

Internet der Dinge (Internet of Things, IoT)

6. Thema (im Zeithorizont vier bis fünf Jahre)

Detlef Krömker
Institut für Informatik
Sprecher des Vorstandes **studiumdigitale**

Claudia Bremer (Moderation)
Geschäftsführung **studiumdigitale**

Was ist das „Internet of Things“

Kevin Ashton wird 2002 im Forbes Magazine mit

*„we need **an internet for things**, a standardized way for computers to understand the real world“.*

aber bereits 1999 von Neil Gershenfeld (MIT Media Lab) in seinem populärwissenschaftlichen Buch sinngemäß eingeführt: *„Wenn die Dinge denken lernen“*. ...

*„Es kommt mir so vor, als sei das rasante Wachstum des WWW nur der Zündfunke einer viel gewaltigeren Explosion gewesen. Sie wird losbrechen, sobald **die Dinge das Internet nutzen**.“*

Was ist das „Internet of Things“

- ▶ **Internet der Computer**
(zwei Computer virtuell „end-to-end“ verbinden, seit 1969 (arpanet))



- ▶ **Internet der Menschen**
(Email, WWW, Web2.0, ...)



- ▶ **Internet der Dinge**
Vision: Alle (werthaltigen) Objekte sind am Internet

von einem Internet „mit“ Dingen



zu einem System,
wo **smarte Gegenstände** mit
Internetdiensten und sogar
untereinander kommunizieren.

Definitionsversuche IoT, siehe:

<http://postscapes.com/internet-of-things-definition>

Internetteilnehmer: aktive oder passive (?) Systeme

Alle Internetteilnehmer **benutzen das Internetprotokoll (IP)**, sind also (manchmal kleine) **Computer** (Prozessor und Speicher (z.B. 4 kB RAM und 24 kB Flash-Speicher und Sender) das **benötigt Energie**) → zur Zeit: einige Euro/Stück.

Keine Internetteilnehmer sind:

RFID -Systeme (**R**adio-**F**requency **I**Dentification) (gibt es aktiv und passiv) = „**Funketiketten**“ brauchen Lesestation/Mediator zum Internet. kosten dafür aber nur 5 Ct /Stück.

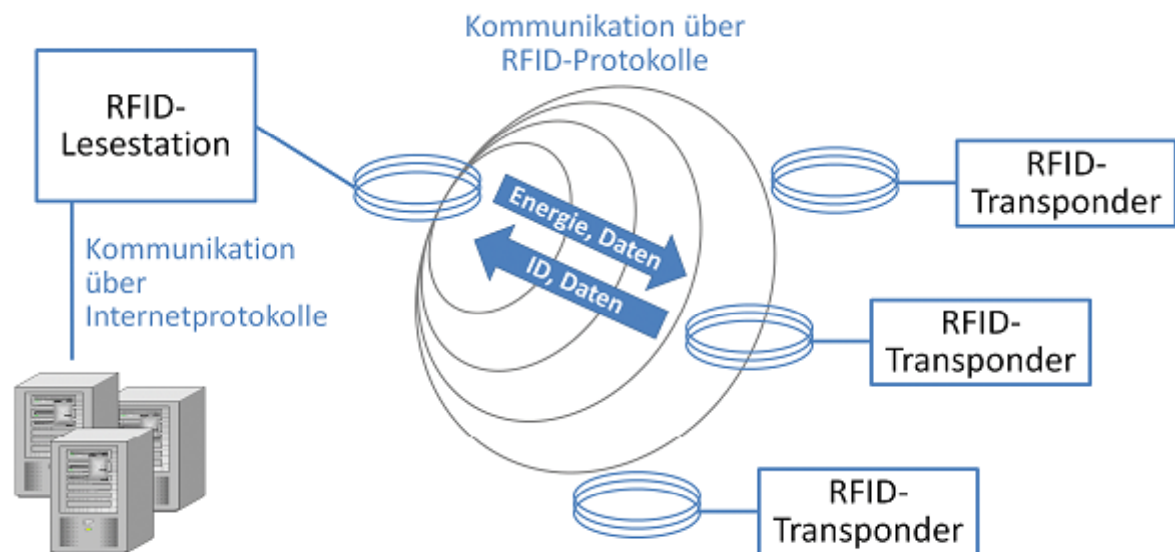
Gleiches gilt für Barcodes und 2D-Codes

Internetteilnehmer: aktive oder passive (?) Systeme

Alle Internetteilnehmer **benutzen das Internetprotokoll (IP)**, sind also (manchmal kleine) **Computer** (Prozessor und Speicher (z.B. 4 kB RAM und 24 kB Flash-Speicher und Sender) das **benötigt Energie**) → zur Zeit keine Funkelemente

Keine Internetteilnehmer
RFID -Systeme (Radio = „**Funketiketten**“ k
kosten dafür aber n

Gleiches gilt für Barcoco



Internetteilnehmer: aktive oder passive (?) Systeme

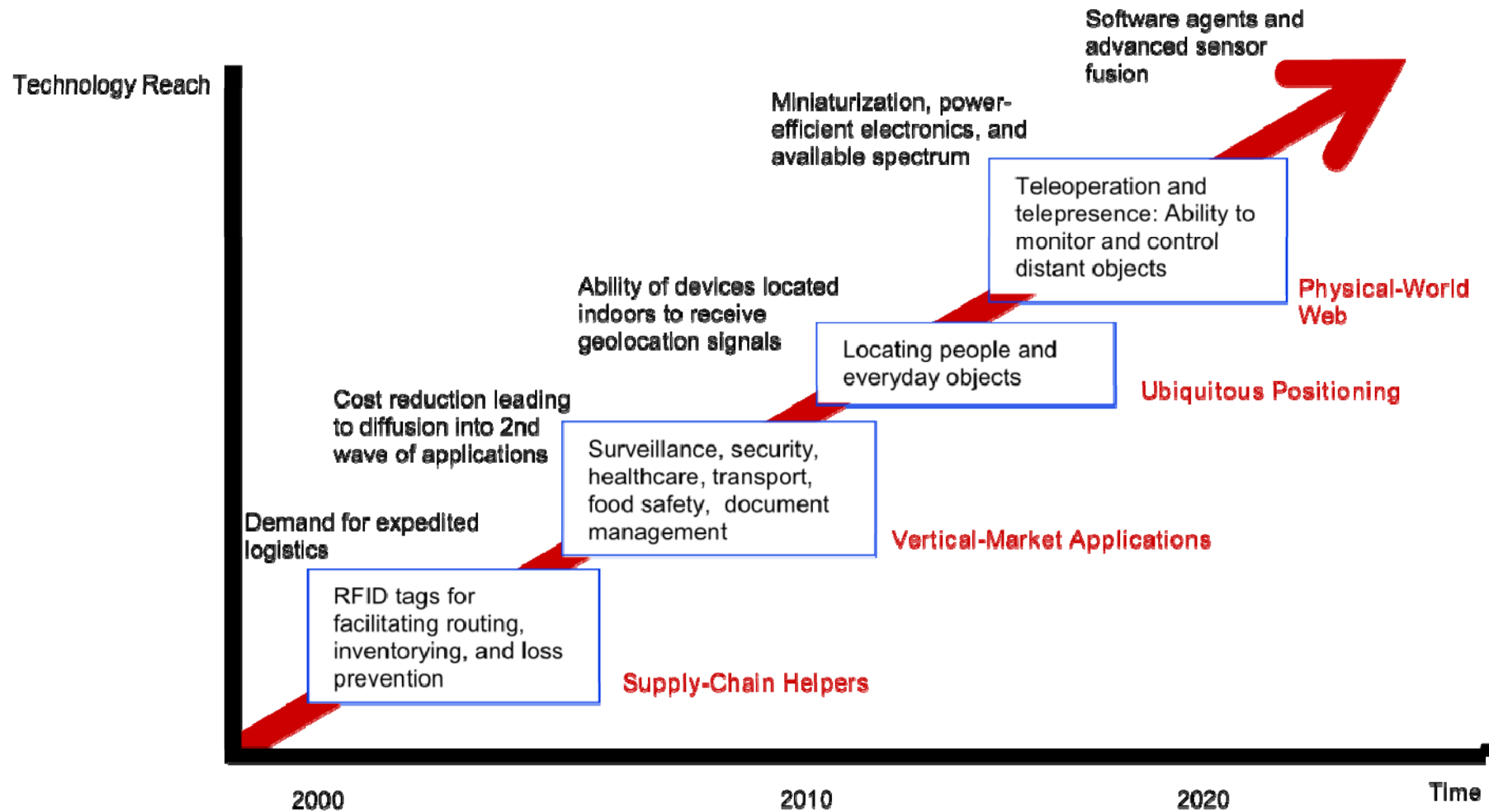
Alle Internetteilnehmer **benutzen das Internetprotokoll (IP)**, sind also (manchmal kleine) **Computer** (Prozessor und Speicher (z.B. 4 kB RAM und 24 kB Flash-Speicher und Sender) das **benötigt Energie**) → zur Zeit keine Energie/Strömung

Keine Internetteilnehmer
RFID -Systeme (Radio = „**Funketiketten**“ k
kosten dafür aber n

Gleiches gilt für Barcoco



TECHNOLOGY ROADMAP: THE INTERNET OF THINGS



Source: SRI Consulting Business Intelligence

IPv6

Eine wichtige Voraussetzung ist, dass alle Internetteilnehmer im Netz identifizierbar und adressierbar sind.

Bisher benutzten wir **IPv4**. Die weltweit eindeutige Adresse hatte 32 Bit, typischerweise: 132.89.126.01 (dotted decimal: jede Zahl zwischen den Punkten zwischen 0 und 255.

$2^{32} = 4,3 \cdot 10^9 = 4,3$ Mrd. Adressen (**effektiv nur etwa 4 Mrd.** wg. Specials und Broadcast)

Zu wenig → **IPv6**: 32 Bit Adresse → 128 Bit Adresse

→ $= 2^{128} \approx 340$ Sextillionen $= 3,4 \cdot 10^{38}$ Adressen ... eine 3 mit 38 Nullen ...

jeder Mensch ($\#10^{10}$) hätte 10^{28} verfügbare Internetadressen

IPv6 kommt, es braucht aber Zeit ++ 10 Jahre noch

Welche Funktionen sind im IoT essentiell?

- ▶ Identifikation (und Adressierbarkeit) eines (individuellen) Objektes/Exemplares (nicht nur den Typ) → Verknüpfung des Objekts mit zugehörigen Informationen.
- ▶ Sensorik (inclusive Lokalisation) und Effektorik der Objekte
- ▶ Vermutlich wird das Smartphone der wichtigste Mediator

Welche Funktionen sind im IoT essentiell?

- ▶ Identifikation (und Adressierbarkeit) eines (individuellen) Objektes/Exemplares (mit zugehörigen Inforrn
- ▶ Sensorik (inclusive Lok
- ▶ Vermutlich wird das Sr der wichtigste Mediato

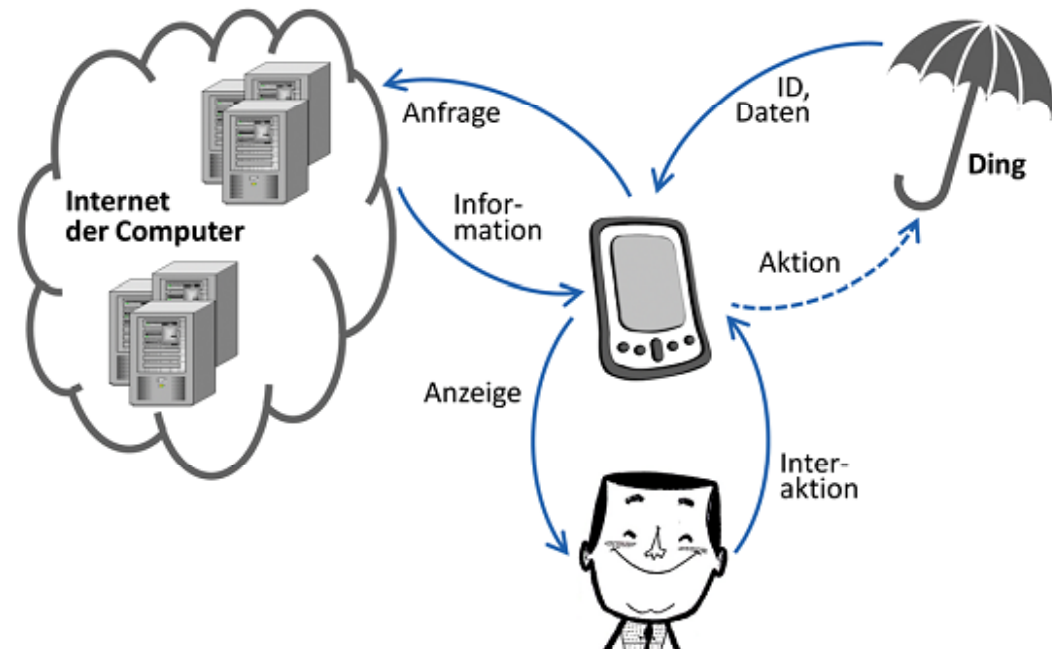


Abbildung 1. Das Smartphone als Mediator zwischen Mensch, Ding und Internet.

Wo wird IoT heute schon eingesetzt?

- ▶ Logistik (massiv), insbesondere mit RFID + Barcodes
- ▶ Prototypen: Intelligentes Heim (Haus) → Wohnquartier
- ▶ Intelligente Verkehrslenkung (Auto ↔ Auto, ...)
- ▶ ... es beginnt erst
- ▶ Sehenswert: [*Das Internet der Dinge - Ein Screencast*](#)
- ▶ auch [*DIGIsellschaft 22 - Internet der Dinge*](#)

Die eLearning Beispiele zum IOT im HORIZON-Report

- ▶ Wir hatten dasselbe Thema im Zeithorizont 4-5 Jahre schon 2009 (Smart Objects)
- ▶ HORIZON will keine „Prognosen“ machen, sondern auf Technologien hinweisen.
 - ▶ Anwesenheitskontrolle
 - ▶ Meeresbiologie (→ Forschung, sehr viele Beispiele für interessante Sensoren)
 - ▶ Ressourcenmanagement (JA, vielleicht, aber sind das die Fragen des eLearnings?)

Ideen zum IoT im eLearning

- ▶ Die Schlüsselfragen:
 - ▶ Wo spielen „Dinge“ im Learning eine wichtige Rolle?
- Vielleicht müssen wir das „Lernen“ umdefinieren?
 - ▶ Dass viele das IoT kennenlernen müssen, ist richtig,
aber das ist nicht die Anwendung, die ich suche.