

I Inhaltsübersicht

I	Inhaltsübersicht.....	I
II	Inhaltsverzeichnis.....	III
III	Abkürzungen und Formelzeichen.....	IX
IV	Abbildungsverzeichnis.....	XIII
1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation.....	1
1.2	Problemstellung	3
1.3	Zielsetzung	4
1.4	Forschungsansatz der Arbeit	5
1.5	Aufbau der Arbeit	10
2	Grundlagen	13
2.1	Industrie 4.0	13
2.2	Datenbasierte Dienstleistungen	29
2.3	Werkzeugbau.....	47
2.4	Handlungsbedarf aus der Praxis	66
3	Bewertung bestehender Ansätze	69
3.1	Systematik zur Bewertung	69
3.2	Vorstellung und Bewertung bestehender Ansätze.....	78
3.3	Aggregation der Bewertung.....	105
3.4	Handlungsbedarf aus der Theorie	107
3.5	Detaillierung der Forschungsfrage	108
4	Konzeption der Methodik	111
4.1	Grundlagen der Konzeption einer Methodik	111
4.2	Ordnungsrahmen der Methodik.....	117
4.3	Grobkonzept der Methodik	120
4.4	Zwischenfazit und kritische Reflexion.....	129
5	Detaillierung der Methodik.....	133
5.1	Detaillierung der Analysephase.....	134
5.2	Detaillierung der Definitionsphase.....	152

5.3	Detaillierung der Auslegungsphase.....	163
5.4	Detaillierung der Bewertungsphase.....	210
5.5	Integration und Zwischenfazit der Methodik	219
6	Validierung anhand von Fallbeispielen	221
6.1	Fallbeispiel: fischer Werkzeug- und Formenbau GmbH	221
6.2	Fallbeispiel: Fritz Stepper GmbH & Co. KG.....	228
6.3	Kritische Reflexion	236
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	239
8	Literaturverzeichnis.....	243
	Lebenslauf	275

II Inhaltsverzeichnis

I	Inhaltsübersicht.....	I
II	Inhaltsverzeichnis.....	III
III	Abkürzungen und Formelzeichen.....	IX
IV	Abbildungsverzeichnis.....	XIII
1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation.....	1
1.2	Problemstellung	3
1.3	Zielsetzung	4
1.4	Forschungsansatz der Arbeit	5
1.5	Aufbau der Arbeit	10
2	Grundlagen	13
2.1	Industrie 4.0	13
2.1.1	Begriffsdefinition und Abgrenzung.....	13
2.1.1.1	Industrie 4.0	13
2.1.1.2	Digitalisierung.....	16
2.1.1.3	Digitale Vernetzung	17
2.1.2	Technologische Befähiger von Industrie 4.0	17
2.1.2.1	Cyber-physische Systeme	18
2.1.2.2	Internet of Things	18
2.1.2.3	Datenquellen	19
2.1.2.4	Datenvorverarbeitung	21
2.1.2.5	Datenbanken.....	25
2.1.2.6	Datenanalyse	26
2.2	Datenbasierte Dienstleistungen	29
2.2.1	Begriffsdefinition und Abgrenzung.....	29
2.2.1.1	Dienstleistung.....	30
2.2.1.2	Industrielle Dienstleistung.....	34
2.2.2	Systematisierung des Begriffs datenbasierter Dienstleistungen.....	36
2.2.2.1	Systematisierung bestehender Definitionen.....	37

2.2.2.2	Definition datenbasierter Dienstleistungen.....	43
2.2.3	Servicetransformation	43
2.2.4	Industrie 4.0-Anwendungskontext für datenbasierte Dienstleistungen	46
2.2.4.1	Intelligente Produkte.....	46
2.2.4.2	Datenbasierte Wertschöpfungspotenziale durch Industrie 4.0	46
2.3	Werkzeugbau.....	47
2.3.1	Begriffsdefinition und Abgrenzung	48
2.3.1.1	Werkzeug	48
2.3.1.2	Werkzeugbau	49
2.3.2	Branchenstruktur	51
2.3.3	Leistungsspektrum	53
2.3.3.1	Industrielle Sachleistungen im Werkzeugbau	53
2.3.3.2	Industrielle Dienstleistungen im Werkzeugbau	55
2.3.3.3	Datenbasierte Dienstleistungen im Werkzeugbau	57
2.3.4	Werkzeugbau in der Wertschöpfungskette	62
2.3.5	Kundeninteraktion im Werkzeugbau.....	64
2.4	Handlungsbedarf aus der Praxis	66
3	Bewertung bestehender Ansätze	69
3.1	Systematik zur Bewertung	69
3.1.1	Bewertungssystem	69
3.1.2	Anforderungssystem	70
3.1.2.1	Werkzeugbaubezogene Anforderungen	71
3.1.2.2	Dienstleistungsbezogene Anforderungen	72
3.1.2.3	Datenbezogene Anforderungen.....	74
3.1.2.4	Ertragsmodellbezogene Anforderungen	76
3.2	Vorstellung und Bewertung bestehender Ansätze	78
3.2.1	Servicetransformation und Kundenintegration (KOOF ET AL., 2016)	79
3.2.2	Lebenszyklusorientierte Leistungssysteme (KUHN, 2016).....	82
3.2.3	Reference Architecture for CPS (WESTERMANN ET AL., 2016).....	84
3.2.4	Smart Service Canvas (POPPELBUß UND DURST, 2017).....	87
3.2.5	Internet of Production (SCHUH ET AL., 2017)	89

3.2.6	Datenbasiertes Wissensmanagement im Werkzeugbau (BEGOVIC, 2018)	92
3.2.7	Framework for Smart Service Development (CEDEÑO ET AL., 2018)	94
3.2.8	Smart Service Reference Architecture (RABE ET AL., 2018)	97
3.2.9	Smart Service Systems (BEVERUNGEN ET AL., 2019).....	100
3.2.10	Komponenten industrieller, datenbasierter Dienstleistungen (KOLZ, 2020) ..	102
3.3	Aggregation der Bewertung.....	105
3.4	Handlungsbedarf aus der Theorie	107
3.5	Detaillierung der Forschungsfrage	108
4	Konzeption der Methodik	111
4.1	Grundlagen der Konzeption einer Methodik	111
4.1.1	Systemtheorie als Bestandteil der Systemtechnik	111
4.1.2	Modelltheorie.....	113
4.1.3	Methodikentwicklung mittels Systemtechnik und Modelltheorie	115
4.2	Ordnungsrahmen der Methodik.....	117
4.3	Grobkonzept der Methodik.....	120
4.3.1	Konzeption der Analysephase	121
4.3.2	Konzeption der Definitionsphase	123
4.3.3	Konzeption der Auslegungsphase	124
4.3.4	Konzeption der Bewertungsphase	128
4.4	Zwischenfazit und kritische Reflexion.....	129
5	Detaillierung der Methodik	133
5.1	Detaillierung der Analysephase	134
5.1.1	Schritt A: Ermittlung des Kundennutzens	134
5.1.1.1	Grundlagen	134
5.1.1.2	Identifizierung von werkzeugbauspezifischen Kundenbedürfnissen.....	138
5.1.1.3	Ableitung des Kundennutzens	145
5.2	Detaillierung der Definitionsphase.....	152
5.2.1	Schritt B: Definition des datenbasierten Leistungsangebots	152
5.2.1.1	Grundlagen	152
5.2.1.2	Auswahl von kundenbedarfsorientierten Leistungsangeboten	153
5.2.1.3	Definition von datenbasierten Leistungskategorien.....	159

5.3	Detaillierung der Auslegungsphase.....	163
5.3.1	Schritt C: Auslegung der Leistungserbringung.....	164
5.3.1.1	Grundlagen	164
5.3.1.2	Definition der Dienstleistungsprozessschritte.....	166
5.3.1.3	Konzeptionierung der Interaktion und Schnittstellen	172
5.3.2	Schritt D: Auslegung des Datenmodells	176
5.3.2.1	Grundlagen	177
5.3.2.2	Definition der Wissensgenerierung	179
5.3.2.3	Beschreibung des Datenaustauschs	187
5.3.3	Schritt E: Entwicklung des Ertragsmodells	193
5.3.3.1	Grundlagen	193
5.3.3.2	Eignungsbewertung der Ertragsmodellmöglichkeiten	196
5.3.3.3	Ertragsmodellauslegung anhand werkzeugbauspezifischer Voraussetzungen	203
5.4	Detaillierung der Bewertungsphase.....	210
5.4.1	Schritt F: Bewertung der Einführung.....	211
5.4.1.1	Grundlagen	211
5.4.1.2	Gesamtbewertung der ausgelegten datenbasierten Dienstleistungen	212
5.5	Integration und Zwischenfazit der Methodik	219
6	Validierung anhand von Fallbeispielen	221
6.1	Fallbeispiel: fischer Werkzeug- und Formenbau GmbH	221
6.1.1	Ausgangssituation	222
6.1.2	Anwendung der Methodik.....	223
6.1.2.1	Schritt A: Ermittlung des Kundennutzens.....	223
6.1.2.2	Schritt B: Definition des datenbasierten Leistungsangebots	224
6.1.2.3	Schritt C: Auslegung der Leistungserbringung.....	226
6.1.2.4	Schritt D: Auslegung des Datenmodells.....	226
6.1.2.5	Schritt E: Entwicklung des Ertragsmodells.....	227
6.1.2.6	Schritt F: Bewertung der Einführung	228
6.1.3	Fazit	228
6.2	Fallbeispiel: Fritz Stepper GmbH & Co. KG.....	228

6.2.1	Ausgangssituation	229
6.2.2	Anwendung der Methodik.....	230
6.2.2.1	Schritt A: Ermittlung des Kundennutzens.....	230
6.2.2.2	Schritt B: Definition des datenbasierten Leistungsangebots	231
6.2.2.3	Schritt C: Auslegung der Leistungserbringung.....	232
6.2.2.4	Schritt D: Auslegung des Datenmodells.....	233
6.2.2.5	Schritt E: Entwicklung des Ertragsmodells.....	234
6.2.2.6	Schritt F: Bewertung der Einführung.....	235
6.2.3	Fazit	235
6.3	Kritische Reflexion	236
7	Zusammenfassung und Ausblick	239
8	Literaturverzeichnis.....	243
	Lebenslauf	275