

Inhaltsverzeichnis

Gestaltung verteilter digitaler Zwillinge

Abkürzungsverzeichnis.....	XIII
Abbildungsverzeichnis	XV
Tabellenverzeichnis	XIX
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Problemstellung	1
1.2 Forschungsfragen	6
1.3 Forschungsmethode.....	8
1.4 Qualitative Forschung	10
1.4.1 Identifizierung der Wissensbasis	11
1.4.2 Experteninterviews	13
1.4.3 Datenauswertung und -analyse.....	17
1.5 Aufbau der Dissertation.....	19
2 Grundlagen und Stand der Forschung.....	21
2.1 Verteilte Systeme	21
2.1.1 Spezifika von verteilten Systemen	21
2.1.2 Anwendungen von verteilten Systemen	23
2.1.3 Einordnung	31
2.2 Digitale Zwillinge.....	31
2.2.1 Semantische Abgrenzung	37
2.2.2 Angrenzende Forschungsbereiche.....	43
2.2.3 Einordnung	50
2.3 Verteilte digitale Zwillinge	52
2.3.1 Grundlagen	52
2.3.2 Einordnung	55
2.4 Konzeptionelle Grundlagen.....	57
2.4.1 Taxonomien.....	58
2.4.2 Gestaltungsprinzipien	59
2.5 Zusammenfassung	61
3 Stand der Praxis.....	63
3.1 Digitale Zwillinge in der Industrie	63
3.1.1 General Electric	64
3.1.2 Siemens	64
3.1.3 SAP.....	66
3.1.4 Oracle	67

3.1.5	PTC.....	67
3.2	Netzwerke und Initiativen	67
3.2.1	Plattform Industrie 4.0.....	68
3.2.1	Industrial Digital Twin Association	69
3.2.2	Industrial Internet Consortium.....	70
3.2.3	International Data Spaces	71
3.2.4	GAIA-X.....	73
3.3	Zusammenfassung	74
4	Taxonomie von digitalen Zwillingen.....	75
4.1	Einordnung in den Forschungskontext.....	77
4.2	Literaturanalyse	78
4.3	Entwicklung der Taxonomie	80
4.3.1	Iterationen.....	83
4.3.1	Endbedingungen	85
4.4	Dimensionen und Charakteristika von digitalen Zwillingen	86
4.4.1	Datenerfassung	87
4.4.2	Datenquelle.....	88
4.4.3	Synchronisierung.....	89
4.4.4	Dateneingabe	90
4.4.5	Datenkontrolle	90
4.4.6	Datenverbindung	91
4.4.7	Schnittstelle	92
4.4.8	Interoperabilität	93
4.4.9	Verwendungszweck.....	94
4.4.10	Genauigkeit.....	95
4.4.11	Konzeptionelle Elemente.....	96
4.4.12	Entstehungszeitpunkt.....	97
4.5	Zusammenfassung	98
5	Gestaltungsprinzipien für verteilte digitale Zwillinge.....	101
5.1	Einordnung in den Forschungskontext.....	103
5.2	Forschungsansatz I: Unterstützende Ableitung	104
5.2.1	Entwicklung von Gestaltungsprinzipien auf Basis der Experteninterviews.....	106
5.2.2	Kernanforderungen für verteilte digitale Zwillinge.....	107
5.2.3	Gestaltungsprinzipien auf Basis von Forschungsansatz I.....	120
5.3	Erste Evaluierung der Gestaltungsprinzipien	130
5.3.1	Zugänglichkeit.....	131
5.3.2	Bedeutung.....	133
5.3.3	Neuartigkeit und Erkenntniswert.....	134
5.3.4	Handhabbarkeit und Anleitung.....	135

5.3.5	Effektivität	136
5.4	Forschungsansatz II: Nachträgliche Ableitung	137
5.4.1	Gestaltung des Artefakts.....	139
5.4.2	Anwendung der Taxonomie für die RIOTANA-Verwaltungsschale	149
5.4.3	Meta-Anforderungen auf Basis der RIOTANA-Verwaltungsschale.....	159
5.4.4	Gestaltungsprinzipien auf Basis der RIOTANA-Verwaltungsschale.....	162
5.5	Demonstration anhand der RIOTANA-Verwaltungsschale	167
5.5.1	Datenerfassung	169
5.5.2	Datenkontrolle	170
5.5.3	Datenverbindung	171
5.5.4	Interoperabilität	171
5.6	Zweite Evaluierung der Gestaltungsprinzipien	172
5.6.1	Minimale Kooperation.....	174
5.6.2	Eingeschränkte Kooperation.....	175
5.6.3	Volle Kooperation	175
5.6.4	Vermittelte Kooperation.....	176
5.7	Zusammenfassung	176
6	Diskussion und Zusammenfassung	179
6.1	Diskussion – Collaborative Condition Monitoring	180
6.1.1	Der Anwendungsfall – Collaborative Condition Monitoring.....	180
6.1.2	Einordnung der Gestaltungsprinzipien	181
6.2	Zusammenfassung der Ergebnisse	183
6.3	Beitrag der vorliegenden Untersuchung.....	185
6.3.1	Wissenschaftlicher Beitrag	186
6.3.2	Praxisbezogener Beitrag.....	187
6.4	Limitationen	188
6.5	Ausblick	189
	Literaturverzeichnis.....	191
	Anhang	223
	Anhang A: Interviewleitfaden	223
	Anhang B: Fragebogen zur Evaluierung	225