



Motivation, warum dieses Essential

1

IoT, Industrie 4.0 sind Schlagworte unserer Zeit und werden oftmals genannt, ohne zu wissen was sich hinter den Begriffen verbirgt. In diesem *essential* wird versucht die Begriffe klar zu definieren und ihre Abhängigkeiten im Umfeld der sich seit mehr als 50 Jahren entwickelnden industriellen Technologien zu erläutern. Insbesondere geht es dabei um die Definition von IoT in Verbindung mit intelligenten Sensoren und Maschinen, die miteinander kommunizieren.

Wer Industrie 4.0 sagt meint IoT (Internet of Things). Und wer IoT sagt mein Internet. Internet heißt aber auch Ethernet TCP/IP. Alle Begriffe sind eng miteinander verbunden.

Wie hat und wie wirkt sich IoT heute auf die Automatisierungstechnik aus und welche Netzwerktopologien haben sich in diesem Zusammenhang zeitmäßig entwickelt, angefangen vom Ethernet über die Feldbusse bis hin zu OPC UA und dem globalen Cloud Computing, sind die zentralen Themen dieses *essential*.

Es wird herausgearbeitet, dass IoT eigentlich nichts ‚Weltbewegendes‘ Neues ist, sondern die Fortschreibung einer Ingenieurwissenschaft im Rahmen von Informatik, Elektrotechnik und Mechatronik und den damit zusammenhängenden modernen Netzwerktopologien und Kommunikationsstrukturen sowie der Entwicklung von intelligenter Sensorik, welche seit mehr als 80 Jahren aktuell ist.

Ein besonderer Aspekt kommt hierzu den standardisierten Netzwerktopologien, wie sie sich auf Basis von IoT entwickelt haben. Grundlage hierfür ist die Automatisierungspyramide aus dem Jahre 1985, die wiederum als Grundlage das OSI Modell (Open System Interconnection Modell) von 1983 hat. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Abhängigkeit zwischen RFID als Basis von IoT und den heutigen intelligenten Sensoren, die wir näher diskutieren werden.

Es werden konkret zwei Beispiele aus der Solarzellenproduktion und dem Automotive besprochen. In beiden Beispielen wird die globale Kommunikation mit OPC UA (Open Platform Communication Unified Architecture) näher erläutert. OPC UA ist momentan das modernste Kommunikationsprotokoll für horizontale und vertikale Kommunikation innerhalb der Automatisierungspyramide.

Wie strukturiert sich IoT technologisch gesehen innerhalb der Automatisierungspyramide vom Top-level (ERP-System) bis hinunter in die Ebene der intelligenten Sensoren (Feldlevel).

Welche Kommunikations- und Netzwerkstrukturen bis hin zu Industrie 4.0 befinden sich unter dem Schlagwort IoT oder Allesnetz.

In diesem Zusammenhang werden die horizontalen und vertikalen Kommunikationsstrukturen gemäß der Automatisierungspyramide in Verbindung mit IoT aufgezeigt und wie Sie heute in modernen Industrienwendungen in der Prozess- und Fabrik-Automatisierung Eingang gefunden haben.

Wie sieht eine durchgängige standardisierte vertikale und horizontale Kommunikationsstruktur zwischen den einzelnen Ebenen der Automatisierungspyramide von der Fabrik-/Feldebene über die SPS-Ebene, SCADA/HMI -Ebene (Supervisory Control and Data Acquisition/Human Machine Interface), dem MES (Manufacturing Execution System) bis hin zum ERP-System (Enterprise Resource Planning-System) aus? Was sind die typischen Kommunikationsstrukturen jeweils innerhalb der einzelnen Ebenen der Automatisierungspyramide? Wie funktioniert das globale Cloud Computing internationaler Unternehmen im Zusammenhang mit OPC UA? Was bedeutet Predictive Maintenance im internationalen Geschäft? All das führt dieses essential näher aus.

Zusammenfassend möchte ich den richtigen technischen Ansatz vermitteln wie IoT heute in Verbindung mit all den anderen Technologien eingesetzt wird und was die wesentlichen Merkmale von IoT sind.

Als Leser*in dieses Buches können Sie kostenfrei auf den zugehörigen Online-Kurs zugreifen. Nutzen Sie dazu diesen Link (<https://sn.pub/RHljvv>).

Der Kurs informiert, wie IoT und Industrie 4.0 in der Welt der Automatisierung zu betrachten sind, welche Hauptmerkmale IoT kennzeichnen und welche Rolle das Internet bei IoT spielt.



Die Geschichte von IoT (Internet of Things)

2

IoT (Internet of Things) [1, 2] oder heute auch IIoT (Industrielles IoT oder Allesnetz) war lange vor Industrie 4.0 das Thema für Vernetzungs- und Kommunikation- Strukturen. Selbst wenn einige Themen bezüglich des Datenschutzes und der Datenerfassung (auch bei autonomen Fahrzeugen) bei IoT kritisch zu sehen sind, beinhaltet Industrie 4.0 und 'Made in China 2025' die damalige IoT-Strategie.

Das Internet of Things (IoT) oder das ‚Allesnetz‘ stammt von Kevin Ashton aus dem Jahre 1999 [3, 4] und tauchte somit weit vor Industrie 4.0 auf. IoT wurde in Anlehnung an das Internetzeitalter proklamiert. IoT ist ein Sammelbegriff für Technologien für eine globale Informationsinfrastruktur, die es erlaubt physische und virtuelle Gegenstände, d. h. Maschinen, Computer, Sensoren miteinander über das Internet zu vernetzen. Das ‚Allesnetz‘ ist somit in der Lage, plattformunabhängig mittels Informations- und Kommunikationsstrukturen zusammenzuarbeiten. Heute wird es in Industrie 4.0 auch oft als IIoT (Industrielles Internet of Things) bezeichnet.

Die im Sinne IoT vernetzten Geräte reichen von normalen Haushaltsgegenständen, Handys, Tablets bis hin zu anspruchsvollen Industriewerkzeugen, Robotern und Maschinen.

Experten erwarten, dass die Anzahl der vernetzten IoT-Geräte bis 2025 mindestens auf 22 Mrd. ansteigen wird [4].

Der Begriff vom Internet der Dinge kam zwar erstmals 1999 auf, die Ursprünge des IoT gehen jedoch bereits zurück ins Jahr 1968:

Denn bereits im Jahr 1968 hat Richard („Dick“) Morley erstmals sogenannte Programmable Logic Controller (PLC) oder Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) entworfen – als spezielle Industriecomputer zur Steuerung von Fertigungsprozessen in Industriemaschinen.

Wie in meinem Buch ‚Industrie, China 2025, IoT‘ [5] ausführlich beschrieben zeigt Abb. 2.1 die wesentlichen Meilensteine der Geschichte bezogen auf IoT und IIoT.

Hinsichtlich IoT sind bei den vernetzten SPS Interaktionen zwischen Menschen und beliebig vernetzten Maschinen, Robotern, Computern und Fertigungslinien in Kombination möglich.

Diese Art der Kommunikation, so schon damals Morley, kann den Menschen bei seinen Tätigkeiten entscheidend unterstützen: Seitdem ermöglichen immer kleiner werdende Computer zunehmend mehr Leistung bei gleichem Platzbedarf und erlauben heute bereits eine Vernetzung in kaum vorstellbaren Dimensionen.

Später bildeten die SPS (engl.: PLC-Programmable Logic Controller) eine wichtige Basis für die Maschine-zu-Maschine-Vernetzung, (M2M-Vernetzung) genannt, die theoretisch bereits 1968 von Morley definiert war.

In der Praxis wurde diese Theorie (M2M) allerdings erst im Jahr 1983 angewendet als der Ethernet-Standard für die Computernetzwerke definiert war und im Jahr 1986 erstmals Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) mit Personal Computer (PCs) vernetzt wurden.

Den entscheidenden Schub jedoch erhielt die umfassende Vernetzung aller Geräte im Jahr 1989 mit der Konzeption des World Wide Webs durch Tim Berners-Lee sowie der Einführung des Internet-Protokolls TCP/IP im Jahr 1992. Beides zusammen bildete die entscheidenden Grundlagen für das Internet und somit auch für IoT in der heutigen Automatisierung.

Bis zur Idee des Internet of Things war es dann nicht mehr weit: Die Erfindung des Begriffs für ein Netzwerk aller möglicher übers Internet miteinander verbundenen Geräte und „Dinge“ wurde dann im Jahr 1999 durch den Briten Kevin Ashton publiziert.

Dabei war die ursprüngliche Idee von IoT, mit intelligenten Sensoren ausgestattete Objekte nahtlos in die Umgebung zu integrieren, erreicht.

In diesem Zusammenhang wurde die automatische Identifikation mittels RFID (Radio Frequency Identification) [6, 7], welches wir im Kap. 3 besprechen als Grundlage für IoT gesehen:

RFID war allerdings nur ein Vorläufer von IoT, da die Kommunikation über das Internet gemäß Kevin Ashton fehlte. Allerdings erfüllten Sensoren in der Feldebene der Automatisierung (z. B. Automotive in der Fertigung in Verbindung mit den SPS oder im Fahrzeug) schon lange vor der Einführung des Internets die Anforderungen einer kompletten Vernetzung. Durch Erfassen von Zuständen, Auswertung und Einleitung von Aktionen via Aktoren erfüllten sich schon damals wesentliche Anforderungen des im Jahr 1999 proklamierten IoT. Generell war das Ziel von IoT im Jahr 1999 u. a. automatisch Informationen von Prozessen in der Umwelt oder Fabrik zu erfassen, miteinander zu verknüpfen und dem

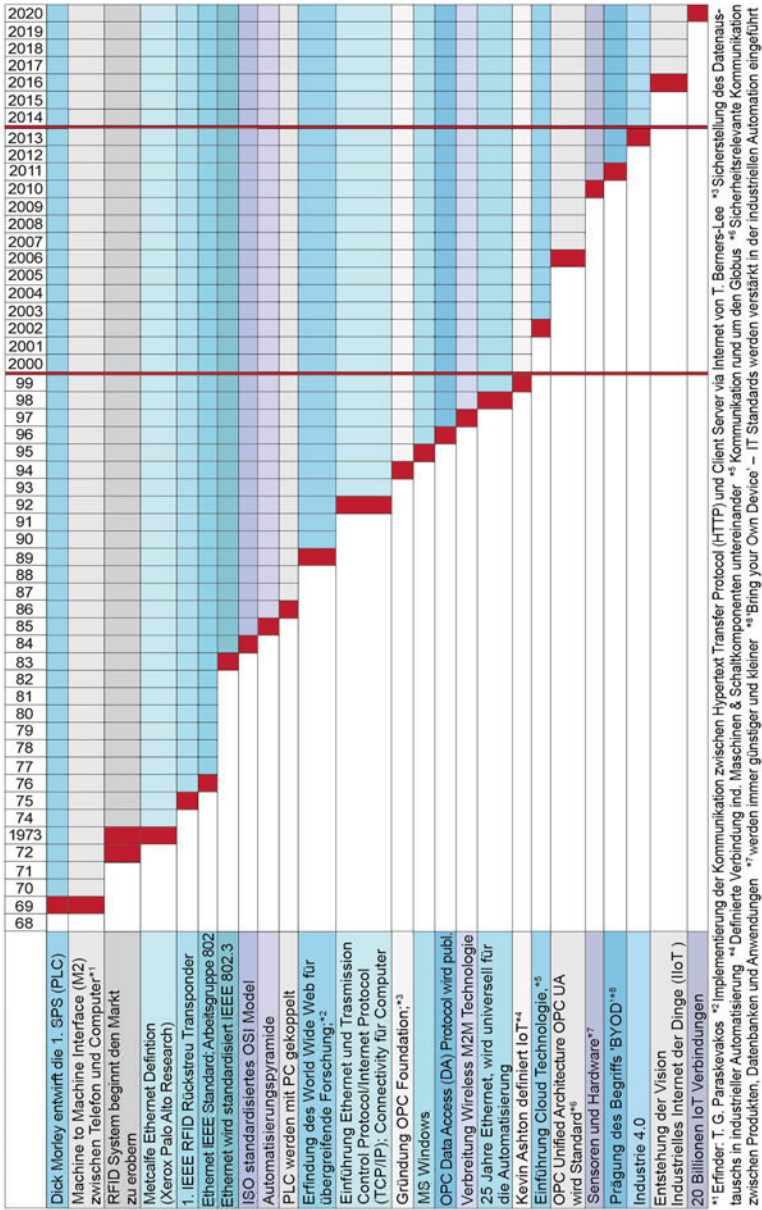


Abb. 2.1 Geschichte von IoT und IIoT [4, 5]