

RFID

Kommunikationsarchitekturen für Industrie und Handel

Dipl.-Inf. (FH) Joachim Klein
Technische Universität Kaiserslautern
j_klein@informatik.uni-kl.de

Seminar:
Webbasierte Informationssysteme



Inhalt

- Grundlegendes zu RFID
- Das Einsatzgebiet: Logistik
- RFID-Systeme
 - Grundlegender Aufbau
 - Unterscheidungsmerkmale
 - Transponder und Lesegeräte
- Kommunikationsarchitekturen
 - EPC-Netzwerk-Architektur
 - EPC-Tag-Spezifikation, Auto-ID-Protokoll für Lesegeräte, Savant, EPC Information Server, PML (Physical Markup Language), ONS (Object Name Service)
 - Sun EPC-Netzwerk-Architektur
- Sicherheitsaspekte und Datenschutz



Was ist RFID?

- RFID – Radio Frequency Identification
 - > Identifizierung per Funk
 - Kontaktlose Kommunikation über elektromagnetische Wellen
 - Transponder (Datenträger, Label, Tag, ...)
 - Lesegeräte (Reader)
 - Gehört zu den Auto-ID-Systemen
 - OCR, Chip-Karten, biometrische Systeme



Historie (1)

- 1846 Micheal Faraday – Licht und Radiowellen sind Teil elektromagnetischer Energie
- 1864 James Maxwell – Theorie der elektromagnetischen Felder
- 1887 Heinrich Hertz – sendet/empfängt als erster Wellen, untersucht Welleneigenschaften (Reflexion, Brechung, Polarisierung)
- 1896 Marconi – erfolgreiches Funken über den Atlantik
- 1906 Ernst Alexanderson – erstes kontinuierliches Erzeugen/Senden von Funkwellen
- 1922 Erfindung des Radars
- Erste Anwendung eines koffergroßen Vorläufer eines RFID Transponders im Zweiten Weltkrieg in Flugzeugen (Freund/Feindkennung)



Historie (2)

- 1948 Henry Stockman „Communication by Means of Reflected Power“ => gilt als Geburtsstunde von RFID (war nur eine Idee, viele Probleme blieben ungelöst)
- 60er Jahre – Grundlagenforschung, kommerzielle Anwendung eines 1-bit-Transponders zur elektronische Warensicherung
- 70er Jahre – erste Mauterfassungssysteme in Planung, Tierüberwachung
- 80er Jahre – immer mehr Firmen und Anwendungen; Personenkontrollen, Mautsystem in Norwegen
- 90er Jahre – Bargeldloses bezahlen, Skipässe, Zugangskontrollen



Stärken und Schwächen (1)

- Pro
 - kontaktlose Übertragung
 - größere Datenmengen speicherbar
 - Barcode 1 – 100 Bit
 - RFID-Tag bis zu 64 kByte
 - geringere Empfindlichkeit
 - Nässe, Verschmutzung, Verschleiß
 - hohe Auslesegeschwindigkeit
 - bis ca. 500 Tags/sec
 - vergleichsweise günstig



Stärken und Schwächen (2)

- Kontra
 - große Abhängigkeit von äußeren Einflüssen
 - Metall, Umwelteinflüsse
 - Daten für Menschen nicht ohne Hilfsmittel erfassbar



Inhalt

- Grundlegendes zu RFID
- **Das Einsatzgebiet: Logistik**
- RFID-Systeme
 - Grundlegender Aufbau
 - Unterscheidungsmerkmale
 - Transponder und Lesegeräte
- Kommunikationsarchitekturen
 - EPC-Netzwerk-Architektur
 - EPC-Tag-Spezifikation, Auto-ID-Protokoll für Lesegeräte, Savant, EPC Information Server, PML (Physical Markup Language), ONS (Object Name Service)
 - Sun EPC-Netzwerk-Architektur
- Sicherheitsaspekte und Datenschutz



Das Einsatzgebiet: Logistik

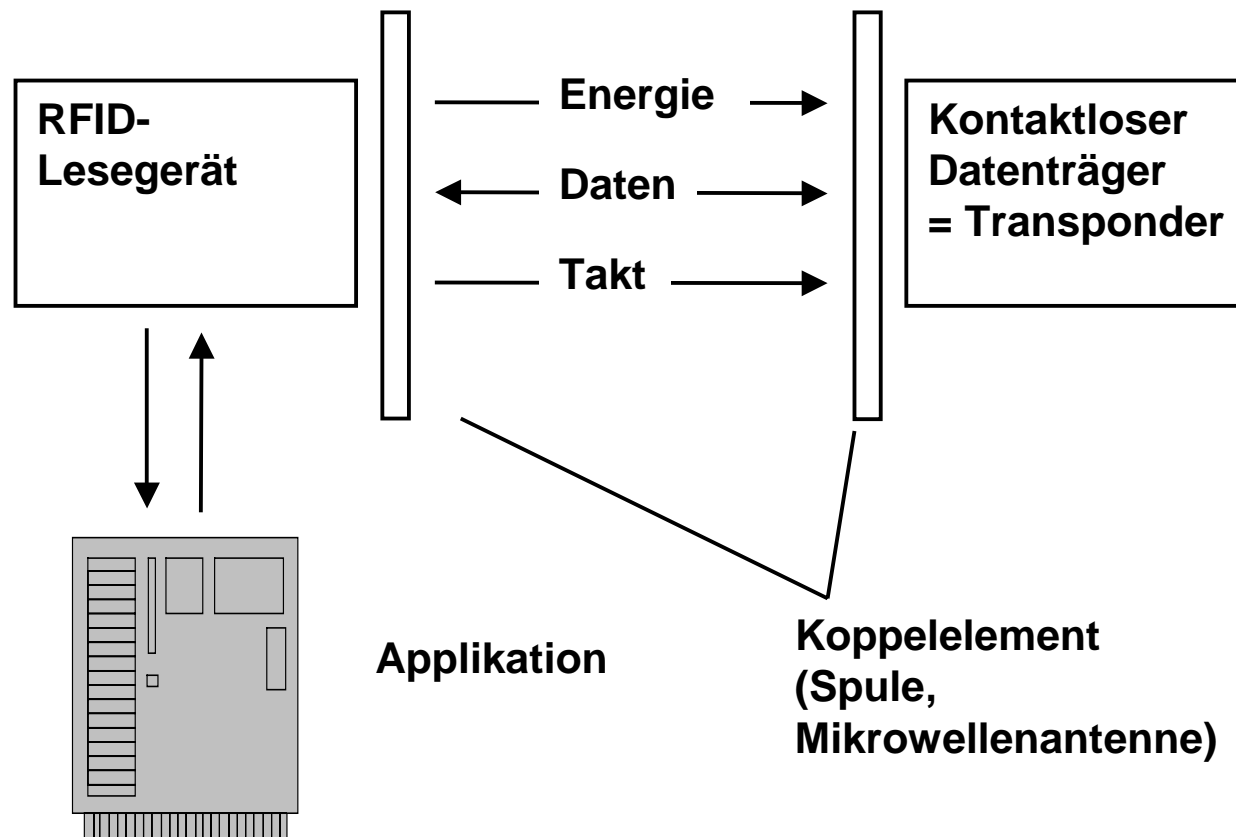
- Beispiel: Optimierung von Lieferketten
 - gezieltere Nachbestellung von Waren
 - Überwachung des Transportweges
 - automatische Bestellkontrolle bei einem Wareneingang
 - Kontrolle über Aufenthaltsort im Unternehmen
 - automatische Garantie-/Retourenbearbeitung



Inhalt

- Grundlegendes zu RFID
- Das Einsatzgebiet: Logistik
- **RFID-Systeme**
 - Grundlegender Aufbau
 - Unterscheidungsmerkmale
 - Transponder und Lesegeräte
- Kommunikationsarchitekturen
 - EPC-Netzwerk-Architektur
 - EPC-Tag-Spezifikation, Auto-ID-Protokoll für Lesegeräte, Savant, EPC Information Server, PML (Physical Markup Language), ONS (Object Name Service)
 - Sun EPC-Netzwerk-Architektur
- Sicherheitsaspekte und Datenschutz

Grundlegender Aufbau





Unterscheidungsmerkmale (1)

- Art der Kopplung
 - induktiv, kapazitiv
- Betriebsart
 - Simultane Systeme
 - Vollduplex (FDX)
 - Halbduplex (HDX)
 - Sequenzielle Systeme
- Datenmenge
 - 1-Bit-Systeme, n-Bit-Systeme
- Programmierbarkeit
 - Read-Only-Tags, Read-Write-Tags



Unterscheidungsmerkmale (2)

- Funktionsprinzip Datenträger
 - Datenspeicherung aufgrund physikalischer Effekte
 - IC, Mikroprozessor
- Energieversorgung
 - aktive/passive Transponder
- Frequenzbereich
 - LF-, HF-, UHF-Systeme
 - close/remote coupling, Long-Range-Systeme
- Datenübertragung und Antwortfrequenz
 - Backscatter, subharmonische Transponder, Oberwellentransponder

Transponder (1)

■ Bauformen



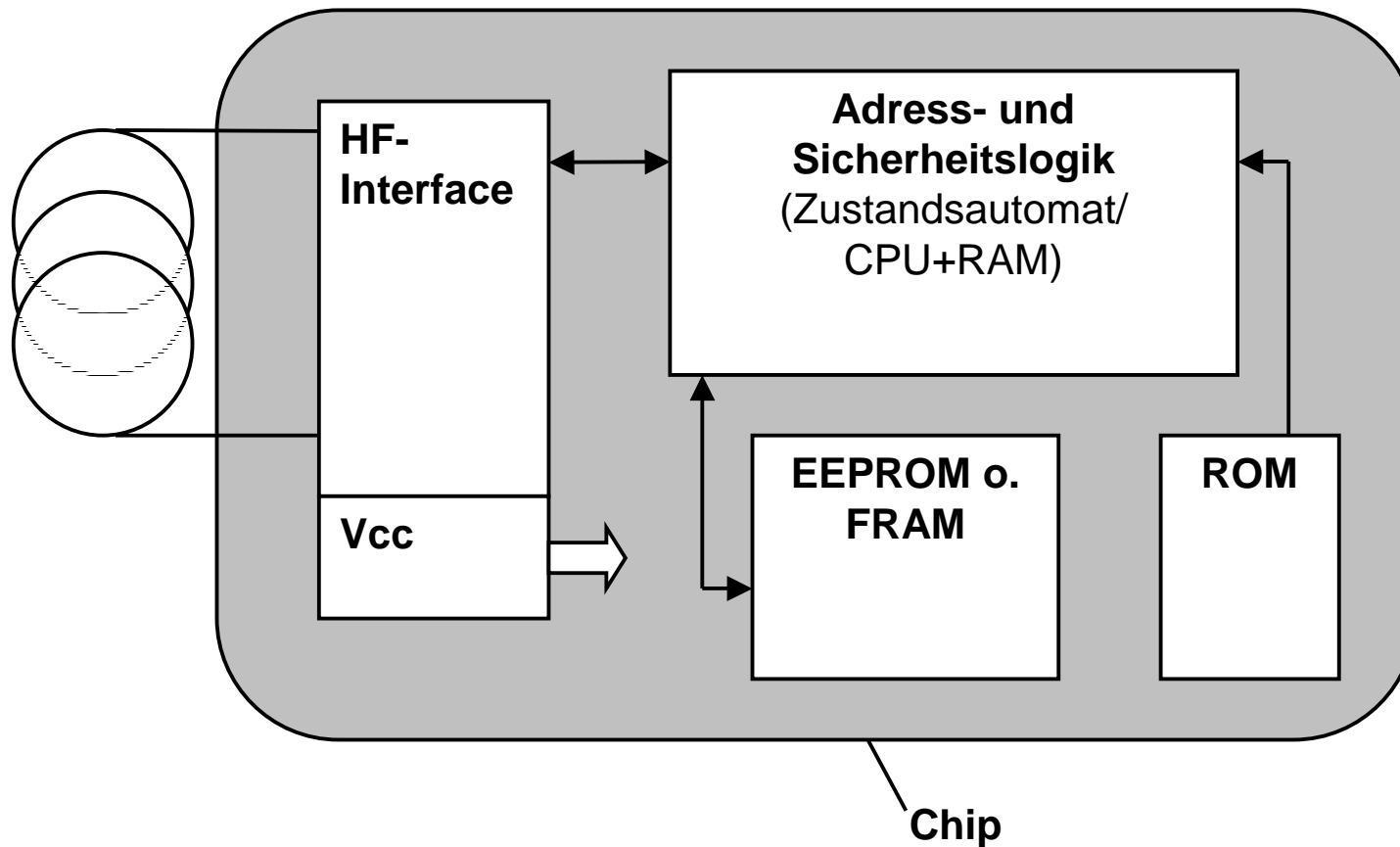
- Transponder werden heute in Hunderten verschiedener Bauformen gefertigt.
- Für jede Anwendung wird mittlerweile eine individuelle Lösung angeboten



Transponder (2)

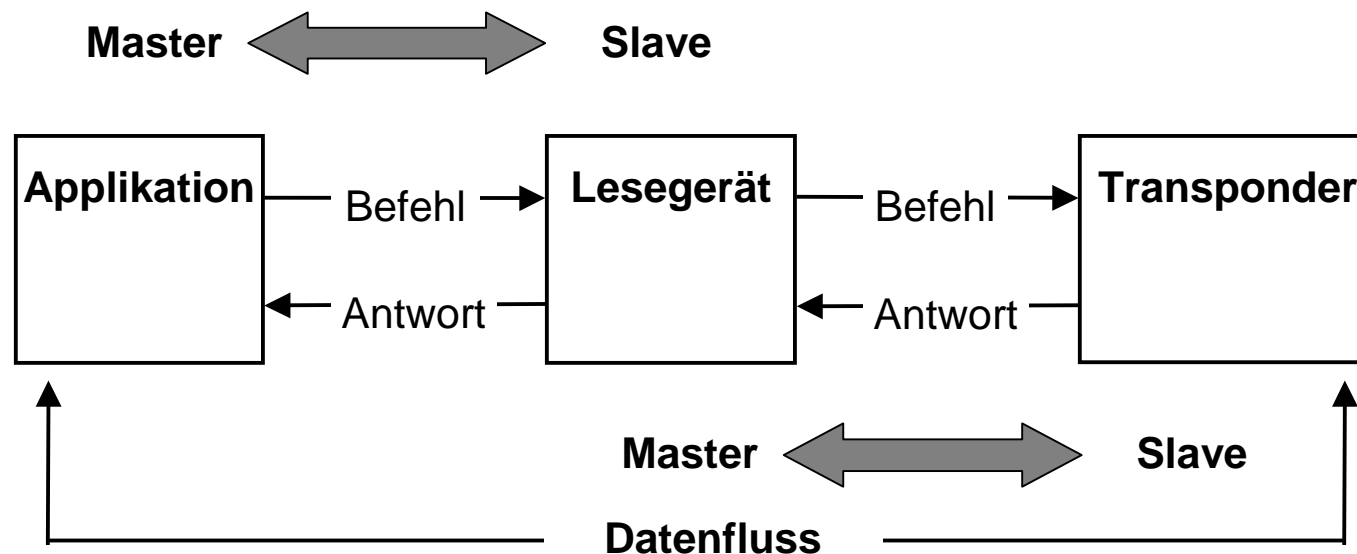
- Realisierung elektronischer Datenträger
 - realisiert auf Grundlage integrierter Schaltungen
 - können komplexere Aufgaben übernehmen
 - Zugangskontrolle
 - Verschlüsselung
 - Zustandsautomat, Mikroprozessor
 - eigenes Betriebssystem

Aufbau elektronischer Datenträger



Lesegeräte (1)

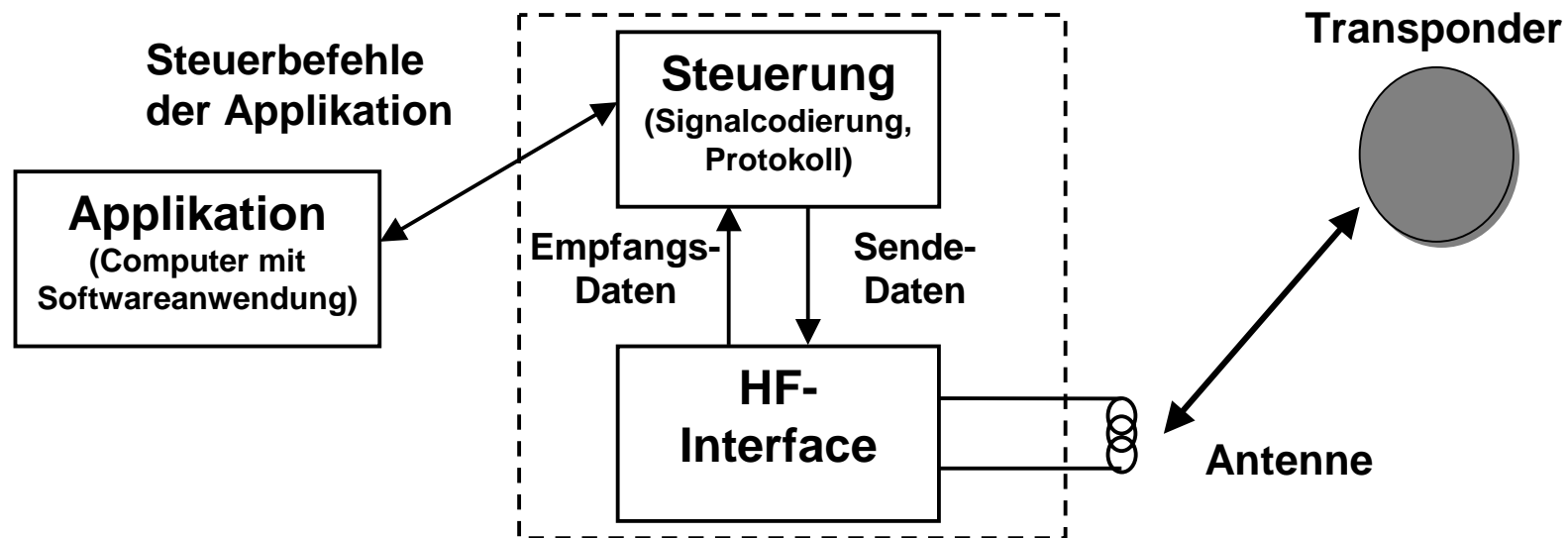
- Datenfluss in einer Applikation



- Hier ausgenommen:
 - einfachste Read-Only-Transponder

Lesegeräte (2)

- Komponenten eines Lesegerätes





Inhalt

- Grundlegendes zu RFID
- Das Einsatzgebiet: Logistik
- RFID-Systeme
 - Grundlegender Aufbau
 - Unterscheidungsmerkmale
 - Transponder und Lesegeräte
- **Kommunikationsarchitekturen**
 - EPC-Netzwerk-Architektur
 - EPC-Tag-Spezifikation, Auto-ID-Protokoll für Lesegeräte, Savant, EPC Information Server, PML (Physical Markup Language), ONS (Object Name Service)
 - Sun EPC-Netzwerk-Architektur
- Sicherheitsaspekte und Datenschutz



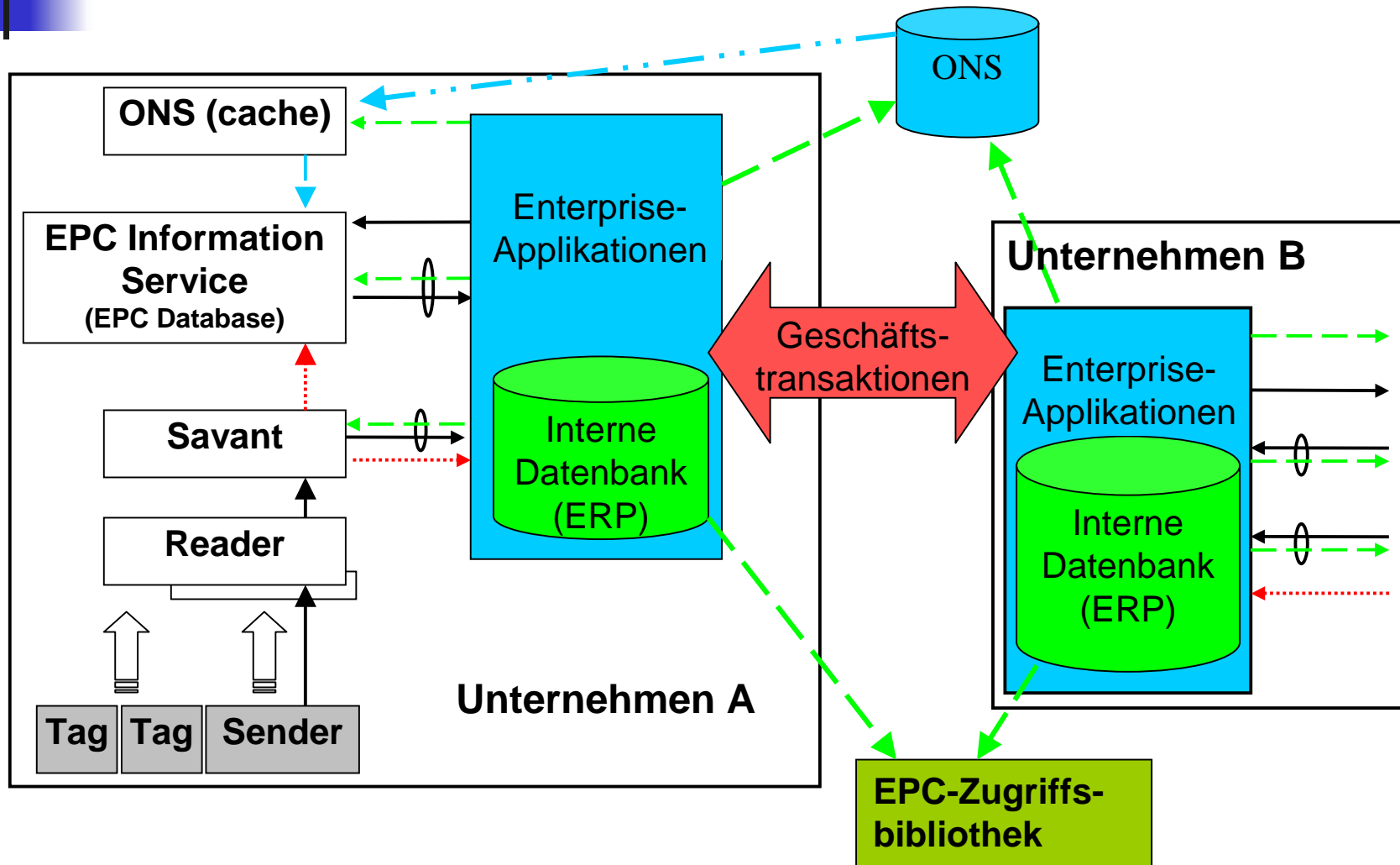
Kommunikationsarchitekturen

- Anforderungen
 - einheitliche Auszeichnung von Objekten
 - physikalische bzw. logische Datenunabhängigkeit
 - dynamischer Zugriff auf Produktdaten von Partnern
 - Verfolgung und Beobachtung von Objekten (Track & Trace)
 - Anbindung bestehender Systemlösungen
 - ...



- Electronic Product Code
- Auto-ID-Center
- Standardisierungsgremium
 - EPCGlobal (www.epcglobalinc.org)
- Unterstützendes Programm in Europa
 - EAP (European Adoption Program)
- Ziel:
global eindeutige Identifikationscodes für bestimmte Domänen

EPC-Netzwerk-Architektur

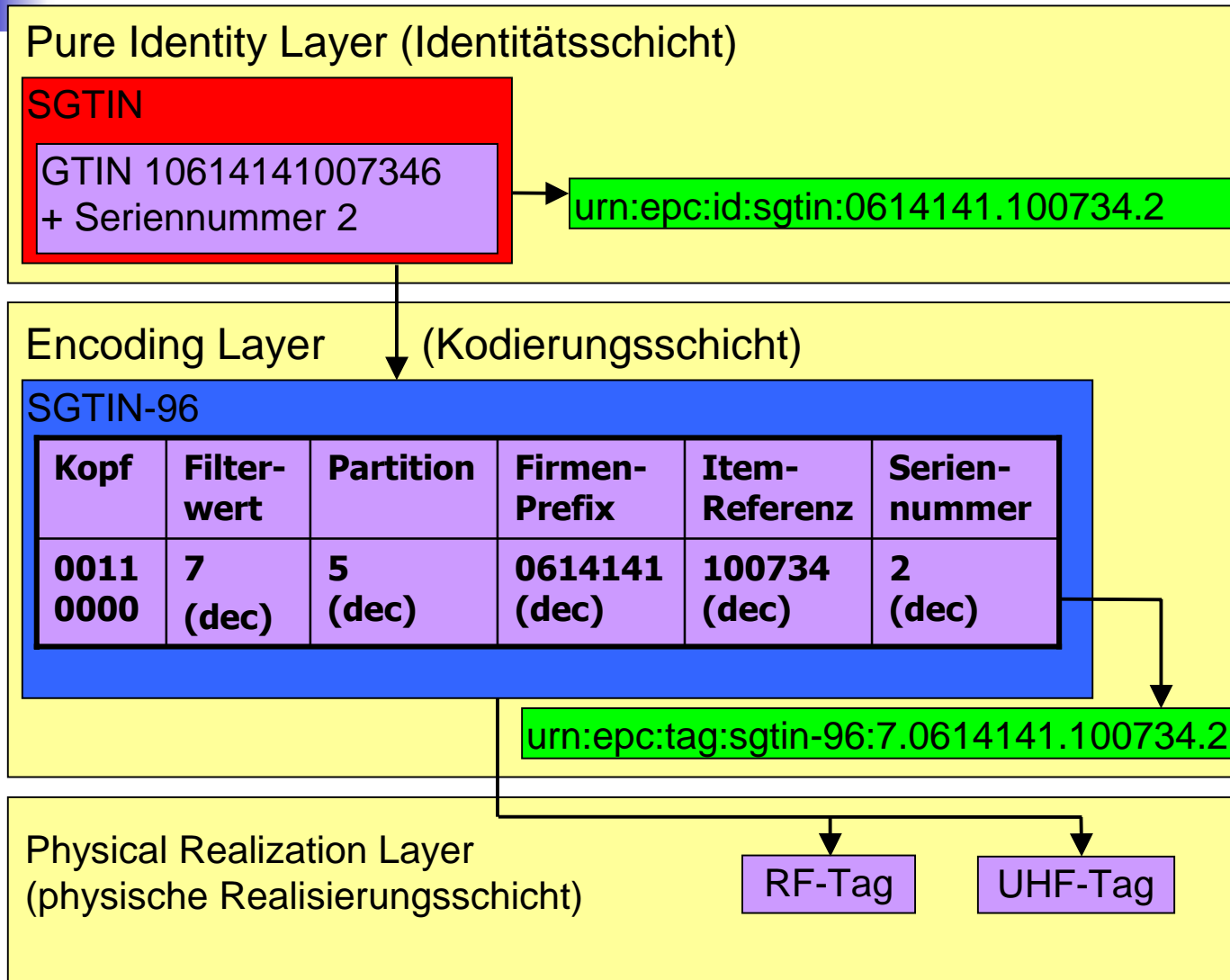




EPC-Tag-Daten-Spezifikation

- Identifikationsschema zur weltweit eindeutigen Kennzeichnung von physischen Objekten
- EPC-Daten unterliegen einem einheitlichen Gliederungsschema
 - Kopf
 - optional: Filterwert
 - ein oder mehrere Wertefelder

EPC-Kodierungsschema (Beispiel)



Auto-ID-Protokoll

■ Standardschnittstelle zwischen Lesegerät (Reader) und Applikationssoftware (Host)

- Inhalt des Austausches zwischen Host und Reader
- Nachrichtenformatierung

Reader-Schicht

- Unterteilung von Nachrichten in Rahmen (Frames)
- Sicherheitsdienste
- Verbindungsaufbau

Nachrichtenschicht

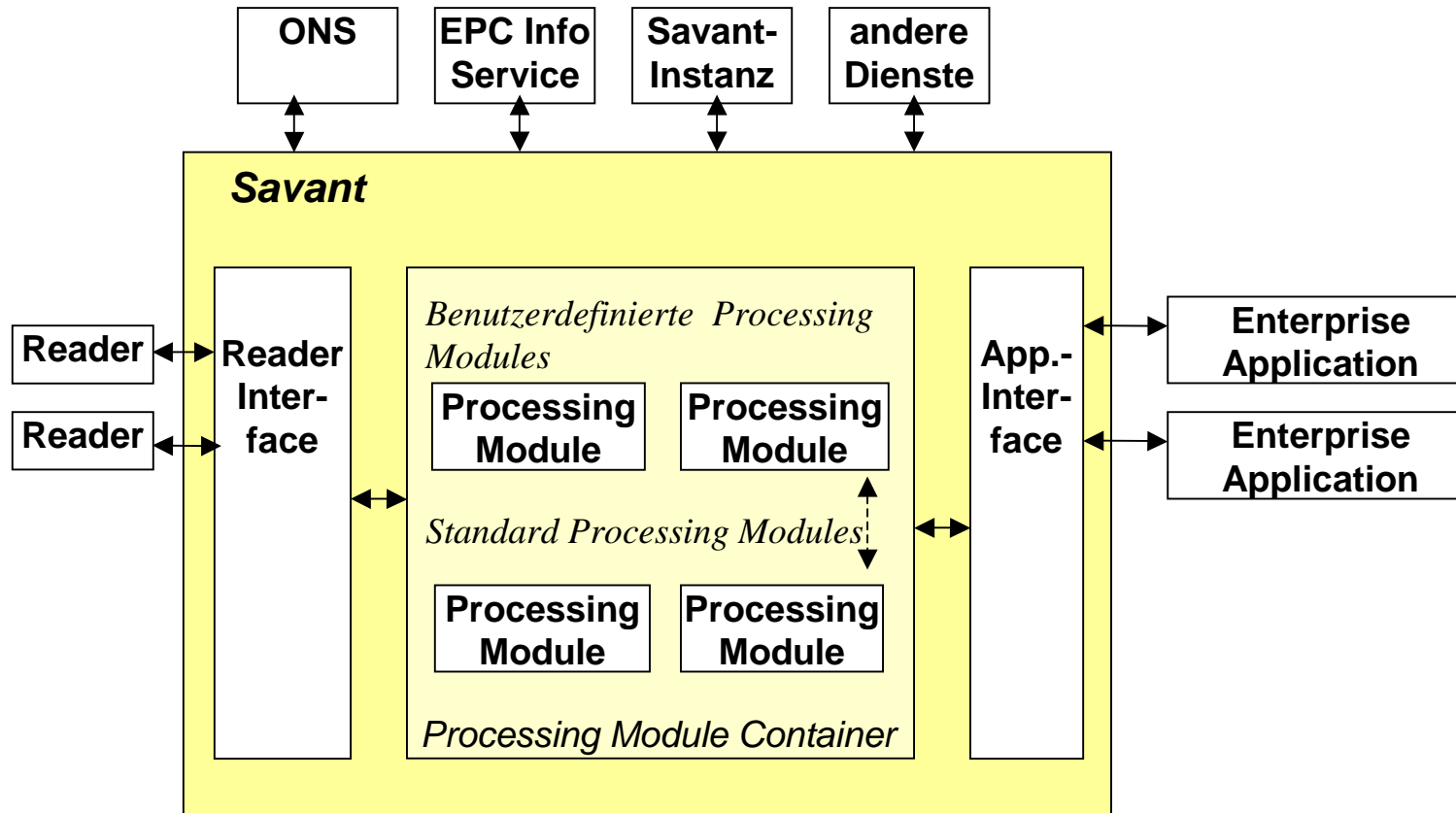
- Vom Betriebssystem unterstützte Transportprotokolle (z.B. TCP/IP)

Transportschicht

Paare lassen sich zu Nachrichten/Transport-Bindungen (Messaging/Transport Bindings, MTB) zusammenführen.



Savant





EPC Information Service

- EPC-Daten mit Hilfe von PML global zugreifbar machen
- Daten werden im Hinblick auf eine Objektverfolgung mit der Historie entsprechender Transpondererkenntnisse erweitert
- soll auf selbsterstellte Daten und Fremddaten zugreifen können
- ist noch nicht spezifiziert



Physical Markup Language

- XML-basierte Auszeichnungssprache
- Menge von verschiedenen Vokabularien
 - zur Zeit nur PML-Core spezifiziert
 - zum Austausch von Daten, die von Lesegeräten und anderen Komponenten im EPC-Netzwerk geliefert werden

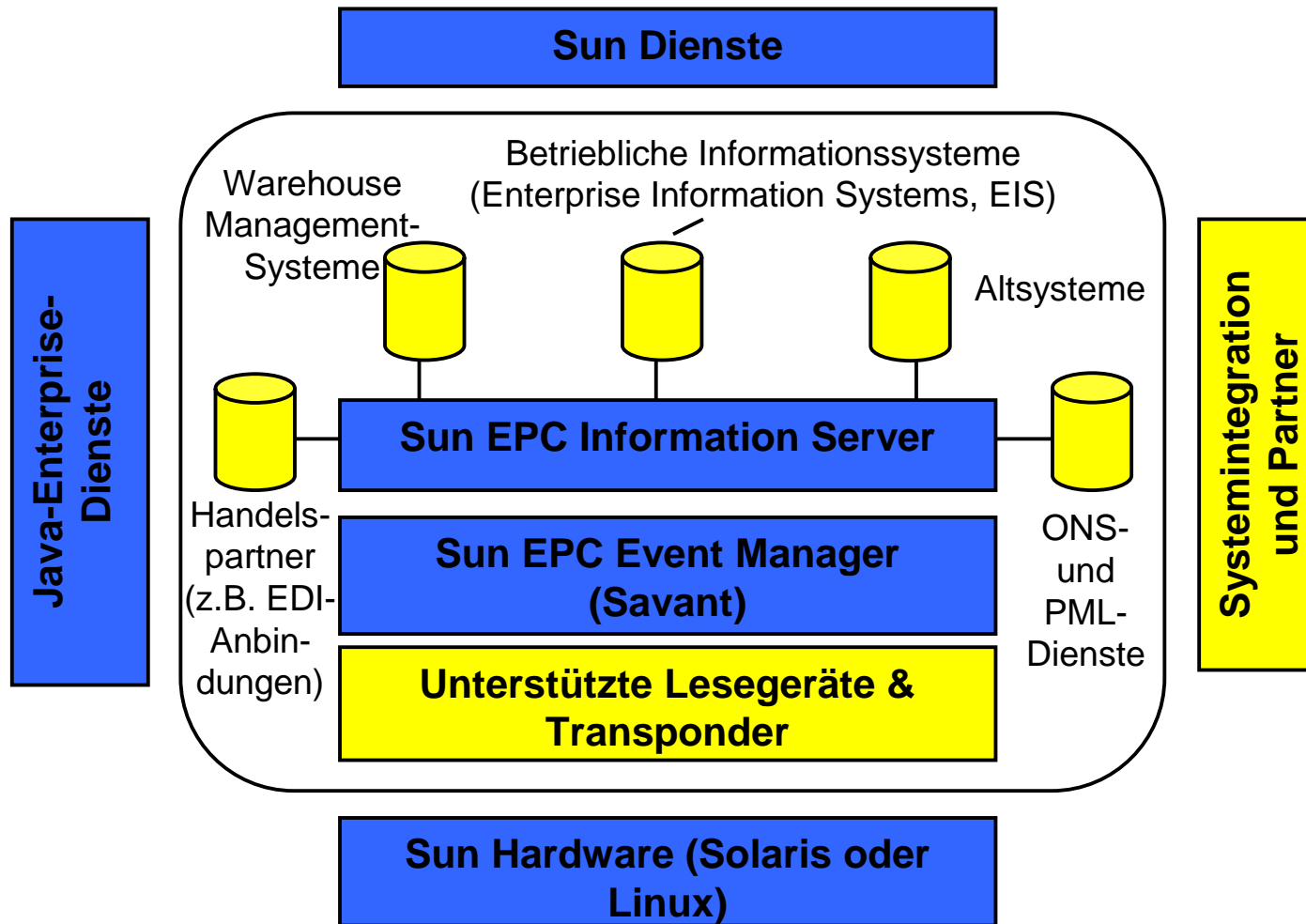
```
<pmlcore: Sensor>
  <pmluid:ID>urn:epc:1:4.16.36</pmluid:ID>
  <pmlcore:Observation>
    <pmlcore:DateTime>
      2002-11-06T13:04:34-06:00
    </pmlcore:DateTime>
    <pmlcore:Tag>
      <pmluid:ID>urn:epc:1:2.24.400</pmluid:ID>
    </pmlcore:Tag>
    <pmlcore:Tag>
      <pmluid:ID>urn:epc:1:2.24.401</pmluid:ID>
    </pmlcore:Tag>
  </pmlcore:Observation>
</pmlcore:Sensor>
```



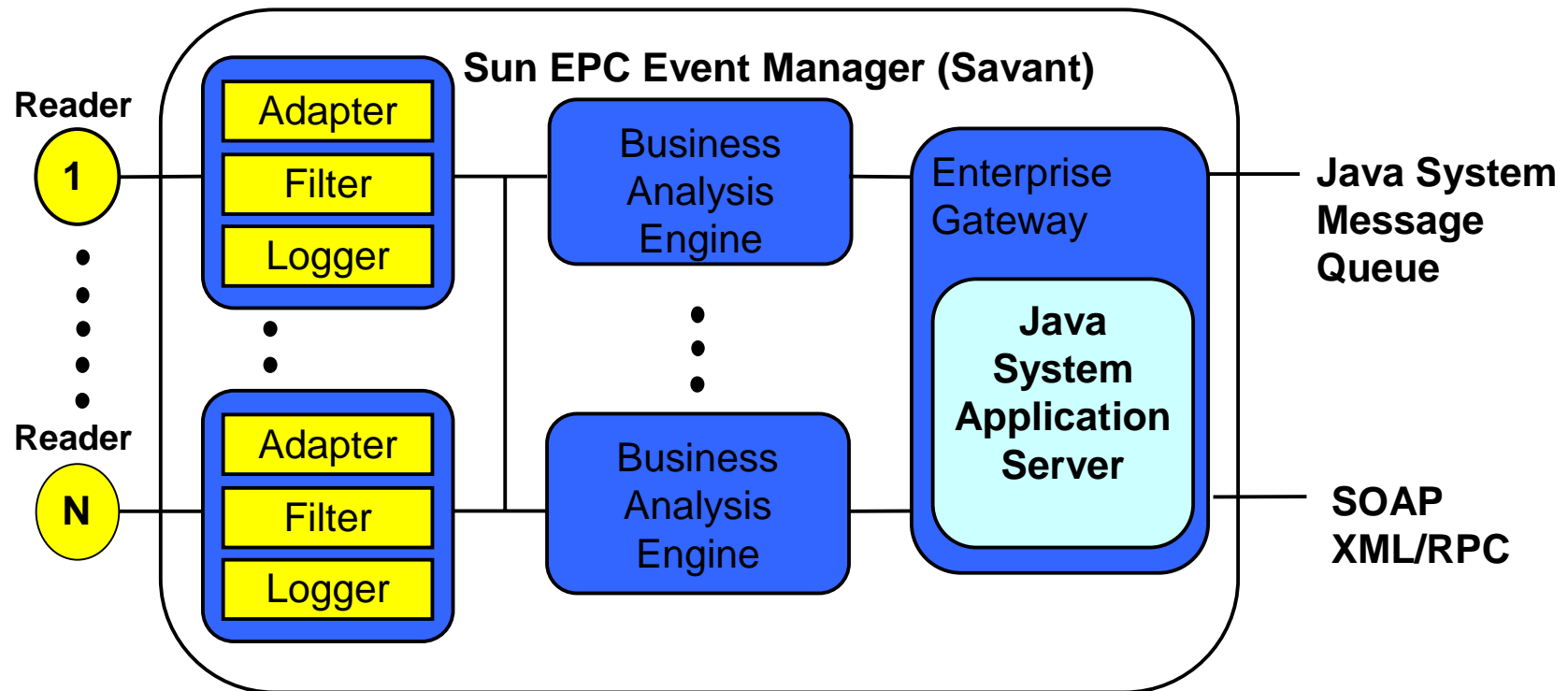
Object Name Service

- Lookup-Mechanismus zum Auffinden von EPC-Datenquellen
- kann auf beliebige Internetadressen verweisen
- basiert auf DNS (Domain Name Service)
- unterstützt kein globales Track & Trace

EPC-Netzwerk-Architektur von Sun



Sun EPC Event Manager





Sicherheit und Datenschutz (1)

- Gefahren
 - Möglichkeit, dass unberechtigte Personen Informationen lesen, weiterverarbeiten oder manipulieren
 - Manipulation von RFID-Systemen durch „Virus“-Tags
 - unberechtigte Verknüpfung von Daten mit Personen



Sicherheit und Datenschutz (2)

- Forderungen
 - Verbot ganzer Anwendungsbereiche
 - Verfolgen von Personen
 - Anbringen von RFID-Tags an Münzen oder Geldscheinen
 - vollständige Transparenz bezüglich ausgelesener RFID-Daten
 - Recht auf Zerstörung des RFID-Tags nach dem Kauf ohne Nachteil für den Käufer
 - Technologiefolgenabschätzung durch den Gesetzgeber
 - nur geringe Datenmengen auf den Transponder aufbringen



Zusammenfassung und Ausblick

- EPC-Netzwerk-Architektur noch nicht komplett spezifiziert
 - erfährt zunehmend größeren Zuspruch durch Industrie und Handel
 - ständige Veränderungen
 - starker Wettbewerb der Technikanbieter untereinander
- es bestehen große datenschutzrechtliche Bedenken
 - Notwendigkeit neuer Gesetze