

**Walter Jakoby (Hrsg.)**

# **Das Internet der Dinge als Basis der digitalen Automation**

**Beiträge zu den Bachelor- und Masterseminaren 2018 im Fach-  
bereich Technik der Hochschule Trier**

# Inhaltsverzeichnis

1 Das Internet der Dinge .....	1
1.1 Das Netz.....	1
1.2 Die Adressierung.....	2
1.3 Protokolle .....	3
1.4 Anwendungs-Dienste und -protokolle .....	4
1.5 Entwicklungsgeschichte des Internet .....	5
1.6 Vernetzte „Dinge“ .....	6
1.7 Herausforderungen des IoT .....	9
2 Sensoren in der Smart Factory .....	11
2.1 Anforderungen an die Sensorik der Smart Factory .....	11
2.2 Definition und Eigenschaften eines „Smart Sensor“ .....	12
2.3 Dezentrale Intelligenz.....	14
2.4 Vertikale Integration.....	16
2.5 CPPS – Cyber-physisches Produktionssystem .....	19
3 Auftrags- und Fertigungssteuerung in der Smart Factory .....	21
3.1 Individualisierung der Produktion („Losgröße 1“).....	21
3.2 Cyber-physische Systeme (CPS).....	22
3.3 Dezentrale Steuerung.....	23
3.4 Maschine-zu-Maschine-Kommunikation (M2M).....	25
3.5 Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) .....	26
3.6 Logistik in der Smart Factory .....	27
4 Potentiale der Smart Mobility im ÖPNV.....	31
4.1 Bedeutung von Mobilität und Smart Mobility.....	31
4.2 Forderungen und Erwartungen an den ÖPNV.....	32
4.3 Verkehrsdatenanalyse .....	34
4.4 Intermodales Verkehrsmanagement.....	37
4.5 Smart Ticketing.....	39
5 Smart Mobility im Stadtverkehr .....	41
5.1 Anforderungen an die Mobilität.....	41
5.2 Ausgangslage Stadtverkehr .....	42
5.3 Verkehrsdatenanalyse .....	43
5.4 Intelligente Verkehrssysteme .....	44
5.5 Intermodale Verkehrsnutzung.....	46
5.6 Smart Services im Stadtverkehr.....	48
5.7 Perspektiven der Smart Mobility im Stadtverkehr .....	49

6	Platooning als Form des automatisierte Fahrens .....	51
6.1	Das Konzept des Platooning.....	51
6.2	Anwendung im Güterverkehr .....	52
6.3	Anwendung im Personenverkehr.....	53
6.4	Technische Voraussetzungen.....	55
6.5	Zu lösende Probleme .....	56
6.6	Ausblick .....	58
7	Wearables zur Fernüberwachung und -Diagnose.....	61
7.1	Die Sensoren .....	61
7.2	Die Tragemöglichkeiten .....	62
7.3	Drahtlose Kommunikation .....	64
7.4	Medizinischer Nutzen von Wearables .....	65
7.5	Absehbare Probleme und Herausforderungen .....	66
7.6	Fazit .....	67
8	IoT-Sensorik in der Telemedizin.....	69
8.1	Anforderungen an Sensoren für Telemonitoring.....	69
8.2	Wandel der Arzt-Patient-Interaktion .....	72
8.3	Big Data in der Telemedizin .....	73
8.4	Praxisbeispiel: Blutzuckerkontrolle von Diabetikern .....	74
8.5	IoT-Sensorik im Rettungsdienst .....	76
9	Vernetzte Geräte der präklinischen Akutmedizin.....	79
9.1	Das System der präklinischen Notfallmedizin.....	79
9.2	Problemfelder .....	80
9.3	Medizintechnik in der Präklinik.....	81
9.4	Vorteile vernetzter medizintechnischer Geräte.....	82
9.5	Potentiale .....	82
9.6	Zu lösende Probleme .....	84
10	Versorgungssicherheit in Smart Grids .....	89
10.1	Netzstruktur im Wandel.....	89
10.2	Netzstabilität.....	91
10.3	Smart Grid .....	92
10.4	Energiespeicher.....	93
10.5	Realisierbarkeit in naher Zukunft.....	95
10.6	Ein Anwendungsszenario .....	96
11	Das Smartphone als Schaltzentrale des Smart Home.....	99
11.1	Grundlegen des Smart Home.....	99
11.2	Entwicklungsgeschichte .....	99
11.3	Idee und Zielsetzung .....	100
11.4	Kommunikationsnetze für das Smart Home .....	101

11.5 Funktionsweise .....	102
11.6 Kosten/ Nutzenfaktor .....	102
12 Spracherkennung im Smart Home .....	105
12.1 Entwicklungsgeschichte der Spracherkennung .....	105
12.2 Technische Realisierung der Spracherkennung.....	106
12.3 Anwendungsbeispiele im Smart Home .....	108
12.4 Die Spracherkennung als digitaler Assistent .....	109
12.5 Sicherheit und Datenschutz der Sprachassistenten .....	110
13 Smarte Sensoren und Aktoren für das IoT .....	113
13.1 Hardwarevoraussetzung für das IoT.....	113
13.2 Mit smarten Sensoren in die Industrial-IoT .....	115
13.3 Fahrerlose Transportsysteme mit Smarten Sensoren .....	117
13.4 Mit smarten Aktoren in die Industrial-IoT.....	119
13.5 Fördermatrix basierend auf Smarten Aktoren .....	120
14 IoT-Anwendungsbereiche und deren Marktentwicklung .....	123
14.1 Anwendungsgebiete .....	123
14.2 Problematiken .....	128
14.3 Marktentwicklung .....	129
15 Drahtlose Datenkommunikation für das IoT.....	133
15.1 Datenkommunikation im IoT.....	133
15.2 Anwendungsbereiche für drahtlose Datenkommunikation .....	134
15.3 Anforderungen .....	135
15.4 Technik der drahtlosen Kommunikation .....	135
15.5 Ausblick.....	138
16 Energy Harvesting zur autarken Versorgung von IoT-Komponenten.....	141
16.1 Einführung .....	141
16.2 Einsatz im Internet der Dinge .....	142
16.3 Nutzbare Quellen für IoT-Anwendungen .....	143
16.4 Energiemanagement .....	147
16.5 Kommunikation .....	148
16.6 Stand der Technik.....	148
17 Smart Grids als Stromnetze der Zukunft .....	151
17.1 Der Wandel des Stromnetzes .....	151
17.2 Auswirkungen dezentraler Energieerzeuger im Netz.....	153
17.3 Effiziente Steuerung von Smart Grids.....	155
18 Anwendungsgebiete von RFID im IoT .....	159
18.1 Was ist RFID .....	159
18.2 Ein RFID System .....	160

18.3 Anwendungsgebiete von RFID .....	163
18.4 Technologische Trends.....	164
18.5 Nachhaltigkeit .....	166
18.6 Sicherheitsaspekte .....	166
19 Kommunikationsprotokolle des IoT.....	169
19.1 MQTT .....	169
19.2 CoAP .....	173
19.3 XMPP .....	175
19.4 Fazit .....	177
20 Intelligente und lernende Systeme im Internet der Dinge .....	179
20.1 Wie wird Intelligenz definiert und welche Techniken werden eingesetzt? .....	179
20.2 Verteilte Intelligenz.....	184
20.3 Standardisierung des Kommunikationsprotokolls .....	184
20.4 Beispielsystem der Zukunft.....	185
20.5 Fazit.....	187
21 Konzepte des maschinellen Lernens.....	189
21.1 Lernende Systeme, Mensch vs. Maschine .....	189
21.2 Verborgene Strukturen finden, Cluster-Analyse .....	191
21.3 Nachbarschaftsliebe, k-Nearest-Neighbor .....	192
21.4 Der Apfel fällt nicht weit vom Stamm, Entscheidungsbaum.....	193
21.5 Das künstliche Gehirn, Neuronale Netze .....	195