

Das Internet der Dinge – Der Weg zur modularen Automatisierung

Jürgen Elger
juergen.elger@siemens.com
Tel.: +49 (9131) 7-35214
www.ct.siemens.de

Jürgen Elger

- Geboren 1959 in Nürnberg
- Studium der Elektrotechnik in Erlangen
- verheiratet, eine Tochter
- Hobbys: Radfahren, Segeln, Familie

- 1986 – heute: Siemens AG
 - Logistik-Berater und Projektleiter
 - Gruppenleiter Produktentwicklung
 - Gruppenleiter Systemarchitektur
 - Consultant für Industrielles System- und Lösungsgeschäft bei CT (bis heute)

- Mitglied im Forschungsprojekt "Internet der Dinge"



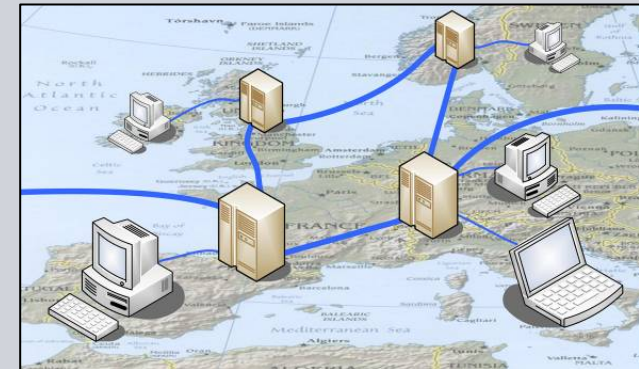
Schwerpunkte: Anlagengeschäft, Logistik, Standardisierung

Das Internet der Dinge

Motivation

Die Vision

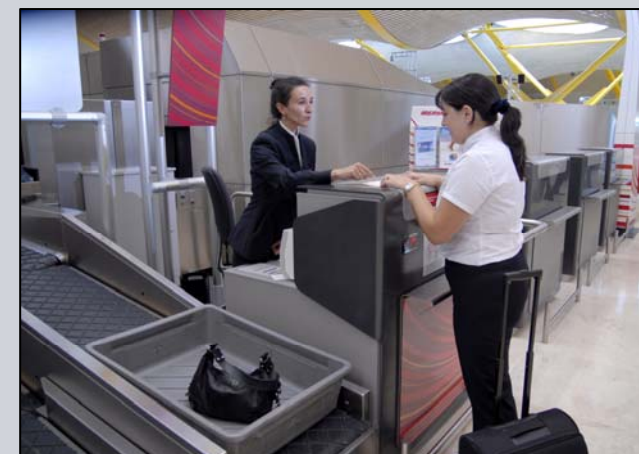
- Dezentrale, selbstorganisierende, adaptive Steuerung von Material- und Warenflüssen
„Selbst ist das Paket“
- Analogie zum Datentransport im Internet:
„Routing goods like data“



Technologische Eckpfeiler

- Radio Frequency Identification (RFID)
- Dezentrale Automatisierungssysteme (z.B. Web Services, Software-Agenten)
- Dezentrale Steuerungsstrategien

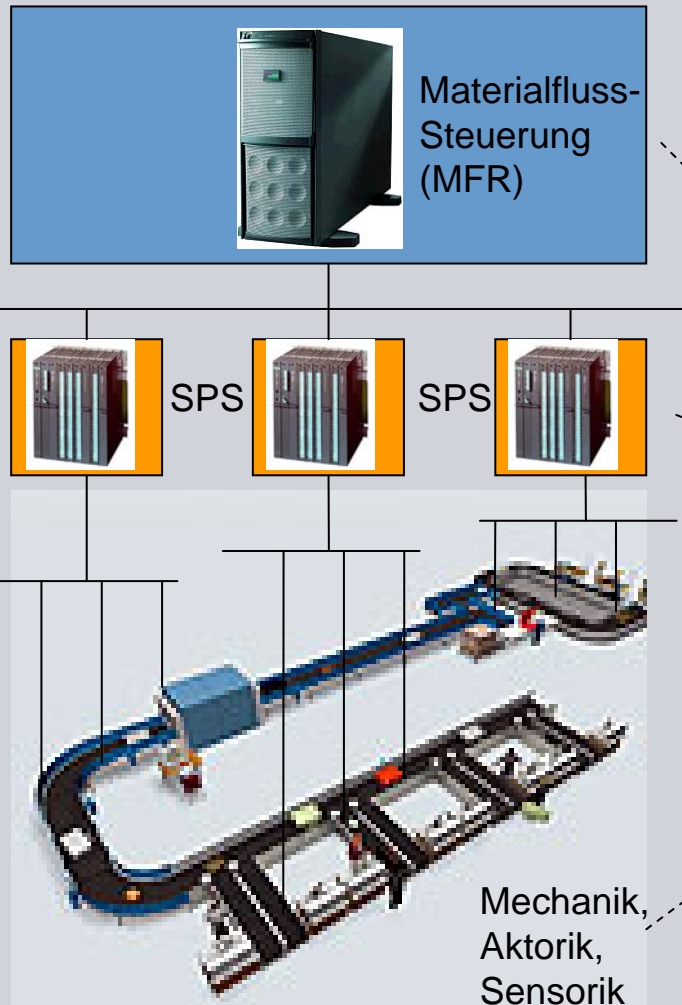
Das "Internet der Dinge" beschäftigt sich mit Dezentralisierung der Intralogistik



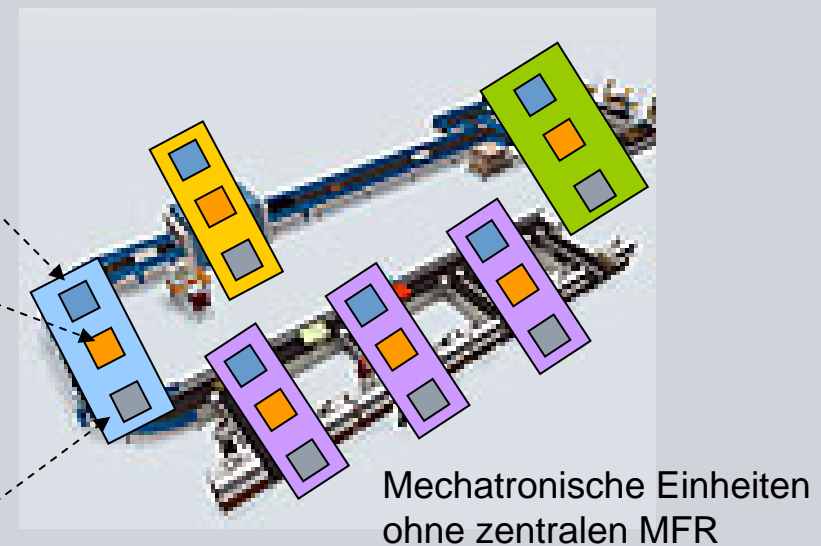
Das Internet der Dinge

Dezentralisierung der Intralogistik

Heute (zentral):



Zukünftig (dezentral):



Finden der Chancen und Herausforderungen dezentraler Systeme

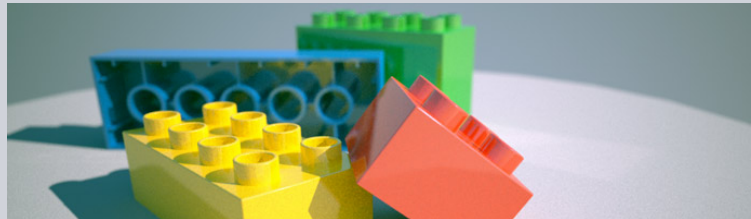
- Projektlaufzeiten werden immer kürzer
- Funktionalität und Komplexität steigen, erzielbare Preise fallen
- Kunden fragen nach Standard-Lösungen die gleichzeitig ihre individuellen Anforderungen abdecken können und sich flexibel anpassen lassen
- IT-Ebene und Steuerungsebene verwenden gleiche Technologien
 - z.B. Industrial Ethernet, Web-Technologien
- Verlagerung von Funktionalität "nach unten"
 - z.B. durch intelligente Feldgeräte

Neue Ansätze zur effektiven Projektabwicklung sind notwendig

Modularisierung

Modulbaukasten

- Idee: Zusammenstellung der Anlage aus Modulen: "Plug & convey"



- Ziel:
 - Anwendung der Module im Projekt soll möglichst einfach sein
 - möglichst geringe Abhängigkeiten der Module untereinander
 - Komplexität vor Anwender "verstecken"

Entwicklung der Module ist möglicherweise komplex
Möglichst starkes Zusammenspiel innerhalb des Moduls erwünscht

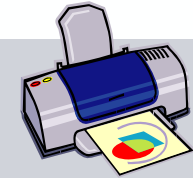
- Heute
 - Es gibt modulare Automatisierungskomponenten, z.B. Simatic S7
 - Es gibt kaum durchgängig modularisierte Anlagen

Modularisierung heisst: Es gibt einen einfachen Modulbaukasten, dessen Entwicklung möglicherweise komplex ist.

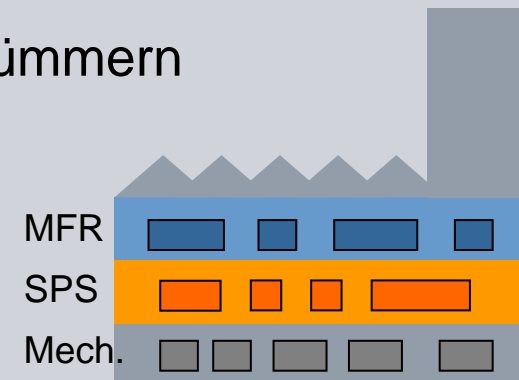
Modularisierung

Bisher: Horizontale Modularisierung

SIEMENS



- Modularisierung meist innerhalb der Gewerke ("jeder für sich")
Beispiel: Drucker vor Einführung von Windows Plug & Play
 - Es gibt gewerkeübergreifende Abhängigkeiten, die durch den Modulbaukasten nicht berücksichtigt sind.
 - Anwender muss sich um diese Zusammenhänge kümmern
 - sind nicht Bestandteile des Baukastens
 - sind nicht ausdrückbar
 - müssen händisch erstellt werden
 - führen zu Aufwand, Inkonsistenzen, NCCs
- Man suggeriert einen Modulbaukasten, der aus einer Gesamtanlagensicht aber keiner ist. Integration im Projekt zu erbringen.



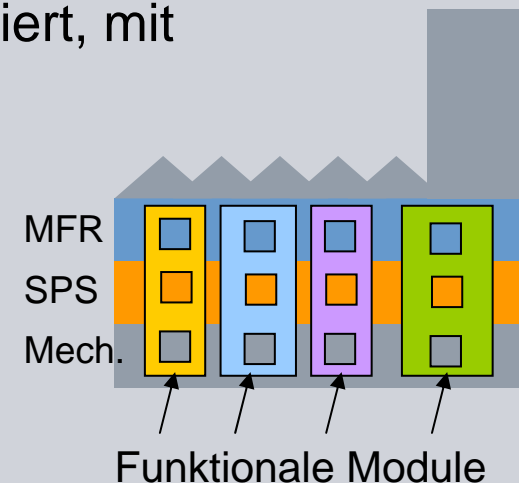
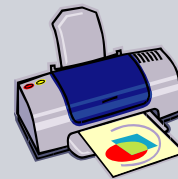
Die wirklich schwierigen Tätigkeiten für den Anwender finden hier außerhalb des Baukastens statt

Modularisierung

Ansatz Internet der Dinge: Vertikale Modularisierung

- Die Schaffung der Module orientiert sich an den "Dingen", d.h. an dem Layout der Anlage: Weiche, Röntgenanlage, Frühgepäckspeicher, etc.
- Bildung eines Modul-Baukastens mit "funktionalen Modulen":
 - Module sind gewerkeübergreifend und vorintegriert, mit Mechanik-, SPS- und MFR-Anteilen
 - Module sind voneinander möglichst unabhängig

- Beispiel: Drucker mit Plug&Play



Schaffung gewerkeübergreifender funktionaler Module

Modularisierung

Die Trends werden durch Modularisierung adressiert

- Anlage lässt sich aus Bausteinen zusammenstellen ("Plug and convey")
 - Beherrschung der Komplexität im Projekt ✓
 - Reduzierung von Erstellungsaufwand, Projektlaufzeit und Kosten ✓

- Kompositionsprinzip der Anlage: "So, wie der Kunde denkt"
 - näher am Kunden ✓

- Bessere Flexibilität/Wandelbarkeit/Wiederverwendbarkeit
 - Innerhalb Projekt (Um-/Ausbau). → Benefit hat Kunde ✓
 - Über Projekte hinweg (Projektierbarkeit). → Benefit hat Lieferant ✓

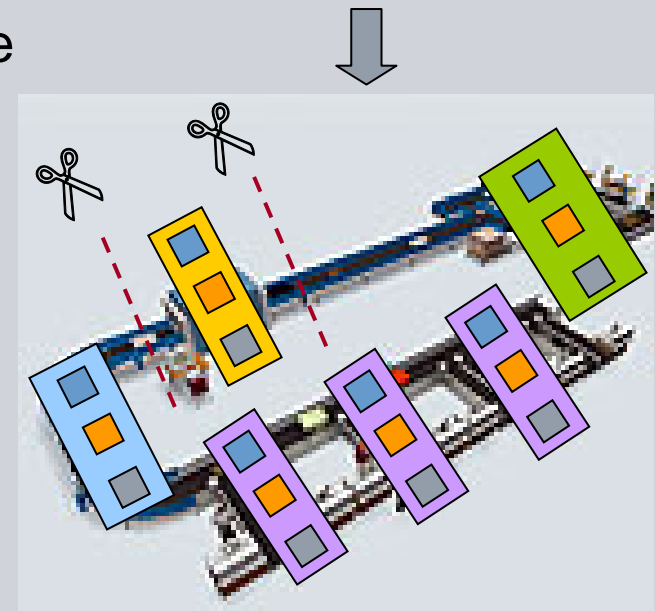
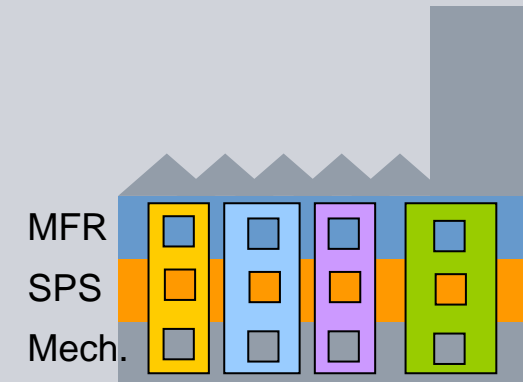
- Module haben sowohl IT- als auch Steuerungsanteile
 - Nutzung gleicher Technologien möglich ✓

Vertikale Modularisierung als neuer Ansatz

Modularisierung

Modularisierung führt zu Dezentralisierung

- Modularisierung heute bei Mechanik bereits vorhanden
→ Mod. auf Automatisierungstechnik übertragen
- Modulbildung bedeutet "Anlage und Materialfluss durchschneiden"
→ kleine dezentrale Einheiten auf SPS-Ebene
→ Dezentralisierung des Materialfluss-Rechners (MFR)!
→ kein zentraler Koordinator (MFR) mehr vorhanden!
- Modularisierung: betrifft gesamte Anlage
- Dezentralisierung: betrifft Automatisierung



Modularisierung der Gesamtanlage führt zu Dezentralisierung der Automatisierungstechnik

Auswirkung der Dezentralisierung

Informationsverlust über Zustand Gesamtanlage

- Ohne zentralen Materialflussrechner:
 - "Fahren von A nach B" ist möglich, ✓
 - aber Verlust von zentral vorhandenen Information, ✗
z.B. Anlagen-Gesamtübersicht, Belegungszustände, Schieflasten



- Funktionalität und Durchsatz sollen aber erhalten bleiben ✓
 - Schneidung und Vorintegration der Module alleine reicht nicht aus !
 - zusätzlicher Aufwand in den Modulen erforderlich, um den Verlust an zentraler Information zu kompensieren

Die Entwicklung und Anwendung der Module muss handhabbar bleiben!

Zusätzliche Anforderungen

Beispiel 1: Zentrales "Schwarzes Brett"

- Flug verspätet sich, Gepäck muss in Frühgepäckspeicher
- "Überbau" notwendig, der
 - Dezentralität erlaubt
 - selbst nicht dezentral ist
 - weitgehend projektunabhängig ist
 - z.B. zentrales "schwarzes Brett"
- Gepäckstücke müssen selbst aktiv werden

"Flug LH 4711
2 Std. später"



"Ok. Dann muss ich in einen Frühgepäckspeicher"

"Frühgepäckspeicher"



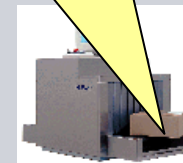
Zusätzliche Anforderungen

Beispiel 2: Aufteilung des Workflows

- Gepäckstück muss durchleuchtet werden.
- Informationen erforderlich über
 - benötigte Operationen des Workflows: Nachfrage
 - und verfügbare Operationen der Module: Angebot → Auktion
 - Bisher implizite Zuordnung wird jetzt sichtbar
- Anlage arbeitet auf anderer Abstraktionsebene:
"Was bisher im Projekt gemacht wurde, muss der Entwickler jetzt vordenken"



"Ich muss jetzt durchleuchtet werden"



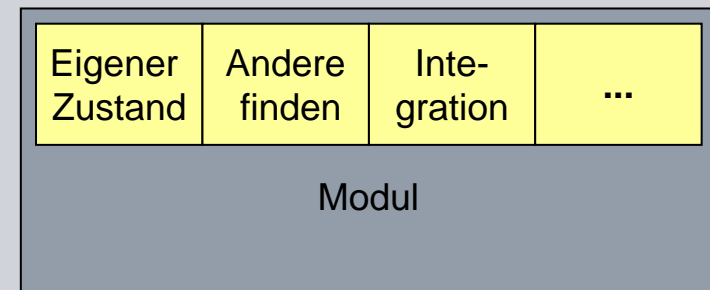
"Ich kann durchleuchten"

Aufwand verlagert sich vom Projekt in die Entwicklung

Dezentralisierung

Zusammenfassung der Auswirkungen

- Kein konkreter Materialfluss mehr spezifiziert
- Nur Prinzipien des Zusammenspiels können definiert werden, nicht das Zusammenspiel selbst
- Abstrakte, generische Konzepte
- Module organisieren Zusammenspiel und gestalten den Prozess
- Zusätzliche Funktionen, z.B.
 - "Bewusstsein" über eigenen Zustand
 - Finden anderer Module
 - Kommunikation und Integration mit anderen Modulen
- Komplexität innerhalb der Module steigt
- Komplexität im Zusammenspiel steigt
- Höheres Kommunikationsaufkommen
→ Antwortzeiten, Durchsatz



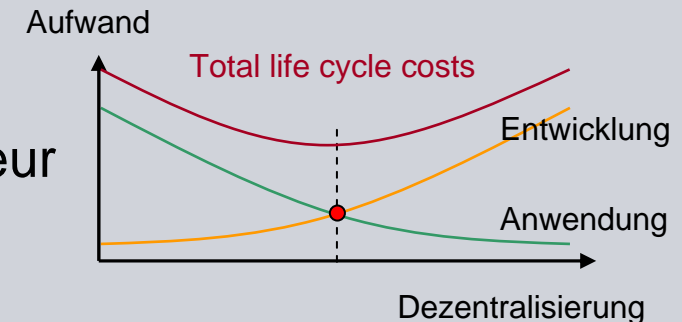
Balance finden zwischen Komplexität und Nutzen

Herausforderungen der Dezentralisierung

Worauf man achten muss

SIEMENS

- Beherrschung der internen Komplexität
- Abschirmung Komplexität vor Projektingenieur
- "Richtige" Schneidung des Systems
 - Definition Schnittstellen
 - Zuordnung der Funktionen
 - Definition der Prinzipien des Zusammenspiels (z.B. Abarbeitung Workflow, Zuordnung von übergreifenden Funktionen)
- Finden eines geeigneten Abstraktionslevels
- Beherrschung Kommunikationsaufwand und Antwortzeiten



Finden eines technisch und wirtschaftlich sinnvollen Grades der Dezentralisierung von Steuerungsaufgaben ("roter Punkt")

- Gewerkeübergreifende Modularisierung führt zu Dezentralisierung
- Dezentralisierung als "Vehikel", um modulare Anlagen zu bauen.
- Dezentralisierung ist ein Weg mit vielen Vorteilen, aber auch mit Fragen, die "an ganz anderen Stellen" auftauchen und deren Tragweite noch nicht vollständig erfasst ist.
- Projekt "Internet der Dinge":
 - Finden der "richtigen" Dezentralisierung
 - Messpunkte für Entwicklung und Anwendung im Projekt festlegen
 - Machbarkeit an Demonstratoren zeigen
 - Permanente Analyse von Aufwand und Nutzen

Ergebnisse des Projekts sind auch auf andere Branchen übertragbar

Corporate Technology

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Jürgen Elger
juergen.elger@siemens.com
Tel.: +49 (9131) 7-35214
www.ct.siemens.de