

Inhaltsverzeichnis

- 1 Motivation, warum dieses Essential 1
- 2 Die Geschichte von IoT (Internet of Things) 3
- 3 RFID (Radio Frequency Identification) und seine wesentlichen Merkmale 7
 - 3.1 Geschichte von RFID 7
 - 3.2 Technik von RFID 8
 - 3.2.1 Passive RFID-Systeme 9
 - 3.2.2 Semi-passive RFID-Systeme 10
 - 3.2.3 Aktive RFID-Systeme 10
 - 3.2.4 Kommunikation zwischen Transponder und Lesegeräten 11
 - 3.2.5 Zusammenfassung Technik RFID Systeme 12
- 4 IoT und Industrie 4.0 – Zusammenhänge 15
 - 4.1 Geschichte von Industrie 4.0 15
 - 4.2 Inhalte und Forderungen von Industrie 4.0 17
 - 4.3 Einordnung von Industrie 4.0 19
- 5 Grundlegende Struktur für IoT – Die Automatisierungspyramide von 1985 21
 - 5.1 Geschichte und Normierung 21
 - 5.2 Automatisierungspyramide von 1985 24
 - 5.2.1 Ebene 1: Feldebene 25
 - 5.2.2 Ebene 2: Steuerungs- oder Regelungsebene (SPS) 26
 - 5.2.3 Ebene 3: Prozessleitebene oder Kontrollraum (SCADA) 26

5.2.4	Ebene 4: Betriebs- und Planungsebene (MES)	27
5.2.5	Ebene 5: Unternehmensebene (ERP)	29
5.2.6	Zusammenfassung	30
6	Das OSI-Modell (Open Systems Interconnection Model)	31
6.1	Geschichte und Aufbau des OSI-Modells	31
6.2	Zusammenfassung OSI-Modell	36
7	IoT, Ethernet TCP/IP, OPC UA und Cloud Computing	37
7.1	Geschichte von Ethernet, TCP/IP als Basis von OPC UA	37
7.2	OPC UA (OPC Unified Architecture)	38
7.2.1	Geschichte OPC UA	38
7.2.2	OSI-Modell und OPC UA (IoT)	39
7.3	Cloud Computing	41
7.4	Vernetzungstopologie von OPC UA und Cloud Computing	43
7.5	Zusammenfassung OPC UA und Cloud Computing	44
8	Beispiel für eine typische IoT Netzwerktopologie via Cloud mit OPC UA für die Solarzellenherstellung	47
8.1	CIGS- Solarzelle – Aufbau	47
8.2	Herstellungsprozess von CIGS-Solarpanels	48
8.3	IoT-Kommunikationsstruktur mit OPC UA	50
9	Beispiel einer Kommunikationsvernetzung für Lack schichtdicken-Messung im Automotive	53
9.1	Fahrzeuglackierungen	53
9.2	Problem von Kunststoff-Karosserien für die Materialanalyse – Lösung mit Terahertz	54
9.3	Automatisierung der Automobillackierung	57
10	Zusammenfassung	61
	Literatur	65