

Sensornetze

Wie virtuelle und reale Welt verschmelzen

Dennis Pfisterer
Institut für Telematik
Universität zu Lübeck

03.12.2009, Neubiberg



- Messungen werden oft/häufig noch manuell vorgenommen
- Verbesserung RFID
 - Inventur, Logistik
 - Lesegeräte , kurze Reichweite, passive Systeme
- Hoher Installationsaufwand, statischer Charakter, hohe Investitionen
 - Verkehr, Umwelt
- Wunsch
 - Ad-Hoc Ausbringung, billige Systeme
 - (Langzeit-)Messungen mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung



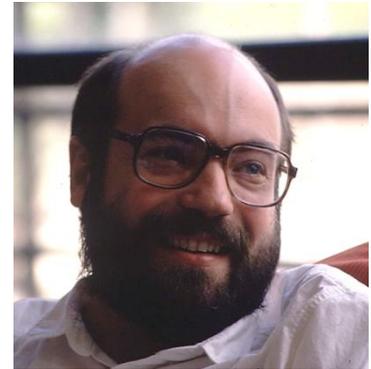
→ Drahtlose Sensornetzwerke



„The most profound **technologies** are those that **disappear**.

They weave themselves into the **fabric of everyday life** until they are indistinguishable from it.“

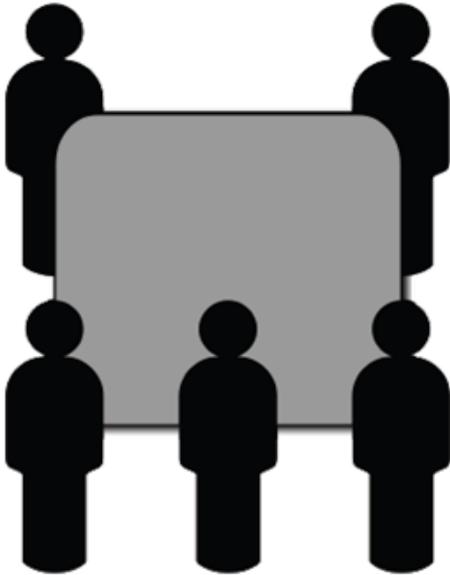
Mark Weiser (1991)



Mark Weiser, 1952 - 1999



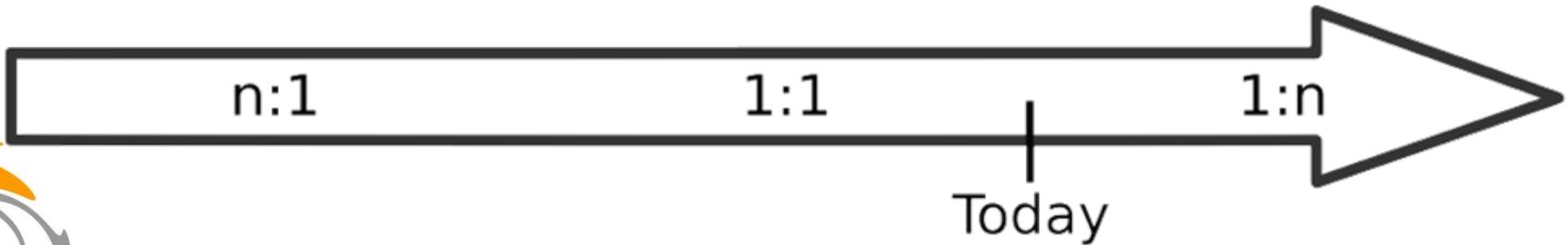
Mainframe Computing



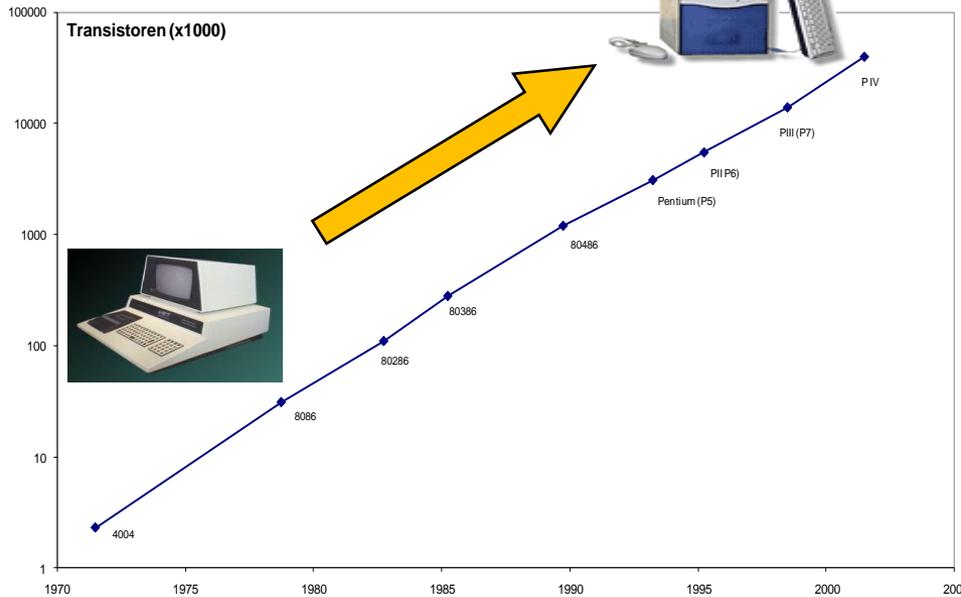
Personal Computing



Ubiquitous Computing

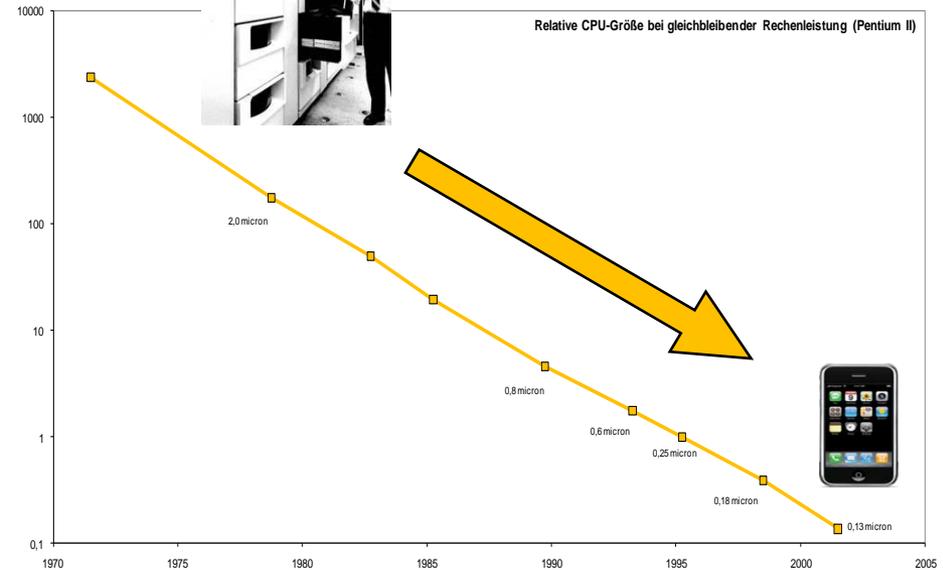


Moore's Law



- Anzahl der Transistoren auf gleicher Fläche verdoppelt sich alle 18 Monate (Moore's Law)

→ Bei gleichbleibender Zahl der Transistoren sinkt die benötigte Fläche



Komponenten typischer Sensorknoten



Sensorik



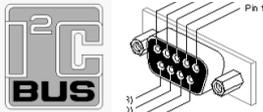
Funkinterface



CPU



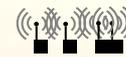
Größe

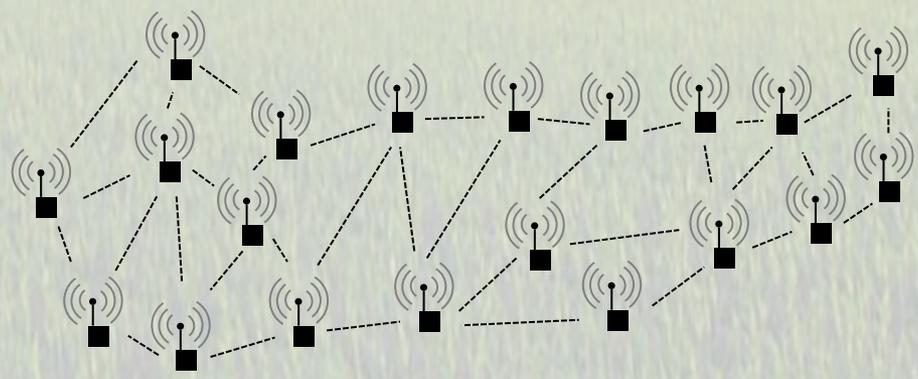


I/O-Schnittstellen

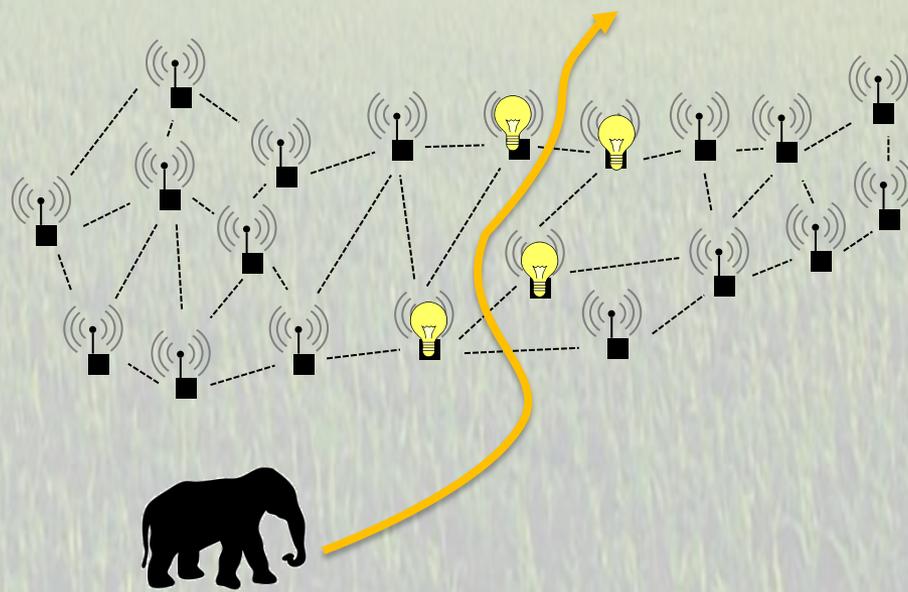
Energieversorgung

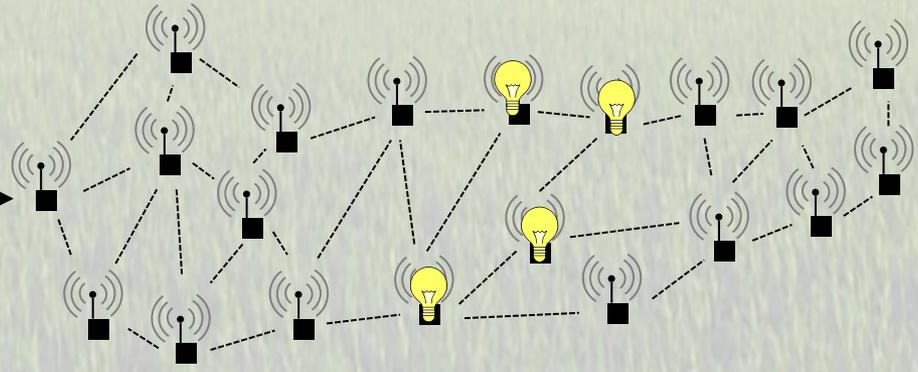
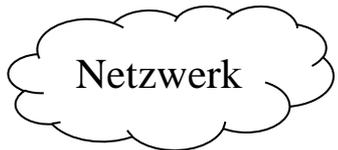


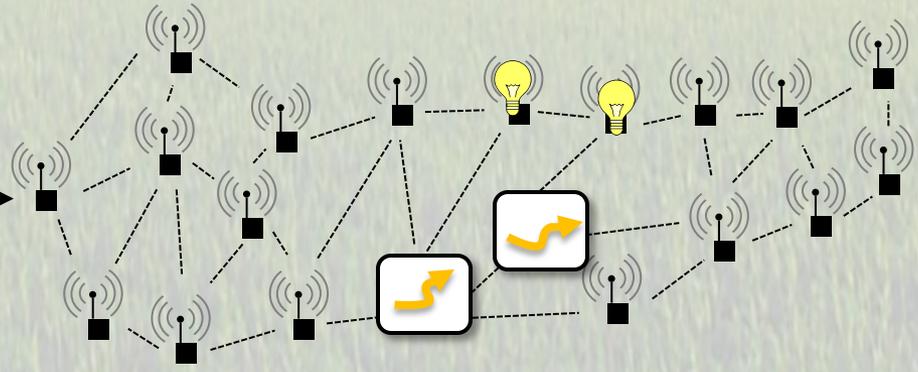
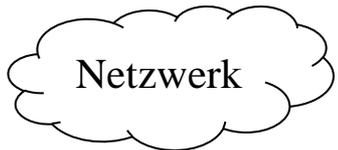




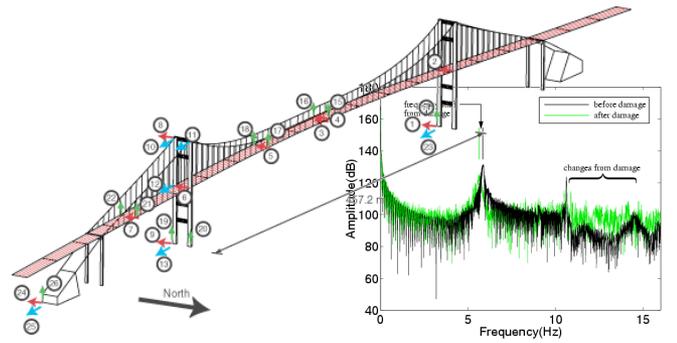
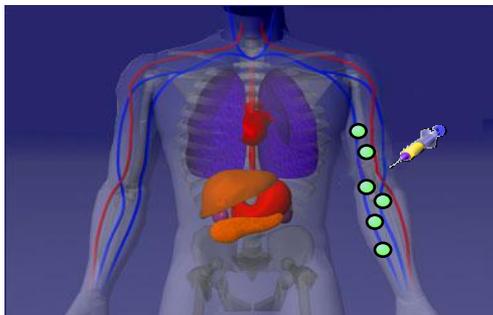
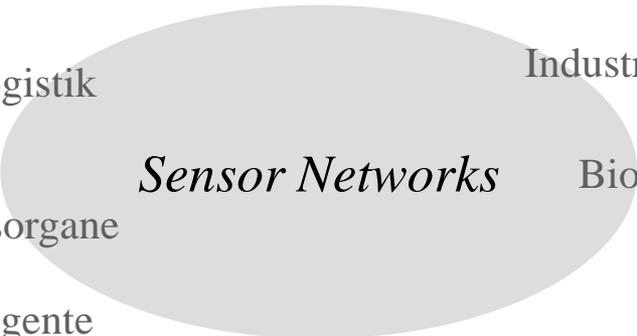
Datenweiterleitung zu einer Senke







Anwendungsgebiete für WSNs



Herausforderungen

- Formfaktor und Preis
 - So klein wie möglich
 - Wegwerfartikel / „Bio“-Hardware

- Energie
 - Jahrelanger wartungsfreier Betrieb

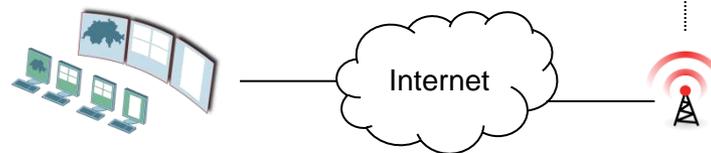
- Algorithmen und Protokolle
 - Kontext (Etablierung von Ort und Zeitbewusstsein)
 - Energiebewusstsein (Cross Layer, Duty Cycling, MAC, Routing, etc.)
 - Datenfusion/-aggregation
 - Sicherheit

- Programmierung, Ausbringung und Betrieb
 - Hohe Knotenzahl: wie programmiert man 10.000 Geräte?



WSNs und das Internet (der Zukunft)

- WSNs sind
 - keine Inselösungen mehr
 - Erweiterung des Internets in die reale Welt
 - integraler Bestandteil des Internets der Zukunft
- Notwendigkeit von Experimentalumgebungen

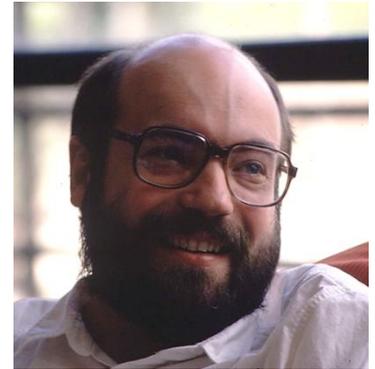


Motivation: „Experimentally-Driven Research“

„The research method for ubiquitous computing is **standard experimental computer science**:

the construction of **working prototypes** of the necessary infrastructure **in sufficient quantity** to debug the viability of the systems in everyday use, using ourselves and a few colleagues as guinea pigs.“

Mark Weiser (1993)



Mark Weiser, 1952 - 1999



Auswahl von WSN/Future Internet Initiativen



EU FIRE - Future Internet Research & Experimentation
 FP7 ICT objective 1.6 "Future Internet Experimental Facility and Experimentally-driven Research"

US FIND
 Future Internet Design

US NewArch Project
 Future-Generation Internet Architecture



geni
 Exploring Networks
 of the Future

US GENI
 Exploring networks of the future



German G-Lab
 National Platform for Future Internet Studies

& Real-World G-Lab



WISEBED

EU FP7: Wireless Sensor Network Testbeds



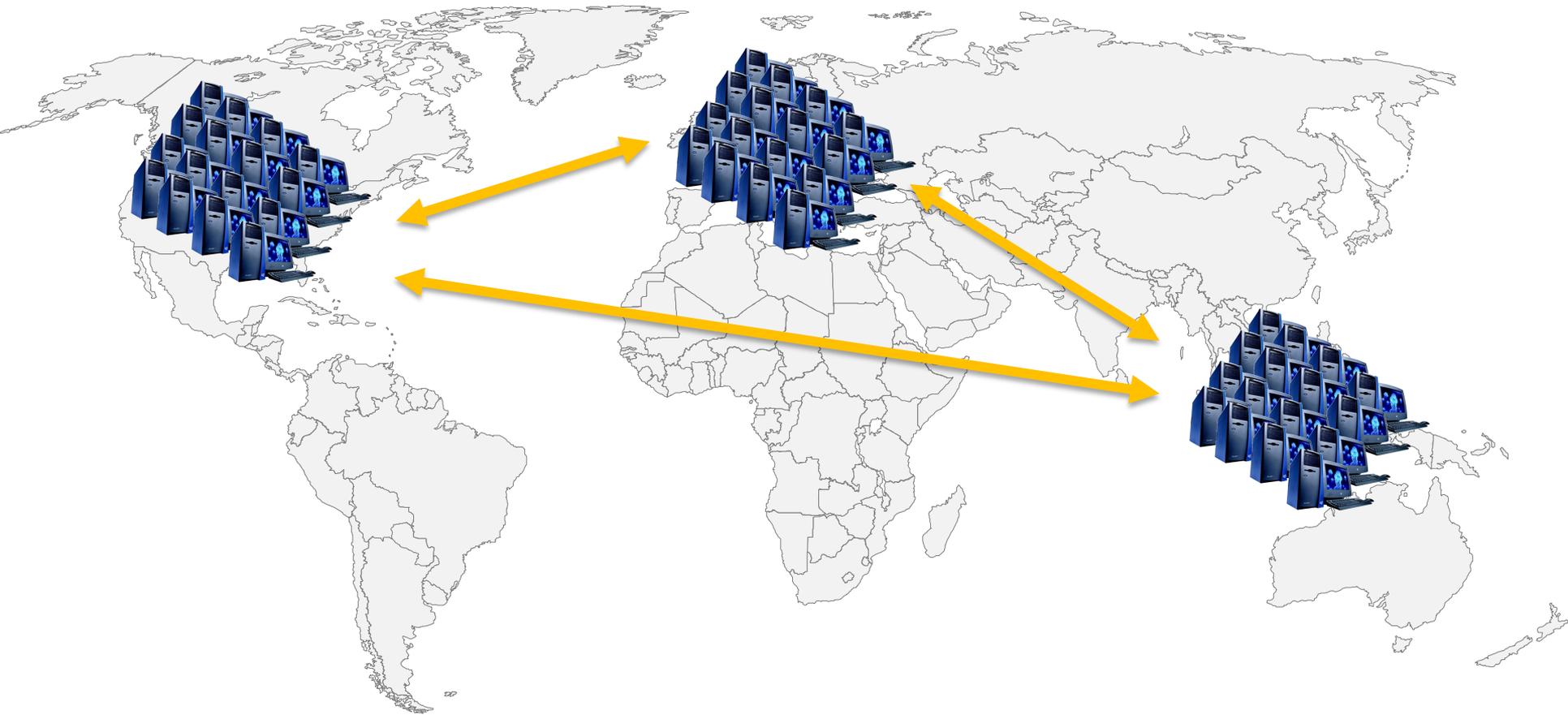
**COOPERATING OBJECTS
 NETWORK OF EXCELLENCE**

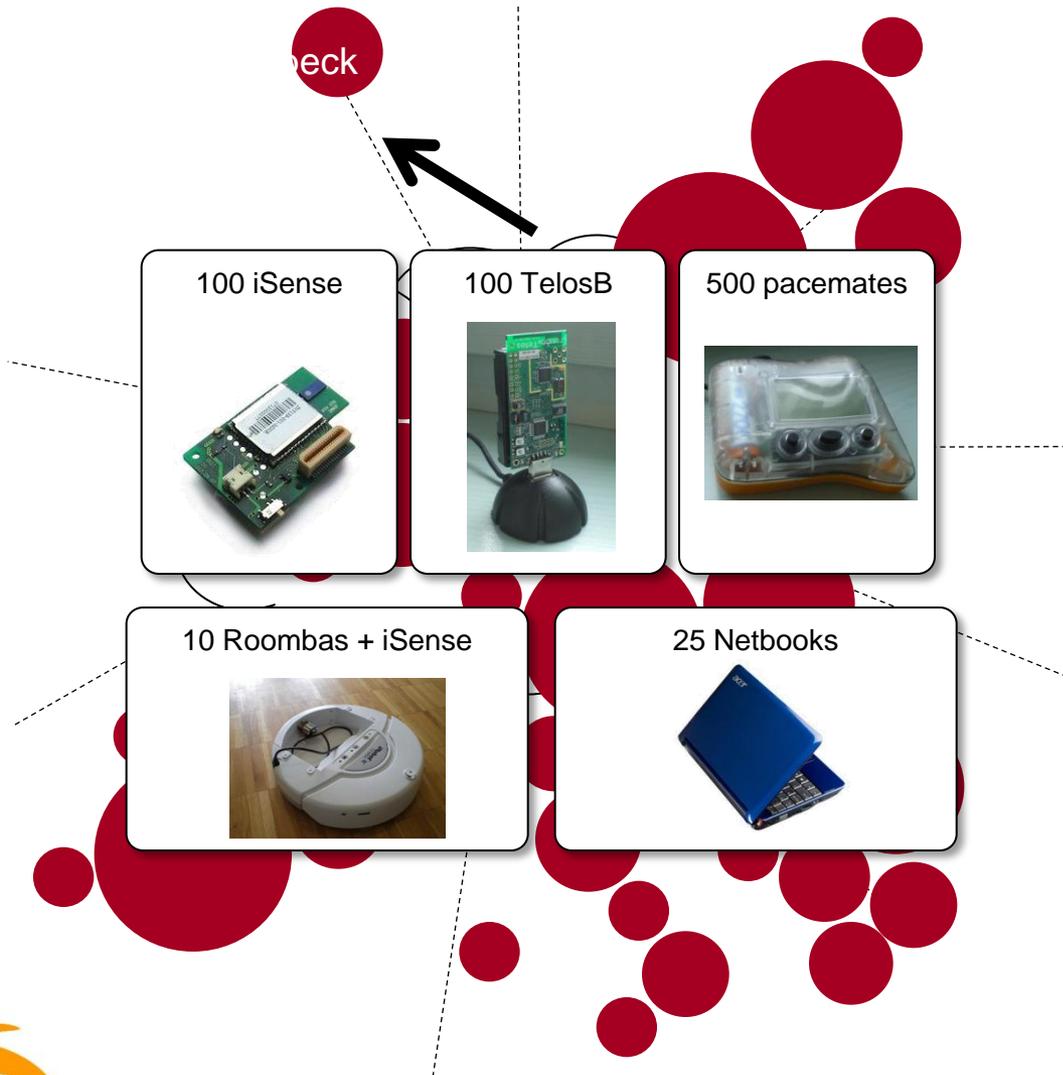


PLANETLAB

An open platform for developing, deploying, and accessing planetary-scale services







- Ist-Situation
 - Europaweit verteilte, isolierte WSN Testbeds

- WISEBED
 - Infrastruktur verbundener Testbeds (9 Partner, > 1500 Knoten)

 - Heterogene Hardware (>8 Plattformen)

 - Föderation der verteilten Testbeds



Real-World G-Lab / Zukünftige Entwicklungen

- Experimentelle Plattform für das Internet of Things / Web of Things

WISEBED

Integration

G-Lab



- Zukünftige Entwicklungen

Integration in das (zukünftige Internet)

- Algorithmen und Protokolle, Energieeffizienz, Semantik, ...?
- Cooperating Objects → Nicht mehr nur Sensorknoten
- Zunehmende Standardisierung (WPAN, höhere Schichten)
- Kommerzielle Anwendungen



Dennis Pfisterer

<http://www.itm.uni-luebeck.de/users/pfisterer>

pfisterer@itm.uni-luebeck.de

Phone: +49 451 500 – 5383

University of Lübeck
Institute of Telematics
Building 64, Room 41
Ratzeburger Allee 160
23538 Lübeck

