierung.....	80

5.4	Zwischenfazit: Modellbildung mittels Symbolischer Regression.....	85
6	Validierung des Modellbildungsverfahrens	87
6.1	Beschreibung der Validierungsversuche	87
6.1.1	Computertomographie-Messung.....	87
6.1.2	Ultraschall-Messung.....	89
6.2	Anwendung des Verfahrens zur Modellbildung	91
6.2.1	Relevanzbewertung der Einflussgrößen	91
6.2.2	Modellbildung mittels Symbolischer Regression	92
6.2.3	Modellvalidierung	94
6.3	Evaluation der Validierungsergebnisse	96
6.3.1	Evaluation der Relevanzbewertung.....	96
6.3.2	Evaluation der Modellbildung (Symbolische Regression)	97
6.3.3	Evaluation der Modellvalidierung	103
7	Fazit zur Anwendbarkeit der Forschungsergebnisse.....	107
8	Zusammenfassung und Ausblick.....	109
8.1	Zusammenfassung.....	109
8.2	Ausblick.....	111
9	Literaturverzeichnis.....	113
10	Eigene Veröffentlichungen	125
11	Betreute Abschlussarbeiten des Autors	127
11.1	Seminar- und Projektarbeiten.....	127
11.2	Bachelorarbeiten	127
11.3	Masterarbeiten	127
12	Anhang	129
12.1	Anhang A1: Variablen-.....	129
12.2	Anhang A2: Datensatz zum Brechungsindex von Meerwasser.....	130
12.3	Anhang A3: Technische Zeichnung zum CT-Versuch.....	131