

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Verzeichnis der Abbildungen	VII
Verzeichnis der Tabellen	XI
Verzeichnis der Abkürzungen	XIII
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation und Motivation	1
1.2 Praktische und wissenschaftliche Problemstellung	3
1.3 Zielsetzung der Arbeit	5
1.4 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit	7
2 Grundlagen und Stand der Forschung	9
2.1 Grundlagen der vernetzten, adaptiven Produktion	9
2.1.1 Produktionsmanagement	10
2.1.2 Ziele produzierender Unternehmen	14
2.1.3 Industrie 4.0	17
2.1.4 Informationssysteme	19
2.1.5 Zwischenfazit zur vernetzten, adaptiven Produktion	23
2.2 Grundlagen der Daten	24

2.2.1	Wissenspyramide	24
2.2.2	Dateneigenschaften	27
2.2.3	Big Data	30
2.2.4	Modellcharakter von Daten	31
2.2.5	Zwischenfazit zu den Grundlagen der Daten	32
2.3	Grundlagen der Datenanalyse und des maschinellen Lernens	33
2.3.1	Statistische Datenanalyse	34
2.3.2	Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen	42
2.3.3	Maschinell lernende Systeme	44
2.3.4	Gestaltung maschinell lernender Systeme	54
2.3.5	Zwischenfazit der Datenanalyse und des maschinellen Lernens	57
2.4	Eingrenzung des Betrachtungsbereichs	59
2.4.1	Objektbezogene Eingrenzung	59
2.4.2	Prädikatsbezogene Eingrenzung	60
2.4.3	Subjektbezogene Eingrenzung	61
2.5	Analyse und kritische Würdigung des Stands der Forschung	62
2.5.1	Kriterien zur Bewertung bestehender Ansätze	63
2.5.2	Darstellung und Bewertung bestehender Ansätze	63
2.5.3	Zusammenfassung der Bewertung bestehender Ansätze und Positionierung der Arbeit	75
2.6	Zwischenfazit zur Ableitung des Forschungsbedarfs	77
3	Konzeption der Methodik	79
3.1	Anforderungen an die Methodik	79
3.1.1	Inhaltliche Anforderungen	80

3.1.2	Formale Anforderungen.....	81
3.2	Grundlagen der Modelltheorie.....	82
3.2.1	Allgemeine Modellierungstheorie	83
3.2.2	Systems Engineering.....	84
3.2.3	Requirements Engineering.....	87
3.3	Grundlagen der analytischen Forschungsmethoden	90
3.3.1	Allgemeine analytische Forschungsmethoden.....	91
3.3.2	Das Verfahren der Typisierung	92
3.3.3	Das Verfahren der qualitativen Inhaltsanalyse	94
3.4	Grobkonzept zur Applikation maschinell lernender Systeme in der vernetzten, adaptiven Produktion.....	95
3.4.1	Charakterisierung der vernetzten, adaptiven Produktion	97
3.4.2	Spezifikation konstituierender Herausforderungsmerkmale maschinell lernender Systeme	97
3.4.3	Charakterisierung maschinell lernender Systeme.....	98
3.4.4	Maschinell lernende Systeme in der vernetzten, adaptiven Produktion	99
3.5	Zwischenfazit zum Konzept der Applikation maschinell lernender Systeme in der vernetzten, adaptiven Produktion	99
4	Detaillierung der Methodik	101
4.1	Charakterisierung der vernetzten, adaptiven Produktion	104
4.1.1	Spezifikation des Zielsystems der vernetzten, adaptiven Produktion	105
4.1.2	Generische Entscheidungssituationen der vernetzten, adaptiven Produktion	113

4.1.3	Typisierung von Herausforderungen der vernetzten, adaptiven Produktion	122
4.1.4	Zwischenfazit zur Charakterisierung der vernetzten, adaptiven Produktion	130
4.2	Spezifikation konstituierender Herausforderungsmerkmale maschinell lernender Systeme	131
4.2.1	Differenzierung etablierter Datenanalyseverfahren, einfacher und fortgeschrittener maschinell lernender Verfahren	132
4.2.2	Fähigkeiten und Anforderungen (fortgeschrittener) maschinell lernender Verfahren	136
4.2.3	Herausforderungsmerkmale für den Einsatz maschinell lernender Systeme	151
4.2.4	Zwischenfazit zur Spezifikation konstituierender Herausforderungsmerkmale maschinell lernender Systeme	162
4.3	Charakterisierung maschinell lernender Systeme	163
4.3.1	Strukturelle Eigenschaften maschinell lernender Systeme	164
4.3.2	Daten- und Datenmodellanforderungen maschinell lernender Systeme	168
4.3.3	Typisierung maschinell lernender Systeme	170
4.3.4	Zwischenfazit zur Charakterisierung maschinell lernender Systeme	182
4.4	Maschinell lernende Systeme in der vernetzten, adaptiven Produktion	183
4.4.1	Eignung maschinell lernender Systeme für Herausforderungen der vernetzten, adaptiven Produktion	184
4.4.2	Charakterisierungslogik für spezifische Anwendungsfälle	198
4.4.3	Applikation maschinell lernender Systeme in der vernetzten, adaptiven Produktion	200
4.4.4	Zwischenfazit zu maschinell lernenden Systemen in der vernetzten, adaptiven Produktion	207

5 Validierung und kritische Reflexion.....	209
5.1 Darstellung des Fallbeispiels.....	209
5.2 Anwendung der Dissertation am Fallbeispiel.....	210
5.3 Kritische Reflexion der Anwendungserfahrung.....	215
 6 Zusammenfassung und Ausblick	 217
 Literaturverzeichnis.....	 221
 A. Anhang	 255
A.1 Fortgeschrittene Verfahren des maschinellen Lernens.....	255
A.2 Interpretationsregeln zur Charakterisierung von Anwendungsfällen.....	261
A.3 Charakterisierung relevanter Anwendungsfälle.....	266