

I Inhaltsübersicht

I	Inhaltsübersicht.....	I
II	Inhaltsverzeichnis.....	III
III	Abbildungsverzeichnis.....	IX
IV	Abkürzungsverzeichnis.....	XVII
1	Einleitung.....	1
1.1	Ausgangssituation.....	1
1.2	Problemstellung.....	3
1.3	Zielsetzung der Arbeit.....	4
1.4	Forschungsansatz.....	5
1.5	Aufbau der Arbeit.....	10
2	Grundlagen des Betrachtungs- und Gestaltungsbereichs.....	13
2.1	Industrie 4.0.....	13
2.2	Datenstrukturierung und -modellierung.....	28
2.3	Werkzeugbau.....	44
2.4	Handlungsbedarf aus der Praxis.....	73
3	Analyse und Bewertung bestehender Ansätze.....	77
3.1	Grundlagen der Bewertung.....	77
3.2	Darstellung wissenschaftlicher Ansätze.....	85
3.3	Aggregation der Bewertungen.....	123
3.4	Handlungsbedarf aus der Theorie.....	125
3.5	Konkretisierung der Forschungsfrage.....	125
4	Konzeption des Datenstrukturmodells.....	127
4.1	Grundlagen der Systemtechnik und Modellierung.....	127
4.2	Merkmale des Datenstrukturmodells.....	129
4.3	Entwicklung der Beschreibungselemente.....	131
4.4	Synthese der Beschreibungselemente.....	156
4.5	Kritische Reflexion.....	158
5	Detaillierung des Datenstrukturmodells.....	161
5.1	Datenstrukturen des Vertriebs.....	161
5.2	Datenstrukturen des Engineerings.....	168

5.3	Datenstrukturen der Konstruktion.....	172
5.4	Datenstrukturen der Arbeitsvorbereitung.....	174
5.5	Datenstrukturen der Fertigung	180
5.6	Datenstrukturen der Montage.....	184
5.7	Datenstrukturen der Qualifizierung.....	190
5.8	Datenstrukturen des Projektmanagements	194
5.9	Datenstrukturen des Einkaufs	198
5.10	Datenstrukturen der Logistik	203
5.11	Synthese der Datenstrukturen.....	208
6	Validierung anhand von Fallbeispielen.....	215
6.1	Fallbeispiel 1: Phoenix Contact GmbH & Co. KG.....	215
6.2	Fallbeispiel 2: Braunform GmbH	224
6.3	Kritische Reflexion	233
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	235
7.1	Zusammenfassung	235
7.2	Ausblick	237
8	Literaturverzeichnis.....	239
	Lebenslauf	260

II Inhaltsverzeichnis

I	Inhaltsübersicht.....	I
II	Inhaltsverzeichnis.....	III
III	Abbildungsverzeichnis.....	IX
IV	Abkürzungsverzeichnis.....	XVII
1	Einleitung.....	1
1.1	Ausgangssituation.....	1
1.2	Problemstellung	3
1.3	Zielsetzung der Arbeit	4
1.4	Forschungsansatz.....	5
1.5	Aufbau der Arbeit	10
2	Grundlagen des Betrachtungs- und Gestaltungsbereichs	13
2.1	Industrie 4.0	13
2.1.1	Begriffsverständnis und Abgrenzung	13
2.1.2	Historische Beschreibung vergangener industrieller Revolutionen	14
2.1.2.1	Erste industrielle Revolution – Mechanisierung	15
2.1.2.2	Zweite industrielle Revolution – Standardisierung	16
2.1.2.3	Dritte industrielle Revolution – Digitalisierung und Automatisierung.....	17
2.1.3	Handlungsfelder von Industrie 4.0	18
2.1.4	Digitaler Schatten	22
2.1.4.1	Definition und Abgrenzung	22
2.1.4.2	Migrationspfad.....	23
2.1.4.3	Nutzen für produzierende Unternehmen.....	25
2.1.5	Internet of Production	26
2.2	Datenstrukturierung und -modellierung	28
2.2.1	Begriffsverständnis und Abgrenzung	28
2.2.1.1	Daten	28
2.2.1.2	Datenmodelle und Datenstrukturen	31
2.2.1.3	Datenbanksysteme.....	33
2.2.2	Modelltheorie.....	35

2.2.3	Datenmodellierung	38
2.2.4	Modellierungssprachen	41
2.3	Werkzeugbau	44
2.3.1	Begriffsverständnis und Abgrenzung	44
2.3.1.1	Werkzeug	45
2.3.1.2	Werkzeugbau	45
2.3.2	Branchenstruktur	48
2.3.3	Leistungsspektrum	51
2.3.3.1	Industrielle Sach- und Dienstleistungen	51
2.3.3.2	Auftragsarten	54
2.3.4	Auftragsabwicklung im Werkzeugbau	56
2.3.4.1	Position in der industriellen Wertschöpfungskette	56
2.3.4.2	Auftragsabwicklungsprozess	57
2.3.4.3	Sekundäre Aktivitäten	61
2.3.5	Kollaborative Wertschöpfung	62
2.3.5.1	Industrialisierung im Werkzeugbau	64
2.3.5.2	Kundenvernetzung	66
2.3.5.3	Lieferantenvernetzung	67
2.3.5.4	Standortvernetzung	68
2.3.6	Trends im Werkzeugbau	68
2.3.6.1	Trends der produzierenden Industrie	69
2.3.6.2	Organisatorische Handlungsfelder	70
2.3.6.3	Technologische Handlungsfelder	72
2.4	Handlungsbedarf aus der Praxis	73
3	Analyse und Bewertung bestehender Ansätze	77
3.1	Grundlagen der Bewertung	77
3.1.1	Bewertungssystem	78
3.1.2	Anforderungssystem	78
3.1.2.1	Allgemeine Anforderungen	79
3.1.2.2	Branchenspezifische Anforderungen	80

3.1.2.3	Datenspezifische Anforderungen	81
3.1.2.4	Modellierungsspezifische Anforderungen	83
3.2	Darstellung wissenschaftlicher Ansätze	85
3.2.1	Informationssysteme im Industriebetrieb (SCHEER, 1988)	86
3.2.2	Daten- und Informationsflüsse in der Serienproduktion (SHINA, 1991)	90
3.2.3	Datenstrukturierung in der Fertigung (LOOS, 1992)	94
3.2.4	Architekturmodell für industrielle Auftragsabwicklung (BECKER ET AL., 2002)	97
3.2.5	Handelsinformationssystem (BECKER & SCHÜTTE, 2004)	101
3.2.6	Vorgehensmodell zur Informationsgewinnung (BERNHARD ET AL., 2007)	104
3.2.7	Modellierung der Unternehmensarchitektur (BRAUN, 2007)	108
3.2.8	Flexible Datenerfassung und -speicherung (NEUGEBAUER ET AL., 2008)	112
3.2.9	Integrierte Informationsbearbeitung im Industriebetrieb (MERTENS, 2013)	116
3.2.10	Informationsbeschaffung in variantenreicher Fertigung (LUCKE, 2014)	119
3.3	Aggregation der Bewertungen	123
3.4	Handlungsbedarf aus der Theorie	125
3.5	Konkretisierung der Forschungsfrage	125
4	Konzeption des Datenstrukturmodells	127
4.1	Grundlagen der Systemtechnik und Modellierung	127
4.2	Merkmale des Datenstrukturmodells	129
4.2.1	Reales System	129
4.2.2	Zielsetzung	130
4.2.3	Nutzer	130
4.2.4	Zeitraum der Nutzung	131
4.3	Entwicklung der Beschreibungselemente	131
4.3.1	Prozesselemente	133
4.3.2	Datenelemente	139
4.3.3	Integrationselemente	145
4.3.4	Darstellungselemente	150
4.4	Synthese der Beschreibungselemente	156
4.5	Kritische Reflexion	158
5	Detaillierung des Datenstrukturmodells	161

5.1	Datenstrukturen des Vertriebs.....	161
5.1.1	Konstruktion der Sub-Datenstrukturen.....	162
5.1.2	Modellierung der Datenstruktur des Vertriebs.....	166
5.2	Datenstrukturen des Engineerings	168
5.2.1	Konstruktion der Sub-Datenstrukturen.....	168
5.2.2	Modellierung der Datenstruktur des Engineerings	171
5.3	Datenstrukturen der Konstruktion.....	172
5.3.1	Konstruktion der Sub-Datenstrukturen.....	172
5.3.2	Modellierung der Datenstruktur der Konstruktion.....	174
5.4	Datenstrukturen der Arbeitsvorbereitung.....	174
5.4.1	Konstruktion der Sub-Datenstrukturen.....	175
5.4.2	Modellierung der Datenstruktur der Arbeitsvorbereitung.....	178
5.5	Datenstrukturen der Fertigung	180
5.5.1	Konstruktion der Sub-Datenstrukturen.....	180
5.5.2	Modellierung der Datenstruktur der Fertigung	183
5.6	Datenstrukturen der Montage.....	184
5.6.1	Konstruktion der Sub-Datenstrukturen.....	184
5.6.2	Modellierung der Datenstruktur der Montage.....	188
5.7	Datenstrukturen der Qualifizierung.....	190
5.7.1	Konstruktion der Sub-Datenstrukturen.....	190
5.7.2	Modellierung der Datenstruktur der Qualifizierung.....	193
5.8	Datenstrukturen des Projektmanagements	194
5.8.1	Konstruktion der Sub-Datenstrukturen.....	194
5.8.2	Modellierung der Datenstruktur des Projektmanagements	197
5.9	Datenstrukturen des Einkaufs	198
5.9.1	Konstruktion der Sub-Datenstrukturen.....	198
5.9.2	Modellierung der Datenstruktur des Einkaufs	202
5.10	Datenstrukturen der Logistik	203
5.10.1	Konstruktion der Sub-Datenstrukturen.....	203
5.10.2	Modellierung der Datenstruktur der Logistik	207
5.11	Synthese der Datenstrukturen.....	208

6	Validierung anhand von Fallbeispielen	215
6.1	Fallbeispiel 1: Phoenix Contact GmbH & Co. KG	215
6.1.1	Ausgangssituation	216
6.1.2	Validierung des Datenstrukturmodells	217
6.1.2.1	Validierung der Prozesselemente	217
6.1.2.2	Validierung der Datenelemente	218
6.1.2.3	Validierung der Integrationselemente	222
6.1.2.4	Validierung der Darstellungselemente	223
6.1.3	Fazit	224
6.2	Fallbeispiel 2: Braunform GmbH	224
6.2.1	Ausgangssituation	225
6.2.2	Validierung des Datenstrukturmodells	225
6.2.2.1	Validierung der Prozesselemente	226
6.2.2.2	Validierung der Datenelemente	227
6.2.2.3	Validierung der Integrationselemente	231
6.2.2.4	Validierung der Darstellungselemente	232
6.2.3	Fazit	232
6.3	Kritische Reflexion	233
7	Zusammenfassung und Ausblick	235
7.1	Zusammenfassung	235
7.2	Ausblick	237
8	Literaturverzeichnis.....	239
	Lebenslauf	260