

Hans-Jörg Bullinger • Michael ten Hompel (Hrsg.)

Internet der Dinge

www.internet-der-dinge.de

Mit 149 Abbildungen

4u Springer

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	XIII
Zum Geleit	XIX
Vorwort: Intelligenteres Leben im „Internet der Dinge“	XXIII
Vorwort: Wie das „Internet der Dinge“ die Welt der Logistik verändert	XXIX
Marktübersicht und politisches Umfeld	1
1 Wirtschaftliches und politisches Umfeld der Radiofrequenz-Identifikation.....	1
2 Potenzial.....	2
3 Marktentwicklung in Deutschland.....	4
4 Mittelstand.....	8
5 Politische Dimension.....	11
6 Ausblick.....	15
Literatur.....	16
Der RFID-Markt aus Sicht der Anwender und Anbieter	19
1 Einführung.....	19
2 Marktbefragung.....	19
3 Charakteristika der Studien-Teilnehmer.....	20
• 4 AutoID-Technologien im Vergleich.....	26
5 Technologische Komponenten.....	28
6 Standardisierung und der hieraus bedingte Handlungsbedarf.....	31
7 Anwendungsbereiche und Einflussfaktoren.....	33
8 Zusammenfassung und Ausblick:.....	37
Literatur.....	38

Mit Low-Power-Funktechnologie auf dem Weg zu ubiquitous Computing.....	39
1 Einführung.....	39
2 Anwendungsgebiete.....	40
3 Funktechnologien.....	42
4 Die Auswahl der richtigen Funktechnologie.....	46
5 Zusammenfassung.....	47
Internet der Dinge - Anwendung von RFID- und Tracking-Technologien zur intelligenten kooperativen Assistenz im Arbeitsprozess....	49
1 Einführung.....	49
2 MICA.....	50
2.1 Multimodalität und Interaktion.....	50
2.2 Lokalisierung und Tracking.....	54
2.3 MICA Assistenz im Lager.....	56
3 Kooperationsaktive Dokumente: ContextDesk.....	60
Literatur.....	61
Internet - eine Infrastruktur in der Pubertät.....	63
1 IP-fizierung - mehr als ein Internet-Kühlschrank.....	64
1.1 Neue Player-neues Internet.....	64
1.2 Voice over IP - ein Beispiel für die IP-fizierung.....	65
1.3 IP-TV - die nächste Generation der Medien.....	65
1.4 Vehicular Networking - das Internet auf Rädern.....	66
1.5 Communities - Soziale Netzwerke im Internet.....	67
2 Internet - „Selbst“ ist das Netz.....	68
3 (Dienst-)Welten verbinden - Internet und Telekommunikation.....	70
4 Service-115 - ein Dienst für alle.....	72
5 (e)Migration und Interoperabilität - aus Alt mach Neu.....	73
6 Internet - Übergänge sicher stellen.....	74
7 Standardisierung und Innovation - untrennbar miteinander verbunden.....	74
8 Das Internet wird erwachsen.....	75
Telematik und RFID - Elektronische Beobachter gestalten die gesicherte Warenkette.....	77
1 Funktechnologien erobern das logistische Objekt.....	77
2 RFID/Telematik in der gesicherten Warenkette.....	79
3 Der intelligente Ladungsträger.....	82
4 Standardisierung und Zertifizierung.....	86
5 Zusammenfassung.....	88
Literatur.....	88

Selbstorganisation: Dinge in eigenverantwortlicher Kooperation - eine Systemanalyse.....	91
1 Einführung.....	91
2 Dinge bieten ihre Dienste an.....	92
3 Dinge als kooperative autonome Einheiten.....	97
4 Kooperation durch gemeinsame Strategieweiseausführung.....	99
5 Zusammenfassung.....	102
Literatur.....	103
Sensornetze und Lokalisierungsverfahren als Schlüsseltechnologien für die intelligente logistische Umwelt von morgen. . .	107
1 Auf dem Weg zum Internet der Dinge - das Versprechen innovativer Smart-Object-Technologien.....	107
2 Bemerkungen zum State of the Art der RFID-Technologie: Die aktuellen Weiterentwicklungsbedarfe.....	108
3 Technologische Lösungsansätze: Kostenreduktion durch Einsatz neuer Materialien und Erweiterung des Funktionsumfangs elektronischer Tags.....	109
4 Die Technologie der Sensornetze im Fokus: Vernetzung und Lokalisierung.....	111
5 Ein Technologiebeispiel: Sensornetzprotokoll „Slotted MAC“.....	113
6 Ein Anwendungsbeispiel: Sicherung von Waren im Distributionsprozess mithilfe von Sensornetzen.....	115
7 Offene Fragestellungen und Ausblick.....	117
Literatur.....	118
Simulation selbststeuernder Transportnetze.....	119
1 Einführung.....	119
2 Simulationsmodell.....	120
3 Forschungsgrundlagen.....	121
4 Algorithmen.....	122
5 Simulationsergebnisse.....	123
6 Ausblick.....	125
Literatur.....	126
Modellbasiertes Requirements Engineering.....	127
1 Einführung.....	127
2 Technologisches Umfeld für das Internet der Dinge.....	128
2.1 Basistechnologien.....	128
2.2 Perspektive für zukünftige Anwendungen.....	133
3 Domänenbeschreibung.....	135
3.1 Warehouse Logistics.....	136

VIII Inhaltsverzeichnis

3.2 Baggage Handling Logistics.....	141
4 Modellbasierte Erfassung von Anforderungen.....	146
4.1 Motivation.....	146
4.2. Modell und Achsen.....	148
5 Anwendung des modellgestützten Requirements Engineering	153
6 Ausblick.....	154
. Literatur.....	155
Technologische Trends bei RFID-Systemen für den Einsatz im Internet der Dinge.....	157
1 Einführung.....	157
2 Anwendung der RFID-Technologie in verschiedenen Branchen....	159
3 Funktionsweise und derzeitige Kennwerte der RFID-Technologie	162
4 Spezielle Lösungen und neue Funktionen.....	165
4.1 Die Kombination von RFID und Sensoren.....	165
4.2 Antennen für UHF-Transponder.....	169
4.3 Integrationsfähigkeit von Transpondern in Verpackungen	172
4.4 Mehrfrequenztransponder.....	173
4.5 Lokalisierung passiver Tags.....	174
4.6 Semiaktive Transponder.....	176
5 Ausblick.....	176
Literatur.....	177
Sicherer Informationsaustausch im Internet der Dinge.....	179
1 Einführung.....	179
2 Organisationsübergreifende Verarbeitung von Objektdaten	179
3 Informationsverarbeitung in der Netzwerkebene.....	182
4 Sicherheitsrisiken im ONS.....	184
5 Reduktion von Sicherheitsrisiken.....	187
Literatur.....	189
RFID im Gesundheitswesen - Nutzenpotenziale und Stolpersteine auf dem Weg zu einer erfolgreichen Anwendung.....	191
1 Ausgangslage im deutschen Gesundheitswesen.....	191
2 Anwendungskategorien von RFID im Gesundheitswesen.....	192
2.1 Anwendungskategorie 1 „Lokalisierung“.....	193
2.2 Anwendungskategorie 2 „Messdatenüberwachung“.....	193
2.3 Anwendungskategorie 3 „Prozesssteuerung“.....	194
2.4 Anwendungskategorie 4 „Berechtigungsmanagement“.....	194
3 RFID-Anwendungen in der Praxis.....	195
3.1 Kurzbeschreibung der vom ISST durchgeführten Studie.....	195
3.2 Studienergebnisse.....	195

3.3 Erfolgsfaktoren und Hemmnisse bei der Umsetzung.....	199
4 Zusammenfassung und Ausblick.....	200
Literatur.....	201
Polytronik und das Internet der Dinge.....	203
1 Flexible elektronische Systeme für eine vernetzte Welt.....	203
2 Polytronik - eine umwälzende Systemintegrationsplattform für die vernetzte Welt.....	207
3 Technologische Möglichkeiten für die flexible Elektronik.....	212
3.1 Monokristallines Silizium.....	212
3.2 Dünnschicht-Silizium.....	213
3.3 Organische Halbleiter.....	214
4 Die interdisziplinäre Entwicklung der Polytronik unterstützen ...	216
Literatur.....	218
Ambient Intelligence im Rahmen Service-orientierter Architekturen.....	219
1 RFID in Diensten und Systemen.....	221
2 RFID-Technik: Gefahren kennen, Chancen nutzen.....	222
3 RFID-Einsatzbereiche.....	225
3.1 Objektverfolgung/-identifizierung.....	225
3.2 Personenidentifizierung.....	226
3.3 Kombinierte Prozesse mit Personen und Objekten.....	226
3.4 Sicherer transparenter Umschlagplatz.....	227
RFID-Einsatz innerhalb der DaimlerChrysler AG.....	231
Abstract.....	231
RFID-Einsatz im Leergutlager des DaimlerChrysler-Werkes Sindelfingen.....	231
1 Anforderungsspezifikation.....	232
1.1 Ziele.....	232
1.2 Prozesse.....	233
• 1.3 Technologie.....	234
1.4 IT-Infrastruktur.....	235
2 Vorabtests bei Fraunhofer IML.....	236
2.1 Testreihen.....	237
2.2 Test der Erfassungsszenarien.....	239
3 Fazit.....	242
Der Einsatz von RFID-Hardware - Aspekte der Frequenzbereiche, Einsatzmöglichkeiten und Grenzen im industriellen Umfeld.....	243
1 Einführung.....	243

Inhaltsverzeichnis

2	Eigenschaften der Frequenzbereiche.....	244
3	Die Parameter der Frequenzbereiche im Einzelnen.....	245
3.1	LF-Bereich(119... 148,5 kHz).....	246
3.2	HF-Bereich (13,56 MHz).....	247
3.3	UHF-Bereich.....	248
3.4	GHz-Bereich (2,4 ... 2,5 GHz).....	250
4	Technik.....	251
4.1	Transponder.....	251
4.2	Speichertypen.....	252
5	Physikalische Aspekte.....	253
5.1	Auslesung von bewegten Systemen.....	253
5.2	Lesereichweiten in der Praxis.....	254
6	Zusammenfassung und Blick in die Zukunft.....	254
	Literatur.....	256
	Prozesse in offenen Systemen gestalten.....	257
1	Einführung.....	257
2	EPCglobal-Netzwerk.....	259
3	EPC-Showcase.....	262
3.1	Produktionsbetrieb.....	263
3.2	Distributionszentrum.....	264
4	Blick in die Zukunft.....	265
	Integrierte RFID sorgt für mehr Qualität bei Life Sciences.....	267
	Kühlketten lückenlos online überwachen - Intelligente Sendungsverfolgung schließt Lücke bei unternehmensübergreifenden Transportprozessen.....	273
1	Einführung.....	273
2	Intelligente Sendungsverfolgung bei unternehmensübergreifenden Transportprozessen.....	274
3	Standort- und Unternehmensgrenzen überwinden.....	275
4	Lückenlose Überwachung sensibler Güter.....	277
5	Intelligentes Behälter- und Asset-Management.....	279
6	Ausblick.....	280
	Multiagentensysteme im Internet der Dinge - Konzepte und Realisierung.....	281
1	Software-Agenten.....	281
2	Adaptivitätsanforderungen.....	283
3	Agentifizierung von intralogistischen Systemen^.....	284
4	Entwicklung einer Multiagenten-basierten Steuerung.....	285

5 Enterprise Application Integration.....292
 Literatur.....293

**LogAgency SCM-Datenprozessplattform - RFID-Anwendungen
 als SaaS-Lösung.....295**

1 Einführung.....295
 2 SaaS, die Weiterentwicklung von ASP.....295
 3 SCM-Datenprozessplattform.....296
 4 RFID mittels SaaS-Technologie.....298
 5 Das Internet der Dinge als Verbindung zwischen Ware und Daten 303
 6 Ausblick.....303

RFID - Schlüsseltechnologie für die Zukunft des Handels.....305

1 Der Handel im Umbruch.....305
 2 RFID-Einsatz auf Paletten und Kartons.....306
 3 Vorteile für alle Marktteilnehmer.....308
 4 Standards sind die Voraussetzung.....308
 5 Erfolgsfaktor METRO Group RFID Innovation Center.....309
 6 Unsere Vision: RFID auf Artekelebene.....312
 7 Den Weg gemeinsam gehen.....313

**Das X-Internet - Verbindung zwischen physischer und
 Cyber-Welt.....315**

1 Einführung.....315
 2 Technologien, die nahtlose Mobilität in der X-Internet-Welt
 ermöglichen.....317
 2.1 Kontextbewusstsein.....319
 2.2 Peer-to-Peer-Bewusstsein, Selbstorganisation und autonomes
 Handeln.....321
 2.3 Neue Formfaktoren.....322
 3 Supply Chain Management/Produktlebenszyklusmanagement 323
 4 Beispiele, bei denen X-Internet-Technologie bereits auf dem
 • Vormarsch ist.....329
 Literatur.....: 330

RFID im praktischen Einsatz.....331

1 Supply Chain Management.....331
 1.1 Der Warenfluss mit RFID.....332
 1.2 Der Informationsfluss mit AutoID Backbone.....334
 2 AutoID Backbone.....335
 2.1 Schichtenmodell von AutoID Backbone.....336
 2.2 Sicherheit im AutoID Backbone.....337

XII Inhaltsverzeichnis

3 Real-Time Enterprise.....	338
4 RFID-Einsatz außerhalb der Warenlogistik.....	340
5 Ausblick.....	343
5.1 Standardisierung.....	343
- 5.2 Massenmarkt.....	344
5.3 PolyApply.....	344
RFID im mittelständischen Einsatz.....	347
1 Einleitung.....	347
2 Ist der Mittelstand bereit für RFID?.....	347
2.1 Mit Barcode schon heute komplexe Handels-Logistik in den Griff bekommen.....	349
2.2 RFID unterstützt das Ersatzteilgeschäft im Maschinenbau.....	352
3 Effizienzsteigerung durch RFID entlang der Supply Chain.....	355
4 Rolle des ERP-Systems für die informationslogistische Kette.....	360
5 Zusammenfassung.....	363
Rechtliche Dimensionen der Radio Frequency Identification.....	365
1 Einführung.....	365
2 Rechtliche Bewertung von RFID.....	366
2.1 Recht des Datenschutzes.....	367
2.2 Recht der Datensicherheit.....	387
2.3 Schutz der vertraulichen Kommunikation (Fernmelde- geheimnis).....	402
3 Rechtspolitische Debatte.....	408
3.1 Technologischer Wandel und das Prinzip der Verantwortung.....	408
3.2 Hohes Schutzniveau durch bestehende rechtliche Vorkehrungen.....	410
3.3 Optimierung des Schutzinstrumentariums.....	410
3.4 Zukünftige Entwicklung.....	414
4 Zusammenfassung.....	416
Literatur.....	418
Wahrnehmungen im Spannungsfeld neuer Technologien - Welchen Einfluss haben weiche Faktoren auf die Entwicklung von RFID?...	421
1 Wahrnehmungen als Gradmesser für den Erfolg von Technologien.....	423
2 Situation im Kontext RFID.....	426
3 Die vier W der Risikokommunikation: Wann? Was? Wie? Mit Wem?.....	432
4 Kommunikative Chancen und Risiken für die RFID-Technologie.....	437
5 Fazit.....	439
Literatur.....	440