



IT-Einsatz und Supply Chain Management: Technologien für die Integration von Material- und Informationsfluss

Vortrag
am 26. September 2006

Dr. Alexander Pflaum
Institut für Integrierte Schaltungen,
Erlangen-Nürnberg-Fürth / Arbeitsgruppe für Technologien der
Logistik-Dienstleistungswirtschaft
alexander.pflaum@atl.fraunhofer.de

Seite 1

Überblick

- Zur Motivation – Ungelöste Probleme der operativen Geschäftsabwicklung in Unternehmen.
- Intensivere Integration von Informations- und Materialfluss als Lösungsansatz – die Vision des »Internets der Dinge«.
- »Smart Object«-Technologien als notwendige Basis für die Umsetzung dieser Vision.
- »Integrationssoftware« als Voraussetzung für »smarte« Entscheidungen innerhalb der Versorgungskette.
- Zusammenfassung und Diskussion der wesentlichen Inhalte des Vortrags



Die aktuelle Situation – Transportgüter als passive Objekte in komplexen logistischen Systemen



- Transportobjekte wie Container, Gitterboxen, Pakete verhalten sich heute passiv.
- Ohne fremdes Zutun vollziehen sich logistische Prozesse wie Transport, Umschlag etc. nicht.
- Die Steuerung erfolgt mit Hilfe von Anwendungssoftware in der virtuellen Welt der Informationen.
- Entscheidungen die Transportobjekte betreffend werden dort durch Automatismen oder Menschen getroffen.

.... und deren Verbindung zur virtuellen Welt der Informationen: Klarschrift, Barcode und einfache RF-Identifikationslösungen



- Die Verknüpfung mit der virtuellen Welt der Informationen erfolgt über
 - Klarschrift und/oder
 - Auto-ID-Lösungen
- In der Praxis wird an »I-Punkten« identifiziert, für den Prozess wichtige Daten kommen aus den IT-Systemen.
- Zwischen den I-Punkten existiert keine Verbindung zwischen beiden Welten.
- Kritische Veränderungen im Materialfluss werden also frühestens am nächsten I-Punkt bemerkt.



Folgen der ungenügenden Verknüpfung zwischen Informations- und Materialfluss: »Reibung« in Wertschöpfungsnetzen!



- **Hohe Schwundraten**, weil eine effektive Transportüberwachung mit den vorhandenen Technologien nicht möglich ist.
- **Out-of-Stock-Situationen**, weil Bestandskontrollen nicht häufig und genau genug durchgeführt werden können.
- **Überbestände und unnötige Kapitalbindung**, weil die mangelhafte Transparenz des Güterflusses Puffer erforderlich macht.
- **Produktfälschung**, weil Imitationen leicht in den Materialfluss eingeschleust werden können.
- **Mangelhafte Datenqualität**, weil die Daten in den Systemen nur bedingt und mit hoher Verzögerung aktualisiert werden können.

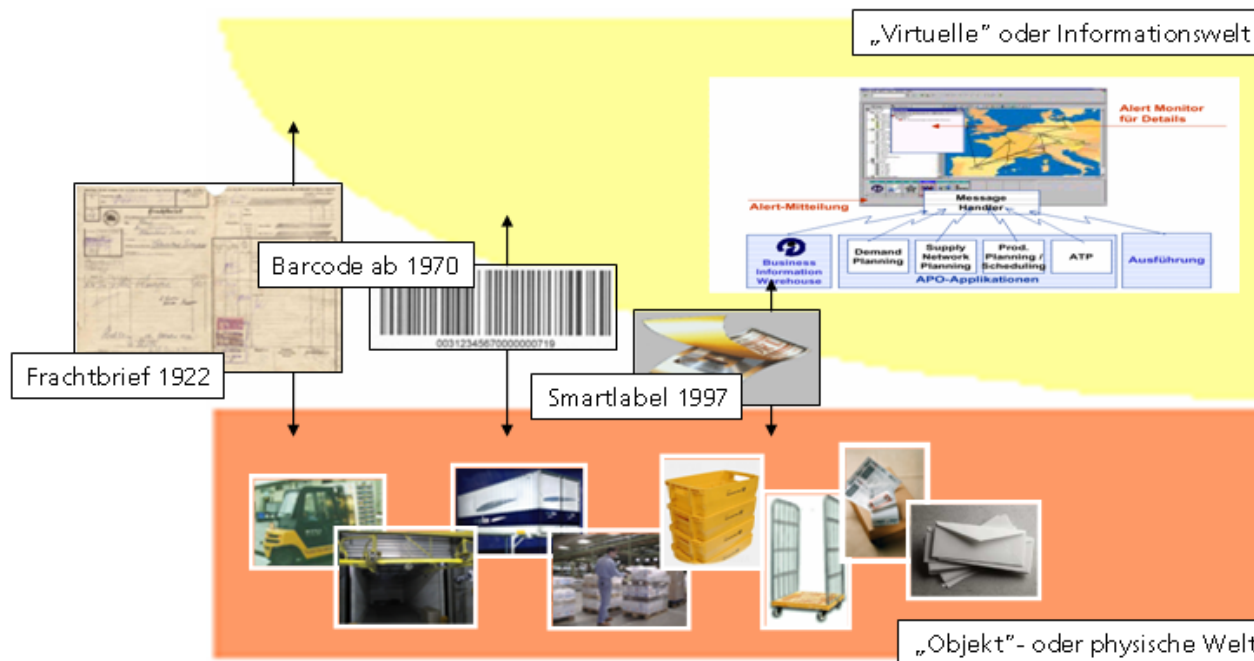


Überblick

- Zur Motivation – Ungelöste Probleme der operativen Geschäftsabwicklung in Unternehmen.
- Intensivere Integration von Informations- und Materialfluss als Lösungsansatz – die Vision des »Internets der Dinge«.
- »Smart Object«-Technologien als notwendige Basis für die Umsetzung dieser Vision.
- »Integrationssoftware« als Voraussetzung für »smarte« Entscheidungen innerhalb der Versorgungskette.
- Zusammenfassung und Diskussion der wesentlichen Inhalte des Vortrags



Zielsetzung ist also: Eine möglichst vollständige Verknüpfung zwischen Material und Informationsfluss.....



.... und die Kernfrage, mit der sich Technologen und Anwender auseinander setzen müssen:

»Mit welcher Lösung kann sicher gestellt werden, dass die heute noch vorhandene Lücke zwischen Material- und Informationsfluss vollständig geschlossen wird, dass sich logistische Objekte reibungsfrei durch die Netze bewegen?«

Quelle: In Anlehnung an Elgar Fleisch, Vortrag im Rahmen der Handelsblatt-Tagung »RFID. Radio Frequency Identification« im Mai 2004 in Düsseldorf.

Seite 7

Kreativität tut Not! Auf der Suche nach Analogien: Wo bewegen sich Objekte reibungsfrei durch Netzwerke?



- Bewegung von »Softwareagenten« durch das Internet als Paradebeispiel: Programme, die
 - sich selbstständig über den kürzesten Weg von Rechner zu Rechner hangeln
 - mit der Umgebung auf dem Rechner kommunizieren, Aufgaben erledigen
 - und das eigene Routing je nach Bedarf anpassen und weiter ziehen.
- Übertragung der Lösung auf die physische Logistik: Bewegung von »intelligenten logistischen Objekten« durch globale physische Logistiknetzwerke! (Internet der Dinge)

Seite 8

Intelligente Objekte und Produkte in logistischen Netzen: Produkte und Objekte bewegen sich dann reibungslos, wenn ...



- sämtliche Objekte eindeutig identifiziert werden können,
- der Zustand des einzelnen Objekts dem IT-System im Hintergrund jederzeit bekannt,
- die Position des Objekts ebenfalls aktuell in den Daten hinterlegt ist,
- ein Objekt jederzeit in der Lage ist, mit der Umgebung zu kommunizieren
- bzw. bei fehlender Verbindung autonom und zielorientiert zu agieren.
- Zusätzlich muss die Technologie zu einem der Anwendung angemessenen Preis bei genügender Standardisierung zur Verfügung stehen.

Seite 9

Überblick

- Zur Motivation – Ungelöste Probleme der operativen Geschäftsabwicklung in Unternehmen.
- Intensivere Integration von Informations- und Materialfluss als Lösungsansatz – die Vision des »Internets der Dinge«.
- »Smart Object«-Technologien als notwendige Basis für die Umsetzung dieser Vision.
- »Integrationssoftware« als Voraussetzung für »smarte« Entscheidungen innerhalb der Versorgungskette.
- Zusammenfassung und Diskussion der wesentlichen Inhalte des Vortrags



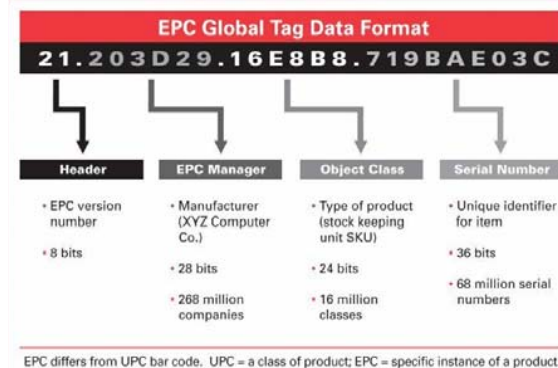
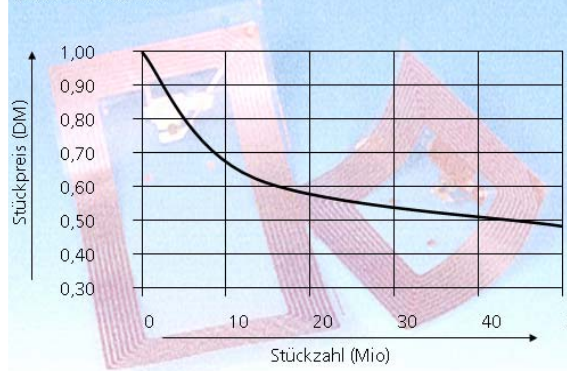
RFID-Technologie von heute als Basis für die Entwicklung intelligenter Produkte von morgen



- Funktion der automatischen Identifikation ohne Sichtkontakt bereits gewährleistet.
- Erste Produkte mit einfacher integrierter Sensorik vorhanden.
- Lokalisierung komplexerer Tags auf WLAN-Basis ist bereits realisiert.
- Erste Produkte für sicherheitskritische Anwendungen verfügen über Mikroprozessoren.
- Bei einfachsten Tags sind die Preise von mehreren Euro auf etwa 25 Eurocent gesunken.

Aber: Noch existieren technologische Lücken zwischen dem Stand der Technik und der Vision – die wichtigsten Punkte!

Quelle: Blattner, 1999



EPC differs from UPC bar code. UPC = a class of product; EPC = specific instance of a product.



- Materialdurchdringungsprobleme und Fragen der Kommunikationssicherheit vor allem in metallischer Umgebung.
- Durchgängige Lokalisierung von Objekten nach wie vor nicht gegeben.
- Zustandsüberwachung bislang nur im Ansatz möglich.
- Offene Fragen der Datensicherheit – Manipulation und Mißbrauch.
- Technische Voraussetzungen für autonomes Handeln nicht gegeben.
- Zu hohe Stückkosten (und offene Fragen der Standardisierung).

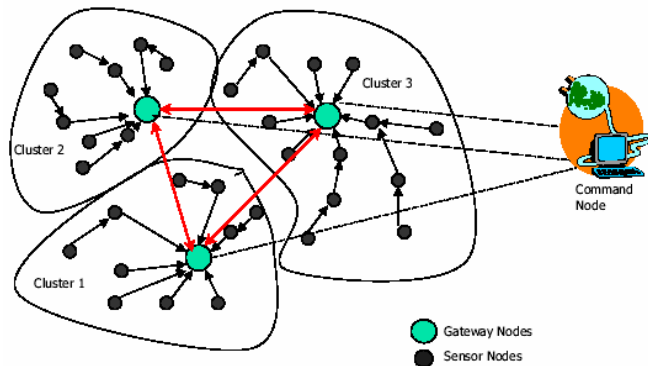
Seite 12



Fraunhofer Institut
Integrierte Schaltungen

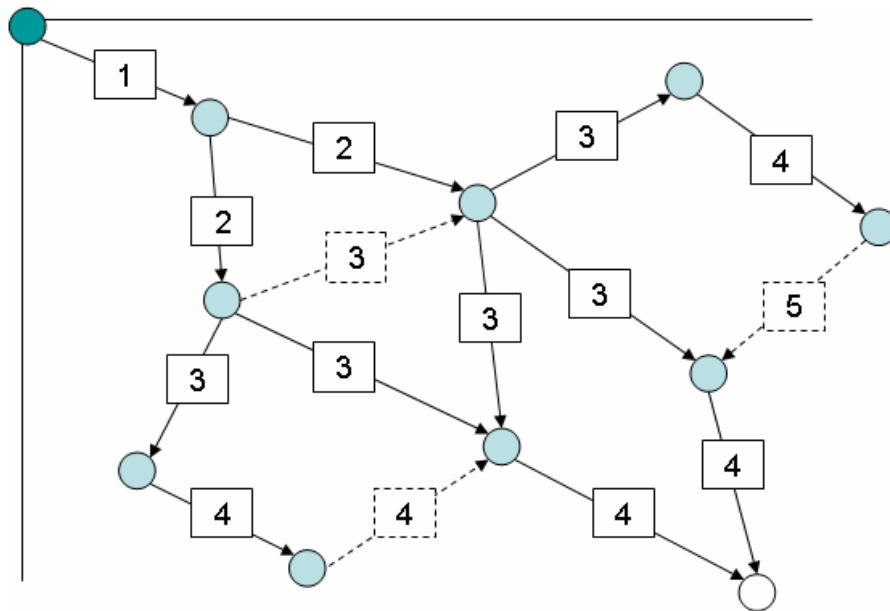
Arbeitsgruppe für Technologien der
Logistik-Dienstleistungswirtschaft ATL

Lösung der Kommunikationsprobleme und verbesserte Zustandsüberwachung durch Sensornetzwerke



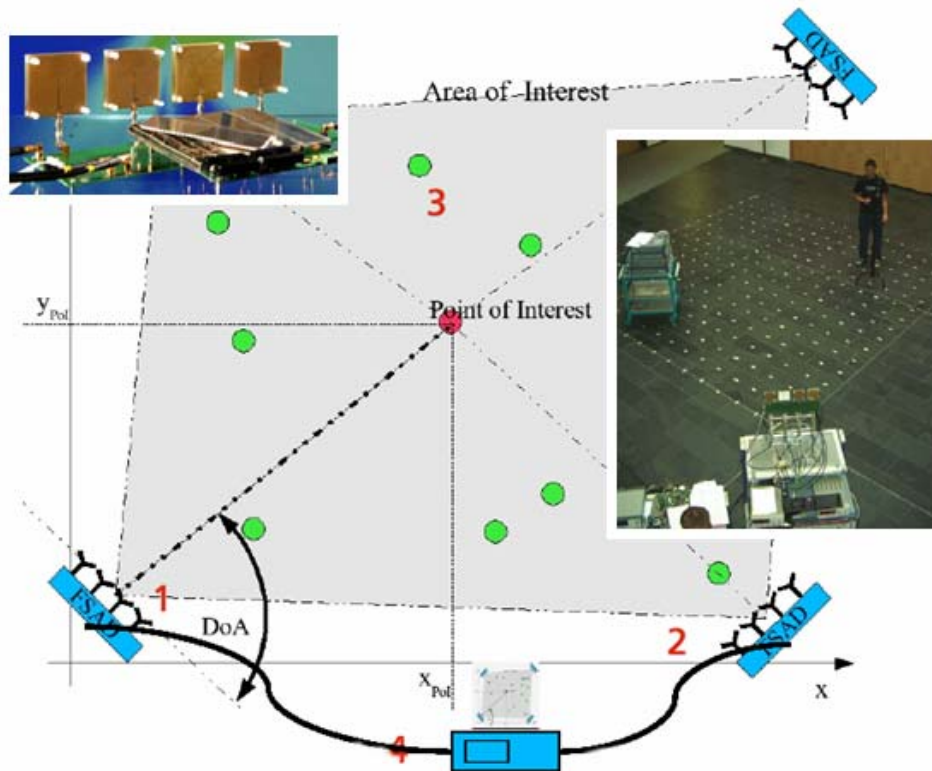
- Aktive elektronische Tags werden über neuartige Protokolle miteinander vernetzt.
- Die »Sensorknoten« beinhalten, Sensoren Mikroprozessoren und Software, besitzen damit ein Mindestmaß an Intelligenz und können in Clustern organisiert Aufgaben gemeinsam lösen.
- Sensornetzwerke lösen das Materialdurchdringungs- und Kommunikationsproblem durch
 - die Verkürzung von Kommunikationsabständen und
 - die Realisierung von Quasi-»Line of Sight«-Verbindungen

Lösung der Lokalisierungsprobleme durch neue technologische Ansätze und Systeme: Lokalisierung in Sensornetzwerken



- Lokalisierung durch Bestimmung der »Hop-Anzahl« zwischen Anker- und Zielknoten.
- Genauigkeit bei 30 bis 300% der Reichweite eines Funkknotens je nach Lokalisierungsverfahren.
- Mindestens 4 Ankerknoten werden für das Verfahren gebraucht.
- Bei geringer Population von intelligenten Objekten auf einer gegebenen Fläche sind für einen genügend genaue Positionsbestimmung mehr als vier Anker erforderlich.

Lösung der Lokalisierungsprobleme durch neue technologische Ansätze und Systeme: Winkelschätzung



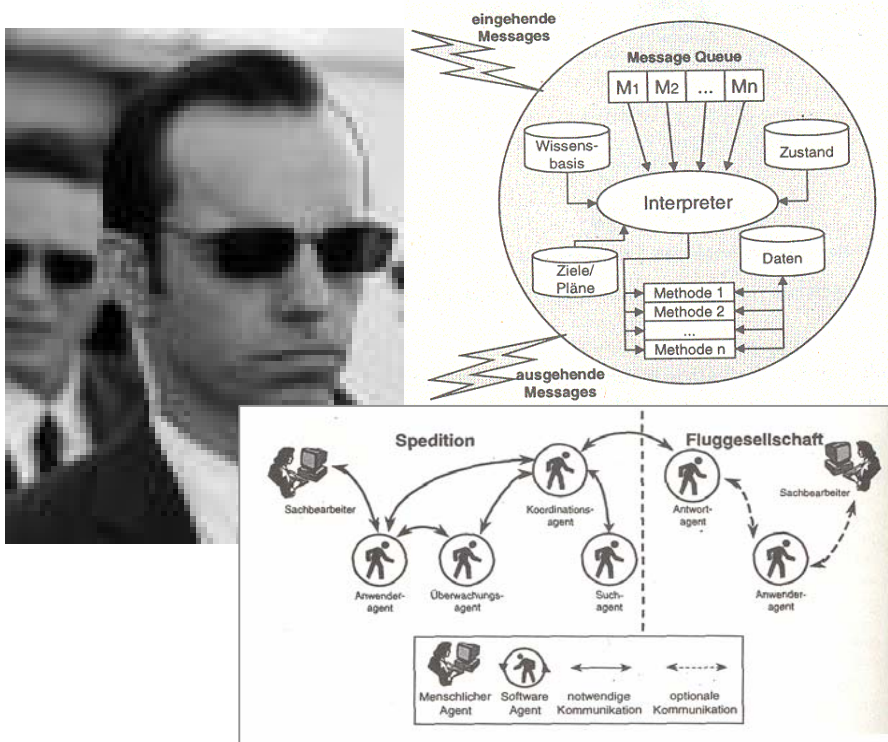
- Lokalisierung über Richtungsbeziehungsweise Winkelschätzung.
- Genauigkeit liegt nach ersten Versuchen im Bereich weniger 10 cm Meter.
- Technologie kann in Hallen und Depots eingesetzt werden.
- System grundsätzlich für die Ortung von RFID-Tags verwendbar.
- Begrenzte Kosten für die Infrastruktur ermöglichen vielfältige Anwendungen in der Logistik.

Lösung der Sicherheitsprobleme durch Übertragung von Know how aus dem Bereich der Internettechnologien



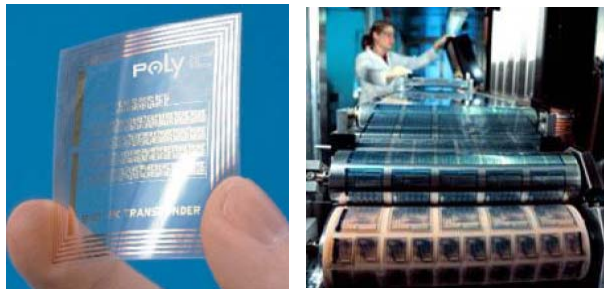
- Übertragung von Know how aus dem Bereich der Internettechnologien.
- Vereinfachung der Verfahren für RFID-Massenanwendungen wie z.B. die Kennzeichnung von Verbrauchsgütern.
- Optimierung der existierenden Verfahren für Sensornetzwerkanwendungen im Hinblick auf die Energieeffizienz.
- Teilweise Verlagerung von Sicherheitsfunktionen aus dem Software- in den energieeffizienteren Hardwarebereich.

Voraussetzungen für autonomes Handeln durch Einsatz von intelligenten Softwareagenten



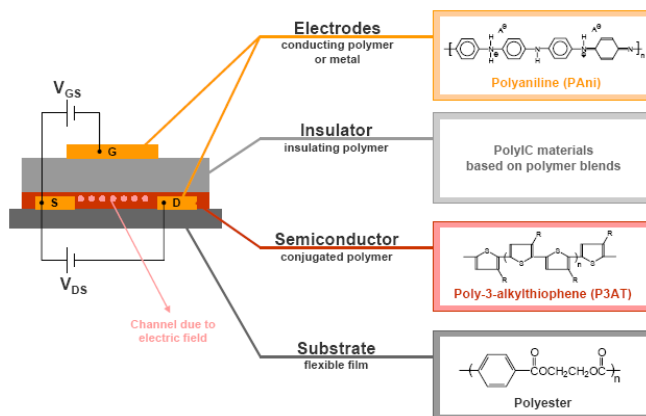
- Übertragung von Konzepten und Ideen aus anderen Anwendungsbereichen wie Touristik oder Tracking & Tracing.
- Installation von vereinfachten Softwareagenten auf den Funkknoten eines Sensornetzwerks.
- Verteilung von anwendungsspezifischen Softwarefunktionen auf Funkknoten und zentralen Anwendungsrechner.
- Berücksichtigung von hardwaretechnischen Restriktionen an Rechenleistung, Datenspeicher, Energiereservoir.

Reduktion der Produktionskosten durch Innovationen im Bereich der gedruckten Elektronik



- Kostengünstigere Aufbau- und Verbindungstechnik durch moderne Drucktechniken
 - Leitende Tinte als Antennensubstrat
 - Drucken der Antennen mit Hilfe von angepaßter Inkjet-Technologie
 - Drucken direkt auf die Verpackung

- Verwendung von Halbleiterpolymeren als Basis für elektronische Schaltungen
 - Erste Prototypen für Polymertags mit geringer Speicherkapazität bereits vorhanden
 - Polymerspeicher befinden sich ebenfalls bereits in der Entwicklung



Im Vergleich hierzu die preisliche Entwicklung der komplexeren Sensorknoten in den nächsten Jahren!

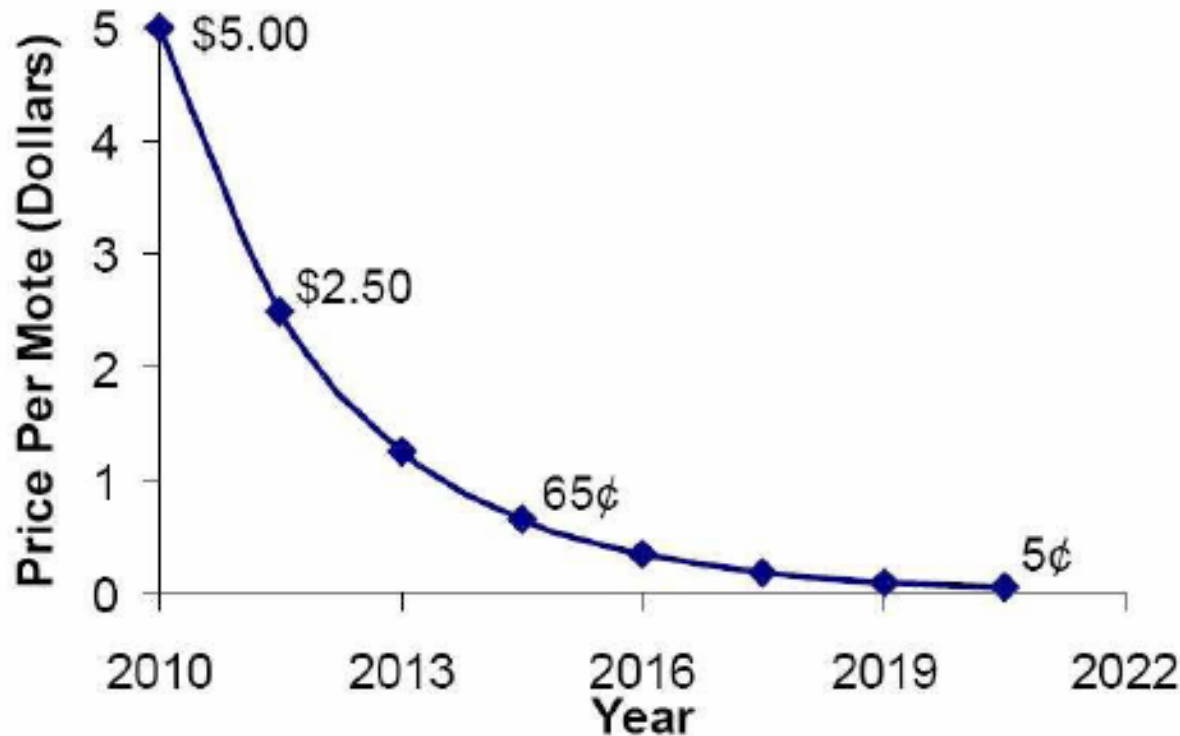


Bild links: Entwicklung des Preises für Sensorknoten bis 2020 nach Intel.

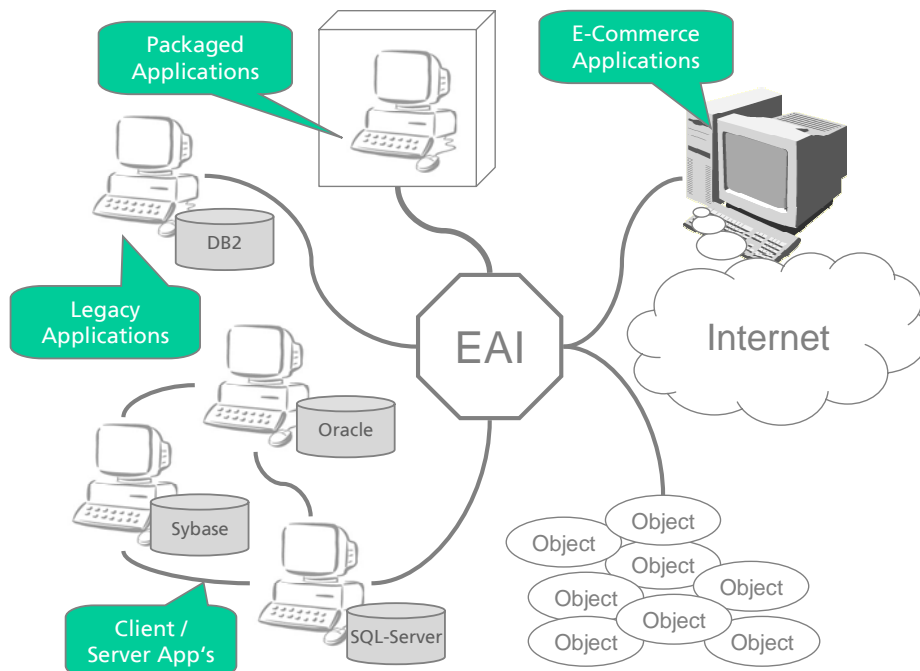
»Bereits mittelfristig ist mit kostengünstiger mikroelektronischer Intelligenz an Objekten zu rechnen, deren Preis durch die zu erwartenden betriebswirtschaftlichen Benefits gerechtfertigt werden kann!«

Überblick

- Zur Motivation – Ungelöste Probleme der operativen Geschäftsabwicklung in Unternehmen.
- Intensivere Integration von Informations- und Materialfluss als Lösungsansatz – die Vision des »Internets der Dinge«.
- »Smart Object«-Technologien als notwendige Basis für die Umsetzung dieser Vision.
- »Integrationssoftware« als Voraussetzung für »smarte« Entscheidungen innerhalb der Versorgungskette.
- Zusammenfassung und Diskussion der wesentlichen Inhalte des Vortrags



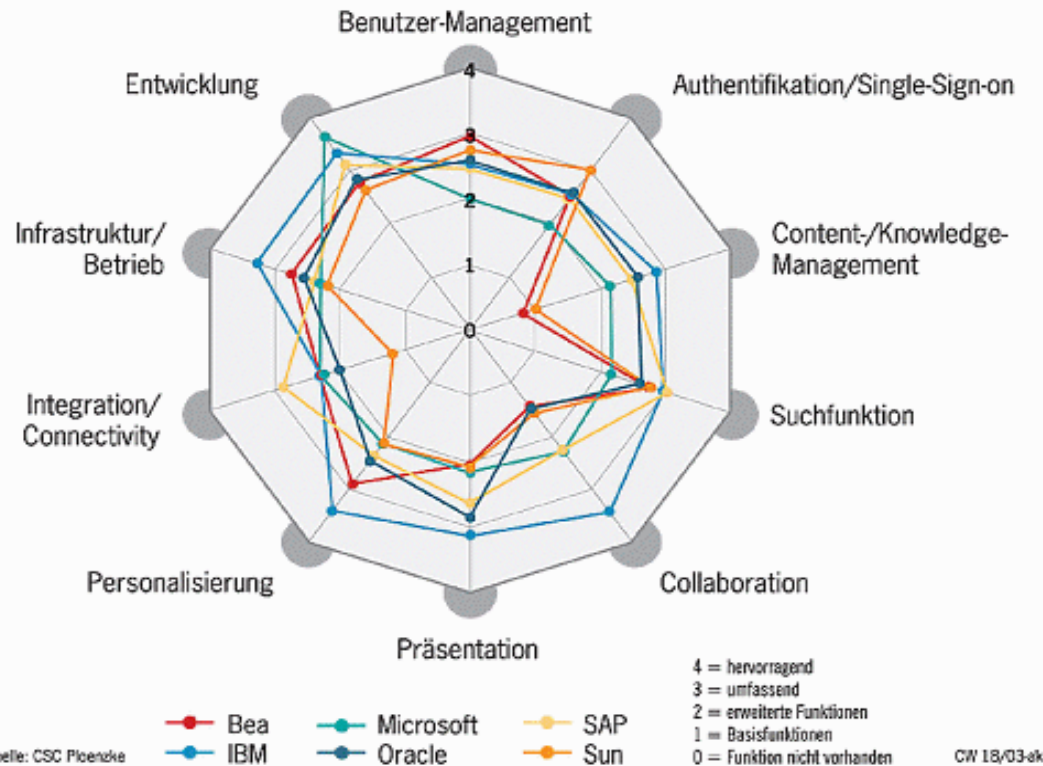
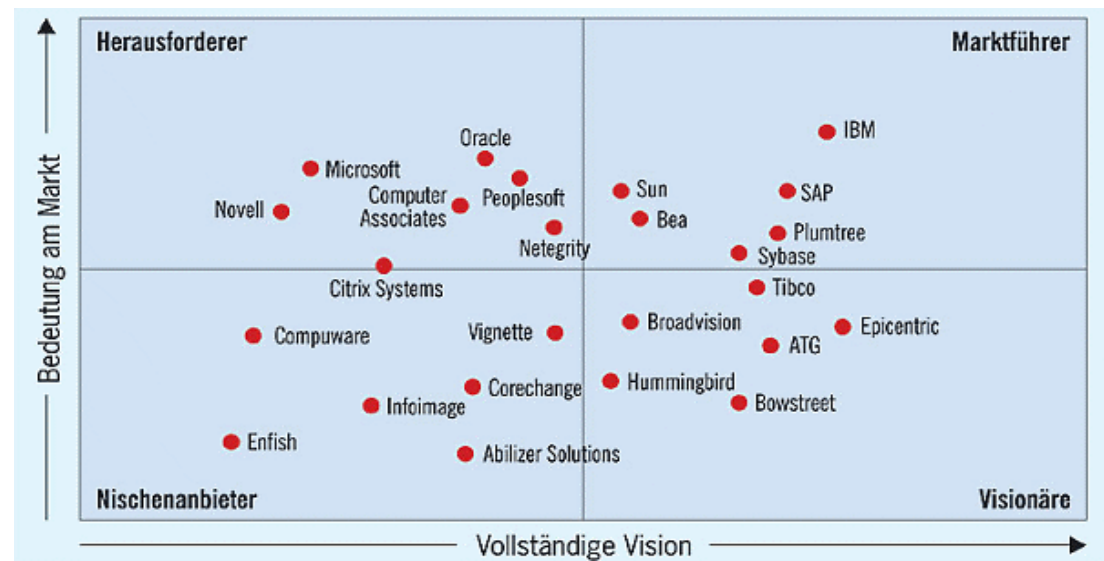
Verwendung von Enterprise Application Integration-Werkzeugen zur Bewältigung der Komplexität der Unternehmens-IT



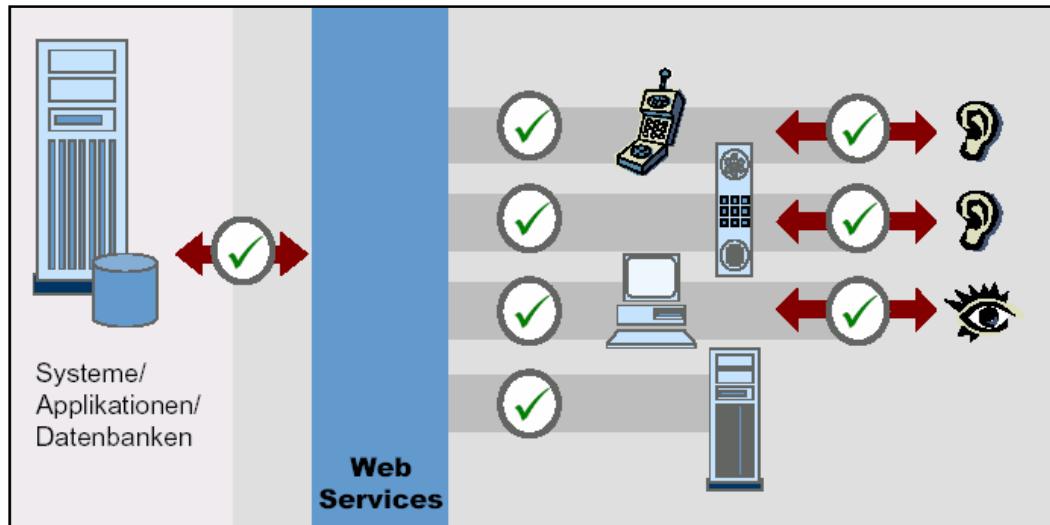
- Auflösen der bisherigen bidirektionalen Verknüpfungen zwischen einzelnen Applikationen.
- Realisierung einer Hub-Struktur für das Vermitteln von Nachrichten.
- Nutzung von Prozess-Engines zur Abbildung von Geschäftsprozessen direkt auf der Middleware.
- Existenz eines breiten Angebots unterschiedlicher Produkte.
- Deutliche Unterschiede im Hinblick auf Funktionsumfang und Leistungsfähigkeit.

Rank	Product	Score	Comment
1st	SeeBeyond — Business Integration Suite	46	Comprehensive integration solution with current Web services capability. Strong focus on delivering ROI on integration.
2nd	TIBCO Software — ActiveEnterprise™	45	Integrating recent Business Activity Monitoring acquisition will round off this solution.
3rd	Sybase — Business Process Integrator Integrator Suite	43	Strong product based on open standards; requires more application connectivity to improve.
4th	Microsoft Corp. — BizTalk Server 2002	43	Competent integration tool founded on XML. Entry-level versions provide lower-cost integration capability.
5th	webMethods — webMethods Integration Platform 4.6	42	Strong systems management provision via Open Management Interface. Wide range of partnerships with application vendors.
6th	IBM — WebSphere Business Integration	41	Recent acquisitions give significant business process monitoring ability. WebSphere MQ provides robust messaging capabilities.
7th	Sun Microsystems — Sun ONE Integration Server, EAI Edition	36	Separate B2B and EAI products, aimed at Java and J2EE-based enterprises. Requires improved business activity monitoring capability.
8th	IONA — Orbix E2A Integration Platform	35	IONA's Web services platform needs to be merged with its application server to provide flexible integration capability. A wider range of transformation formats should be supported.
9th	BEA Systems — WebLogic Integration 7.0	34	Active involvement in business process standards needs to be reflected in the product's capability in this area. Good for application server-based internal integration projects, less well-advanced for external integration with diverse partners.
10th	Mercator — Mercator Integration Broker	33	Sound integration product, although limited business activity monitoring capability. Lack of own messaging provides flexibility but requires separate product purchase.
11th	Global eXchange Services — Enterprise System™	32	Focus principally still on B2Bi; currently lacking Web services capability.

Scoring: The top score available was 60, spread across six categories. The highest score was a respectable 75 percent of the potential score. Integration vendors have a way to go before delivering what the market requires. Enterprise requirements for integration are moving to a higher level, with the expectation that it has to become simpler to achieve the goal of improved organizational coherence, complete with visibility across and beyond the enterprise. To learn more, read the Butler Group's full report, "EAI and Web Services."

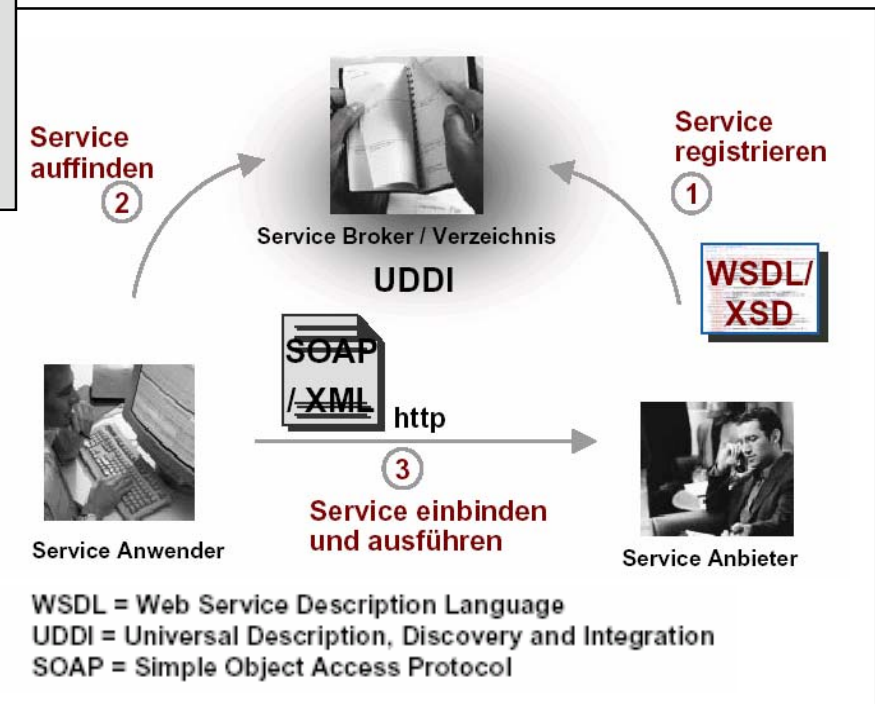


Präsentation von Informationen mit Hilfe von »Service Oriented Architectures«

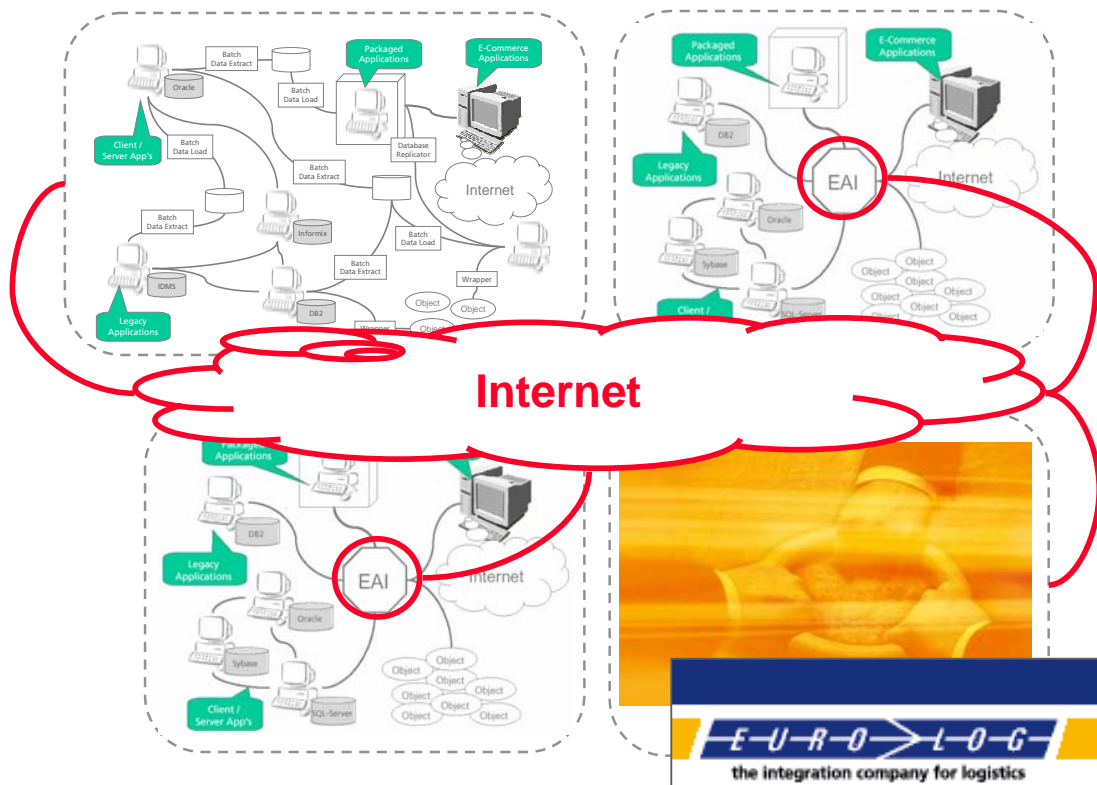


- Nutzerspezifisch individualisierte Anwendungsportale
- Serviceorientierte Verknüpfung von Funktionsmodulen existierender Softwareapplikationen

- Deutsche Post World Net treibt die Implementierung der Technologie in der Praxis seit vielen Jahren

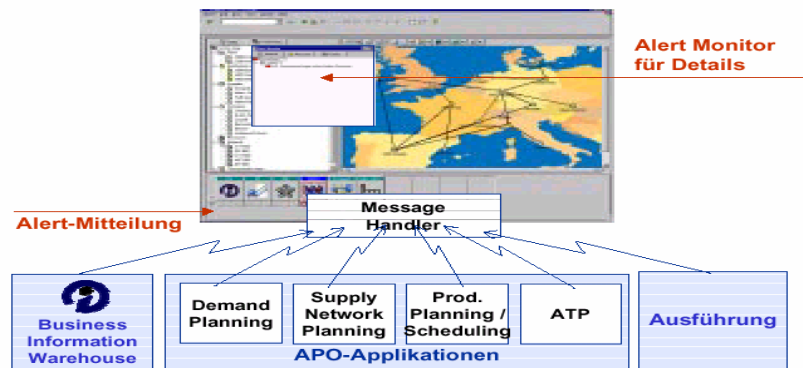
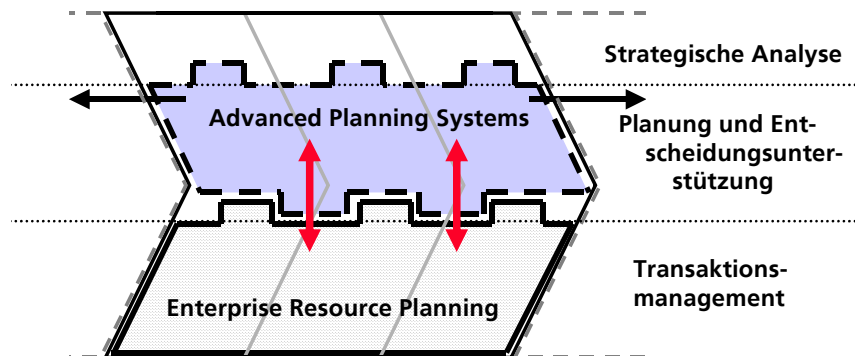


Weiterentwicklung von Telekommunikationsdienstleistern zu echten »Supply Chain Integratoren«



- Zunehmende Etablierung ähnlicher Strukturen zwischen Unternehmen.
- Frühere »Datendrehscheiben« wie beispielsweise Eurolog als Basis.
- Auch hier Verwendung von Process-Engines für die Abbildung von Unternehmensprozessen.
- In aller Regel Branchenfokussierung wegen hoher Komplexität des Integrationsproblems.

»Supply Chain Software« zur unternehmensübergreifenden Planung von Versorgungsprozessen



- Technologisch verbesserte Enterprise Resource Planning Tools.
- Ausweitung des Planungsproblems auf unternehmensübergreifende Fragen.
- Integration von Bestands- und Planungsdaten aus Partnerunternehmen (Kunden, Zulieferanten).
- Inzwischen breiter Einsatz entsprechender Werkzeuge vor allem in Handel und produzierender Wirtschaft.
- Offene Diskussion, in wie weit Logistikdienstleister entsprechende Tools benötigen.

Überblick

- Zur Motivation – Ungelöste Probleme der operativen Geschäftsabwicklung in Unternehmen.
- Intensivere Integration von Informations- und Materialfluss als Lösungsansatz – die Vision des »Internets der Dinge«.
- »Smart Object«-Technologien als notwendige Basis für die Umsetzung dieser Vision.
- »Integrationssoftware« als Voraussetzung für »smarte« Entscheidungen innerhalb der Versorgungskette.
- Zusammenfassung und Diskussion der wesentlichen Inhalte des Vortrags



Zusammenfassung der wichtigsten Thesen als Anregung zur Diskussion

- Die Ursache für Probleme in Supply Chains liegt in der mangelhaften Verknüpfung von Info- & Materialfluss.
- RFID sorgt für eine engere Verknüpfung, kann die Probleme aber aufgrund seiner Schwächen nicht vollständig lösen.
- Erforderlich sind weitere Smart Item-Technologien für Vernetzung, Lokalisierung, Erfassung von Zuständen, Implementierung von Intelligenz auf Objekten.
- Smart Items funktionieren nur dann richtig, wenn die Umgebung die notwendigen Daten liefern kann.
- Hierzu müssen Anwendungssoftwareprodukte im Unternehmen und zwischen Unternehmen mit Hilfe neuer Lösungen miteinander verknüpft werden.

Seite 27



Fraunhofer Institut
Integrierte Schaltungen

Arbeitsgruppe für Technologien der
Logistik-Dienstleistungswirtschaft ATL