

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
1.1. Problemstellung, Zielsetzung und Forschungsfragen der Arbeit	1
1.2. Methodisches Vorgehen und Aufbau der Arbeit.....	4
2. Definition der zentralen Begriffe	8
2.1. Einleitung.....	8
2.2. Visual Analytics.....	8
2.3. Virtuelle Produktion	9
2.4. Soziotechnisches System	10
2.5. Informationssystem.....	13
2.6. Anwendungsdomäne Maschine	16
2.7. Fertigungsverfahren und Laserschneiden.....	16
2.8. Prozessgrößen, Prozessparameter und Prozesskriterien	17
2.9. Werkzeugmaschine.....	17
2.10. Korrelation.....	18
2.11. Zusammenfassung.....	18
3. Stand der Technik und Forschung.....	21
3.1. Einleitung.....	21
3.2. Visual Analytics.....	21
3.3. Data Mining	32
3.4. Sensitivitätsanalyse.....	40
3.5. Die Digitale Fabrik.....	48
3.6. Zusammenfassung.....	56
4. Anforderungserhebung.....	57
4.1. Einleitung.....	57
4.2. Anwendungsfälle.....	58
4.3. Anforderungsspezifikation	62
4.4. Zusammenfassung.....	65
5. Entwurf.....	66

5.1. Einleitung.....	66
5.2. Informationsmodell relevanter Entitäten.....	67
5.3. Methoden zur Berechnung der Korrelation und der Klassifikation des Wirkzusammenhangs.....	70
5.4. Iteratives Analyseverfahren	79
5.5. Grafische Benutzeroberflächen.....	83
5.6. Zusammenfassung.....	86
6. Anwendungsfall „Validierung von Modellen für Laserschneidprozesse“	88
6.1. Einleitung.....	88
6.2. Das Fertigungsverfahren Laserschneiden.....	88
6.3. Anwendungsfall „Validierung von Verfahrensmodellen“	92
6.4. Implementation des Informationsmodells in ein Datenmodell.....	93
6.5. Implementation der Methoden zur Berechnung der Korrelation und der Klassifikation des Wirkzusammenhangs.....	97
6.6. Implementation des iterativen Analyseverfahren	101
6.7. Implementation der grafischen Benutzeroberflächen	105
6.8. Zusammenfassung.....	113
7. Evaluation.....	116
7.1. Einleitung.....	116
7.2. Evaluation des implementierten Datenmodells.....	116
7.3. Evaluationsentwurf für die Methoden der Korrelation und der Klassifizierung des Wirkzusammenhangs.....	117
7.4. Evaluationsentwurf für das iterative Analyseverfahren	120
7.5. Zusammenfassung.....	121
8. Übertragbarkeit und Ausblick.....	122
8.1. Einleitung.....	122
8.2. Übertragbarkeit „Integration in den Digitalen Fabrikbetrieb“	122
8.3. Ausblick.....	128
8.4. Zusammenfassung.....	135
9. Zusammenfassung.....	137

10. Anhang	139
10.1. Einleitung	139
10.2. Entwürfe der grafischen Benutzeroberflächen	139
10.3. Fertigungsverfahren	142
10.4. \mathbb{N}^* und \mathbb{R}^+	145
10.5. Kanonisches Skalarprodukt im \mathbb{R}^n	145
10.6. Kanonische Norm im \mathbb{R}^n	145
10.7. Mittelwert	146
10.8. Varianz und Standardabweichung	146
10.9. Wahrscheinlichkeitsmaß	146
10.10. Zufallsvektor	147
10.11. Verteilung	147
10.12. Verteilungsfunktion	147
10.13. Klassifikation von Prozessgrößen	148
10.14. Absolute und relative Häufigkeit von Prozessgrößen	150
10.15. Die Kontingenztafel für die Untersuchung zweier Prozessgrößen	151
10.16. Das partielle Differential und partielle Differenzierbarkeit	152
10.17. Raum der stetig differenzierbaren Funktionen $\mathcal{C}^1(\mathbb{R}^n, \mathbb{R})$	153
11. Abkürzungsverzeichnis	154
12. Tabellenverzeichnis	156
13. Abbildungsverzeichnis	157
14. Formelverzeichnis	159
15. Literaturverzeichnis	161