

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>IX</b>
<b>1 Vernetzte Dinge: Menschen, Maschinen und Anlagen im Internet der Dinge (IoT)</b> .....	<b>1</b>
1.1 Dinge in der Wolke: Was ist IoT? .....	1
1.2 Wie alles begann .....	3
1.2.1 Die erste Kaffeemaschine im Netz .....	3
1.2.2 Funktechnik als Wegbereiter .....	5
1.2.3 Die vier industriellen Revolutionen .....	8
1.2.3.1 Maschinenzeitalter – Industrie 1.0 .....	8
1.2.3.2 Industrialisierung – Industrie 2.0 .....	9
1.2.3.3 Digitales Zeitalter – Industrie 3.0 .....	10
1.2.3.4 Digitale Transformation – Industrie 4.0 .....	12
1.3 Beispiele für IoT-Anwendungen .....	13
1.3.1 Use Cases aus dem Consumer-Bereich .....	13
1.3.2 Use Cases aus dem industriellen Bereich .....	18
1.4 Potenziale und Entwicklungen im IoT-Umfeld .....	21
1.4.1 Wo steht IoT in Deutschland? .....	24
1.4.2 Was sagen die Zahlen? .....	26
<b>2 Bauplan für IoT-Systeme</b> .....	<b>31</b>
2.1 IoT-Komponenten und -Begrifflichkeiten .....	33
2.1.1 Sensoren und Aktoren .....	33
2.1.2 Hot, Warm und Cold Storage .....	33
2.1.3 Digital Twin .....	35
2.1.4 DevOps .....	37

2.2	Merkmale und Anforderungen nach ISO 30141 .....	38
2.2.1	Sicherheit von IoT-Systemen (Normabschnitt 7.2) .....	38
2.2.2	Architekturanforderungen von IoT-Systemen (Normabschnitt 7.3) .....	44
2.2.3	Funktionen von IoT-Systemen (Normabschnitt 7.4) .....	52
2.3	Architektur von IoT-Systemen nach ISO 30141 .....	63
2.3.1	IoT-konzeptionelles Modell .....	64
2.3.2	IoT-Referenzmodell .....	68
2.3.3	IoT-Referenzarchitektur .....	73
<b>3</b>	<b>IoT-Plattformen .....</b>	<b>81</b>
3.1	IoT ohne Internet .....	82
3.1.1	Edge Computing .....	83
3.1.2	Fog Computing .....	83
3.2	Cloud Computing .....	84
3.2.1	Software as a Service (SaaS) .....	85
3.2.2	Infrastructure as a Service (IaaS) .....	85
3.2.3	Platform as a Service (PaaS) .....	86
3.3	Das Internet der Dinge – ein wachsender Markt .....	86
3.3.1	IoT-Anbieter im Wettbewerb .....	90
3.3.2	IoT als eigenes Marktsegment .....	94
3.4	Auswahlkriterien für IoT-Plattformen .....	95
3.4.1	Fraunhofer-Studie als Entscheidungshilfe .....	97
3.4.2	Integrierte versus separate Sensoren .....	100
3.4.3	Daten- und IT-Sicherheit .....	101
3.5	Multi-Cloud-Strategien .....	103
<b>4</b>	<b>IoT und Unternehmenssoftware .....</b>	<b>107</b>
4.1	Generelle Tipps zur Softwareanschaffung .....	109
4.2	Enterprise Resource Planning (ERP) .....	112
4.3	Lagerverwaltungssystem (LVS) .....	123
4.4	Transport Management System (TMS) .....	132
4.5	Manufacturing Execution System (MES) .....	137

<b>5</b>	<b>Interaktion von IoT mit anderen Technologien</b>	<b>143</b>
5.1	Big Data	146
5.2	Künstliche Intelligenz (KI)	151
5.3	Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR)	159
5.4	3D-Druck	164
<b>6</b>	<b>IoT-Projekte erfolgreich vorbereiten</b>	<b>171</b>
6.1	Designdenken nach Rams	175
6.2	Design Thinking – besser als Brainstorming	178
	6.2.1 Design Thinking-Phasen im Überblick	179
	6.2.2 Tipps für die erfolgreiche Umsetzung	185
6.3	Realitätscheck für Use Cases	186
6.4	Partner und Support für IoT-Projekte	189
6.5	Neu kaufen oder upgraden?	191
<b>7</b>	<b>Use Cases für das Internet der Dinge</b>	<b>195</b>
7.1	Fahrerlose Transportfahrzeuge in der Produktion und Logistik	196
	7.1.1 Ausgangssituation	198
	7.1.2 FTS-Leitstand – Marke Eigenbau in der Cloud	199
	7.1.3 Erfolg durch Vereinfachung	202
	7.1.4 Architektur und Komponenten	205
7.2	Containermanagement in Echtzeit	206
	7.2.1 Problemstellung	206
	7.2.2 Lösungsdesign mit Design Thinking	207
	7.2.3 Lösung	210
	7.2.4 Architektur und Komponenten	212
7.3	Corona-Warn-App	213
7.4	Track & Trace in der Logistik und Produktion	220
	7.4.1 IoT in der Intralogistik	222
	7.4.2 Diebstahlüberwachung im Lager mit IoT	228
	7.4.3 Nachverfolgung in globalen Lieferketten	230
7.5	Intelligente Datenbrillen im Lager und in der Produktion	234
7.6	Objekterkennung mit IoT	236

7.7	Wartung und Instandhaltung in der Produktion .....	241
7.8	IoT-Geschäftsmodelle im Maschinenbau .....	247
<b>8</b>	<b>Vom Projekt zur IoT-Strategie .....</b>	<b>251</b>
8.1	Projekte agil umsetzen .....	255
8.1.1	Scrum .....	259
8.1.2	Kanban .....	262
8.1.3	Rapid Prototyping und Minimum Viable Product .....	264
8.2	Aufbau eines digitalen Geschäftsmodells .....	267
8.3	Strategische Partnerschaften für IoT .....	271
8.4	Innovation und Transformation .....	276
<b>Index</b>	.....	<b>285</b>