

**University of Stuttgart**

Institute of Parallel and Distributed  
High-Performance Systems (IPVR)

Breitwiesenstraße 20 - 22  
D-70565 Stuttgart

# Ortsbezug: Ein Thema für Ubiquitous Computing?

Kurt Rothermel

# Inhalt



## 1 Szenario

## 2 Anwendungen ortsbezogener Systeme

- ◆ Routing
- ◆ Situated Information Spaces
- ◆ Ubiquitous Computing

## 3 Ubiquitous Computing: Alternative Realisierungen

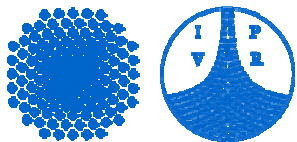


# Mobile Endgeräte

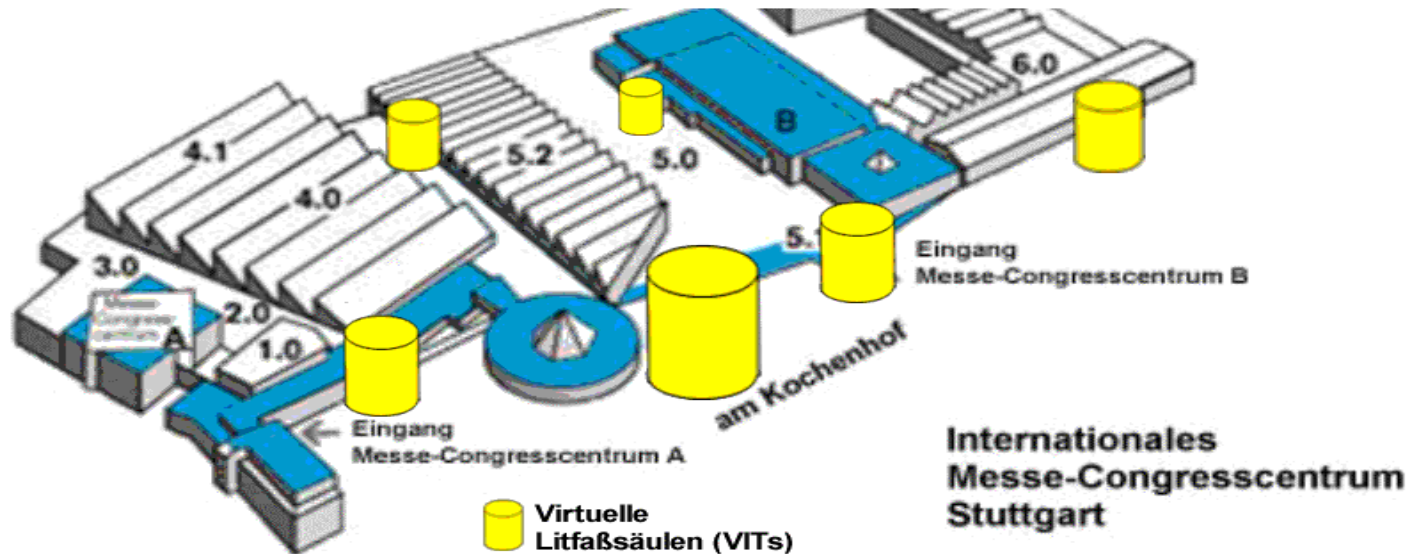
- Mobilkommunikation
  - ◆ LAN: 802.11 (2-10 Mbps)
  - ◆ WAN: GSM, UMTS (2 Mbps)
- Positionsbestimmung
  - ◆ Outdoor: GPS, DGPS
  - ◆ Indoor: Infrarot, Bildanalyse, ...
- Weitere Sensoren
  - ◆ Orientierung
  - ◆ Temperatur
  - ◆ Herzfrequenz
  - ◆ Geschwindigkeit
  - ◆ ...



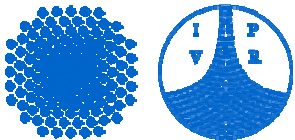
Xerox ParcTab



# Szenario



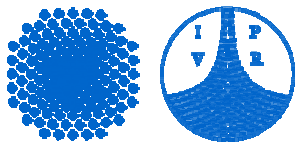
- Navigation vom Hauptbahnhof zur Messe
- Messe
  - ◆ Eintrittskarte: Virtueller Schalter
  - ◆ Messe- und Geschäftsinformation: Virtuelle Litfaßsäulen
  - ◆ Kontaktinformation: Virtuelle Schwarze Bretter, Virtuelle Post-Ist
- Anfrage: Restaurants im Umkreis von 1km
- Information zu historischem Gebäude: „Telefinger“



# Anwendungen ortsbezogener Systeme



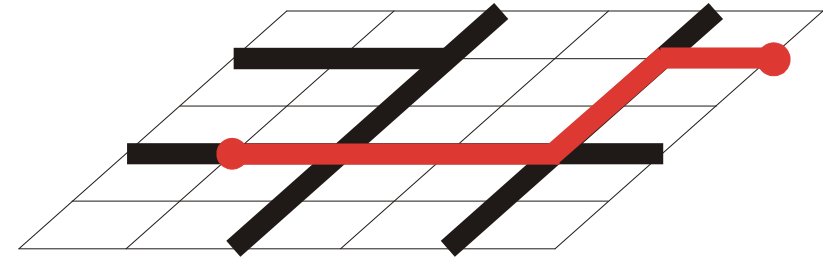
- Routing
  - ◆ Leiten von Objekten von einem Ort zum anderen
- „Situated Information Spaces“
  - ◆ Verknüpfen physischer Objekte mit Information und Diensten
- Ubiquitous Computing
  - ◆ Interaktion mit intelligenten Objekten der physischen Umgebung



# Routing: Ortsfestes Ziel



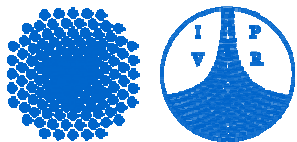
## Navigationssysteme



### Beispiel: Fahrzeug

- Modell: Straßenkarte
- Modelldaten in jedem Fahrzeug repliziert
- Modelldaten zukünftig dynamisch ladbar (Hoarding, Infostations)

Positionsinformation ausschließlich lokal

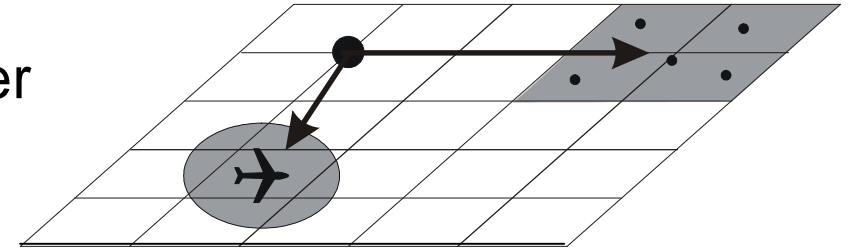


# Routing: Mobile Ziele



## Beispiel 1: Geocast (Dataman Rutgers University, Navas97)

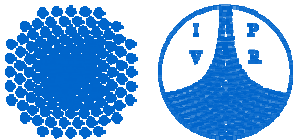
- Senden einer Nachricht an alle Teilnehmer in einer geographischen Region
- Region kann ortsfest oder über mobiles Objekt definiert sein



## Beispiel 2: Büroanwendungen mit Active Badges (AT&T Labs Cambridge, Want92)

- Weiterleiten von Telefonanrufen zum aktuellen Aufenthaltsort des Teilnehmers

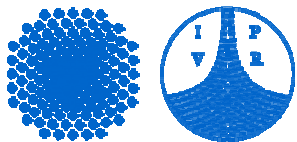
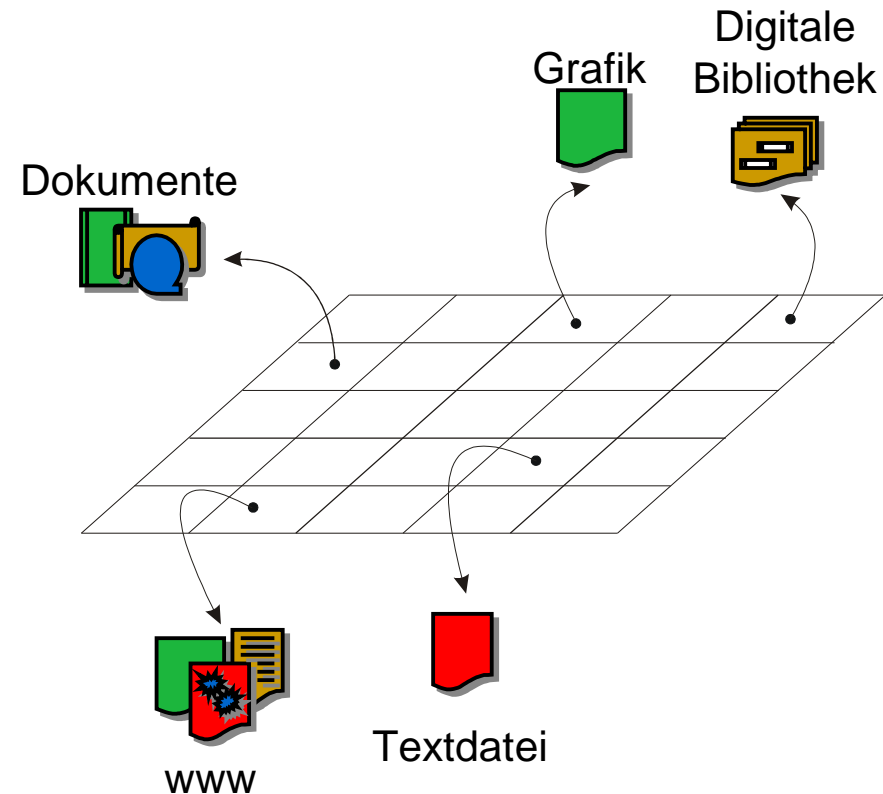
Lokationsinformation logisch zentralisiert



# „Situating Information Spaces“

## Verknüpfen physischer Objekte mit Information oder Diensten

- Physische Objekte dienen als Fingerzeig zu Information/Diensten
- Ortsbezogener Informationszugriff
- Räumliche Abfragen
- *Metaphern*: Virtuelle Post-It, Virtuelle Litfasssäulen, ...
- *Projekte*: Deep Map, WorldBoard, Nexus, MOBIS, ...





# WorldBoard-Projekt

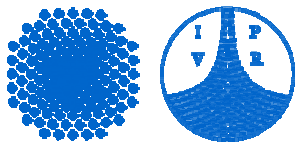
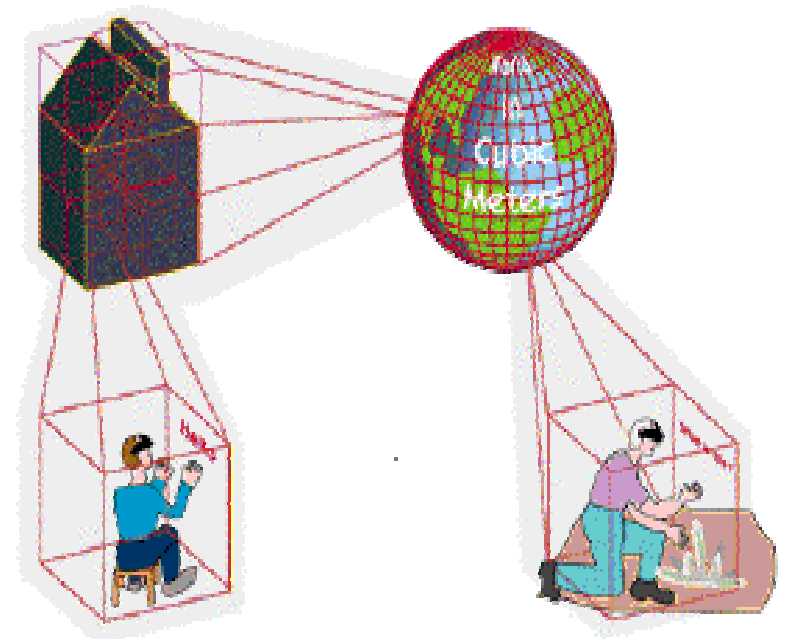


## Planetare Tafel („Put Bits to Places“)

- Lebensraum: Menge von Würfeln mit Kantenlänge 1m ( $\sim 10^{20}$  Würfel)
- Information kann auf einer der 6 Oberflächen eines jeden Würfels platziert werden
- Kanäle mit multimedialer Information

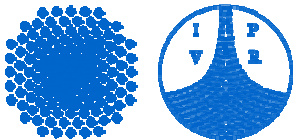
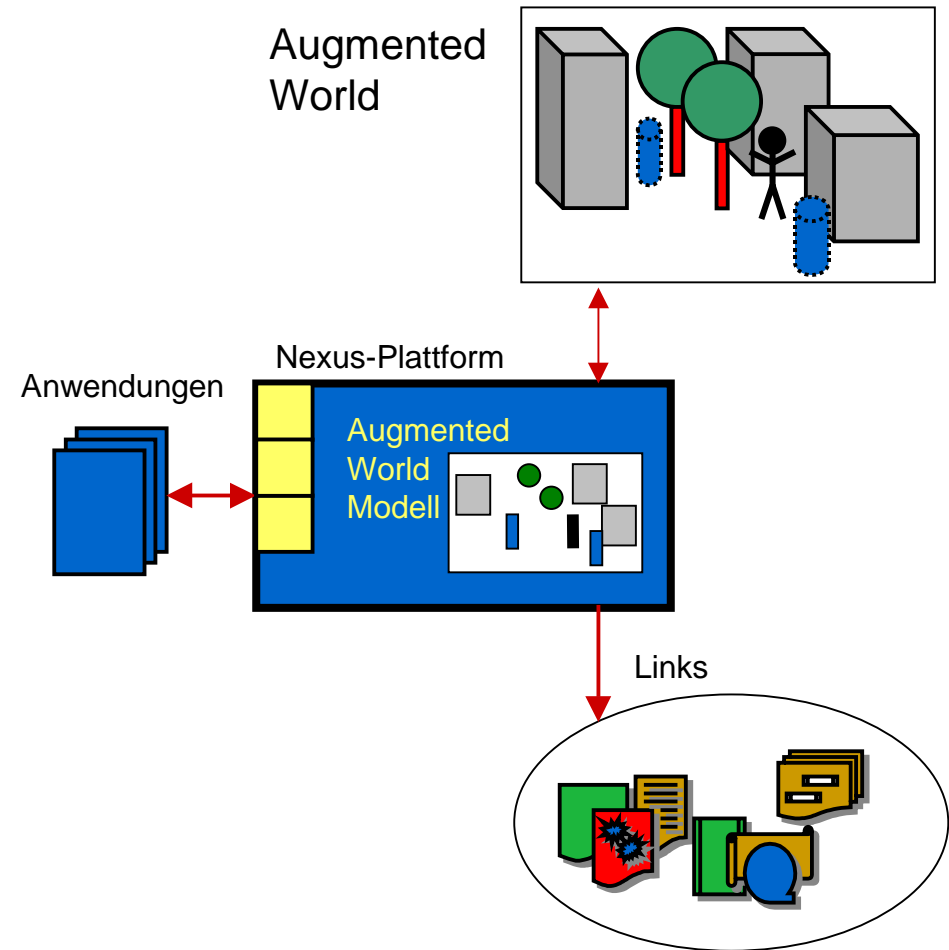
## Mögliche Anwendungen:

- Räumliche Anfragen
- Ortsbezogener Zugriff auf Information
- Nähe über geographische Distanz definiert, keine mobilen Objekte

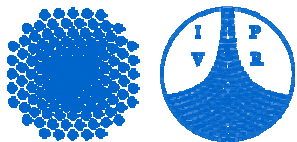


# Nexus

- Komplexes räumliches Modell mit ortsfesten und mobilen Objekten
- Reale und virtuelle Objekte (Virtuelle Litfasssäulen, Post-Its, ...)
- Ortsbezogener Informationszugriff und räumliche Abfragen
- Ereignisse durch Modelländerungen



# Nexus: Ein automatisch generiertes Modell

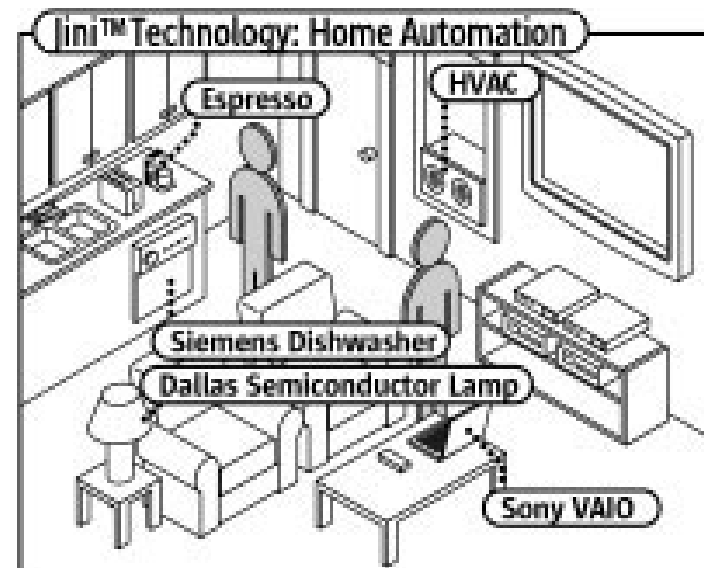


# Ubiquitous Computing

„Ubiquitous Computing enhances computer use by making them available throughout the physical environment, while making them effectively invisible to the user.“ Mark Weiser, 1993

## Zwei Teilprobleme:

- Identifikation
- Kommunikation

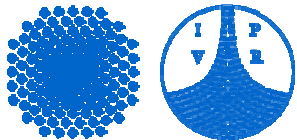


# Identifikation: Begrenzter Sendebereich

Kleine Funkzellen (z.B. Bluetooth)



Nähe wird durch Sendeleistung definiert.



# Identifikation: Begrenzter Sendebereich

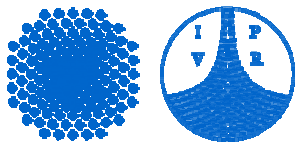
## Beispiel: LOVEGETY (Katalogauszug):

- Interactive matchmaker/icebreaker for today's young adult!
- Allows you to meet anyone of the opposite sex who has a LOVEGETY within a 30 foot radius of your location



## Bedienungsanleitung:

- GET-Lampe blinkt: LOVEGETY des anderen „Geschlechts“ im gleichen MODE ist in der Nähe
- FIND-Lampe blinkt: LOVEGETY des anderen „Geschlechts“ in anderem MODE ist in der Nähe
- MODE kann gewechselt werden, solange LOVEGETY blinkt

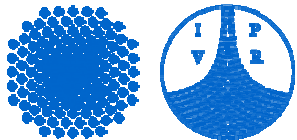
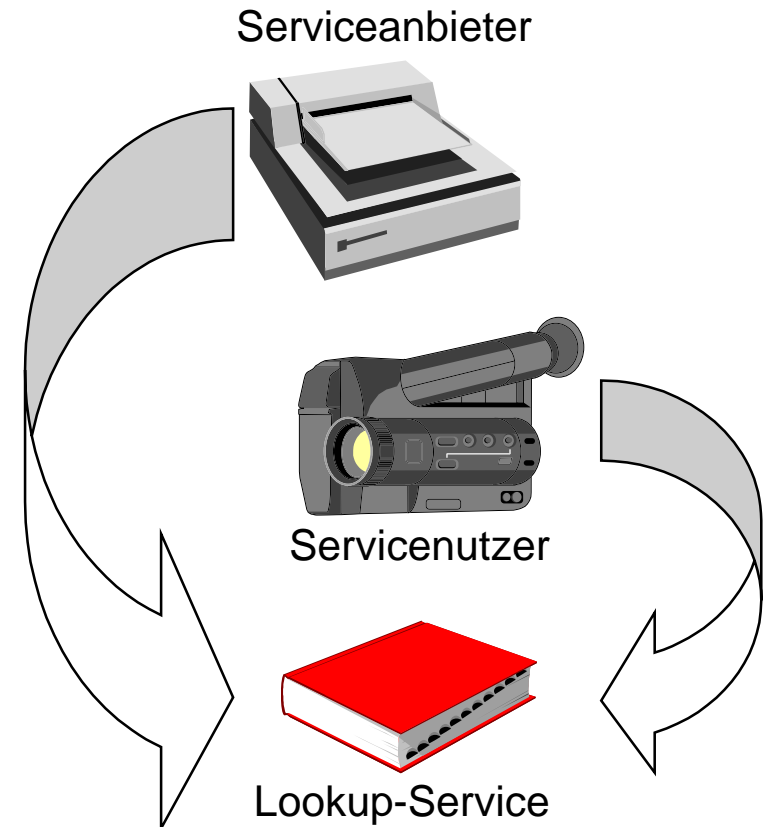


# Identifikation: Verzeichnis

## Jini: Verzeichnis

- beinhaltet **lokal** verfügbare Dienste
- Durch Discovery-Protokolle entdeckt:
  - ◆ Multicast Request Protocol: Multicast an alle LUS der Umgebung
  - ◆ Unicast Request Protocol: Unicast zu LUS mit angegebener IP-Adresse
  - ◆ Multicast Announcement Protocol: Multicast von LUS zu allen interessierten Komponenten

Nähe wird durch Netztopologie definiert.



# Identifikation: Modell mit Ortsbezug

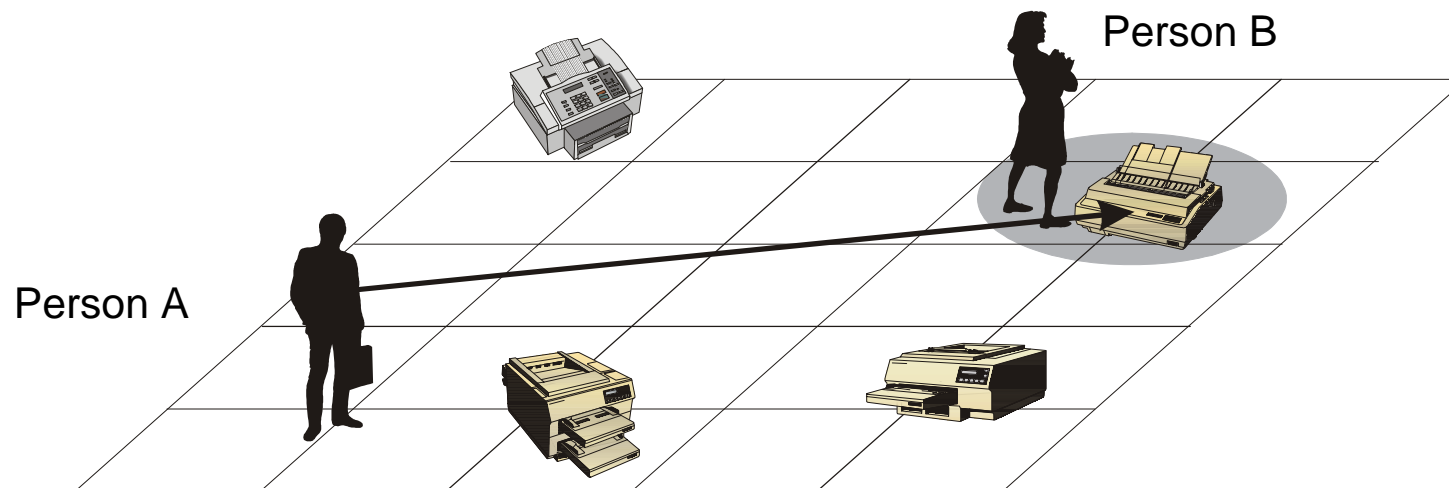
➤ ➤

**Situated Systems:** Modell der physischen Umgebung

- Beinhaltet ortsfeste und mobile Systeme
- System mit Lokation assoziiert

Nähe durch Modell definiert, relativ zu beliebigen ortsfesten und mobilen Objekten

**Beispiel 1:** Sende Dokument auf Drucker, der am nächsten bei Person B ist





# Identifikation: Modell mit Ortsbezug

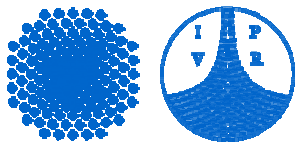
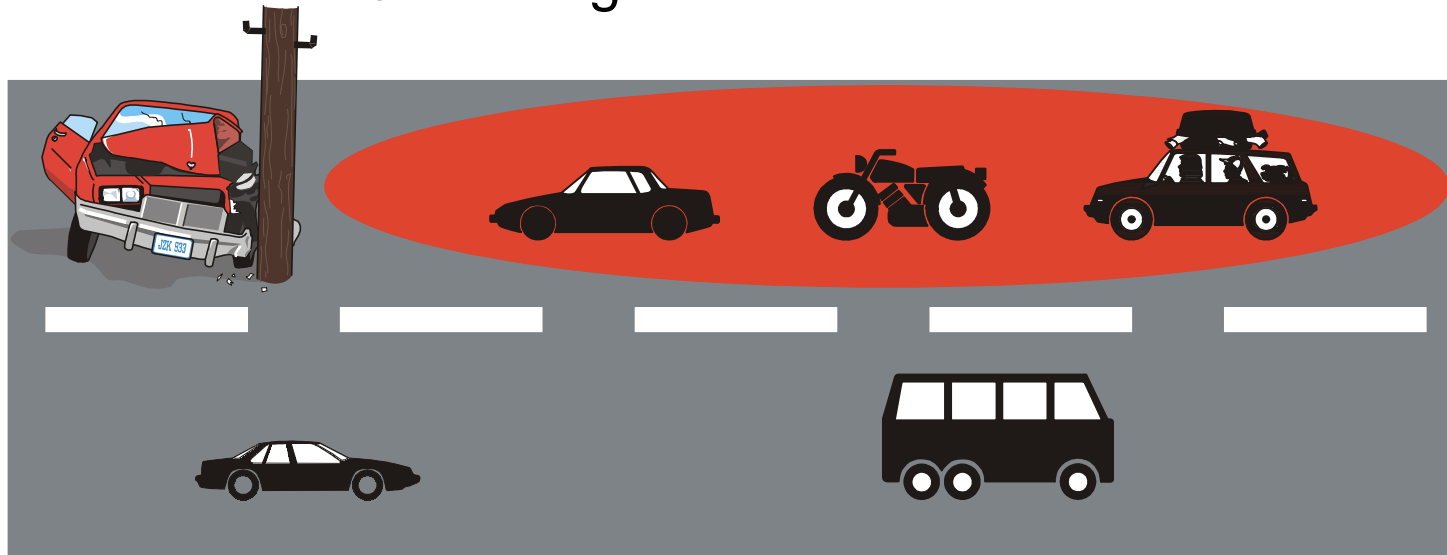


**Situated Systems:** Modell der physischen Umgebung

- Beinhaltet ortsfeste und mobile Systeme
- System mit Lokation assoziiert

Nähe durch Modell definiert, relativ zu beliebigen ortsfesten und mobilen Objekten

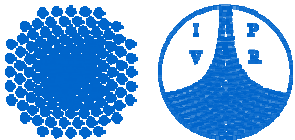
**Beispiel 2:** Sende Staumeldung an nachfolgende Fahrzeuge innerhalb eines Bereichs von 10km Länge



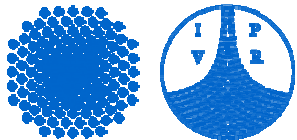
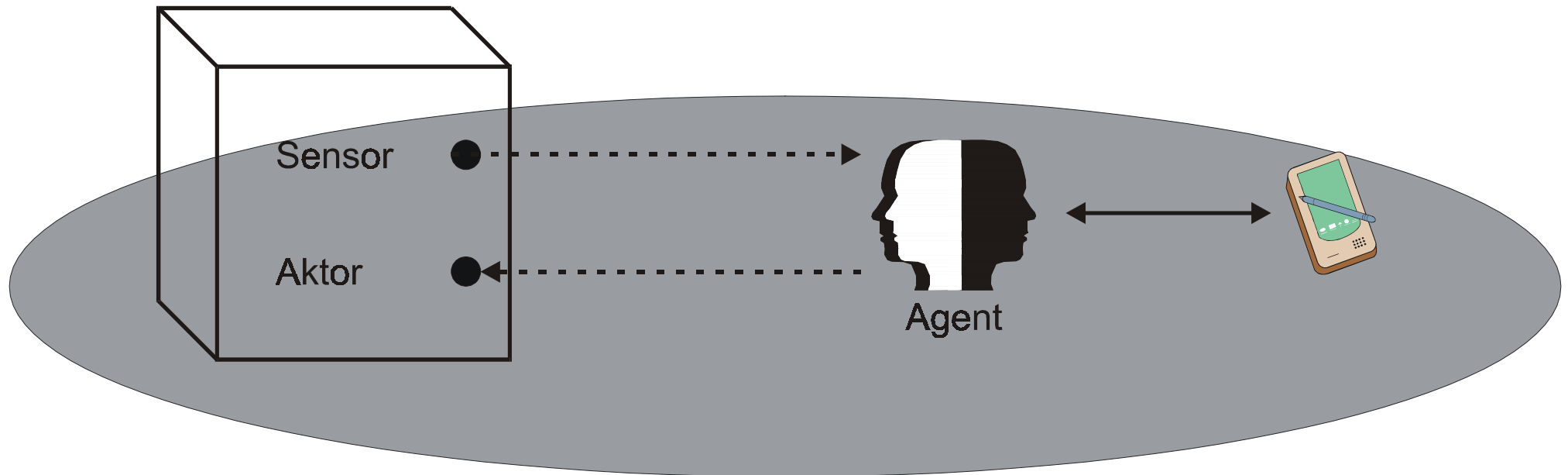
# Forschungsbereiche



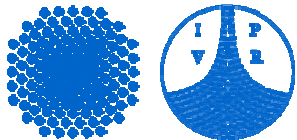
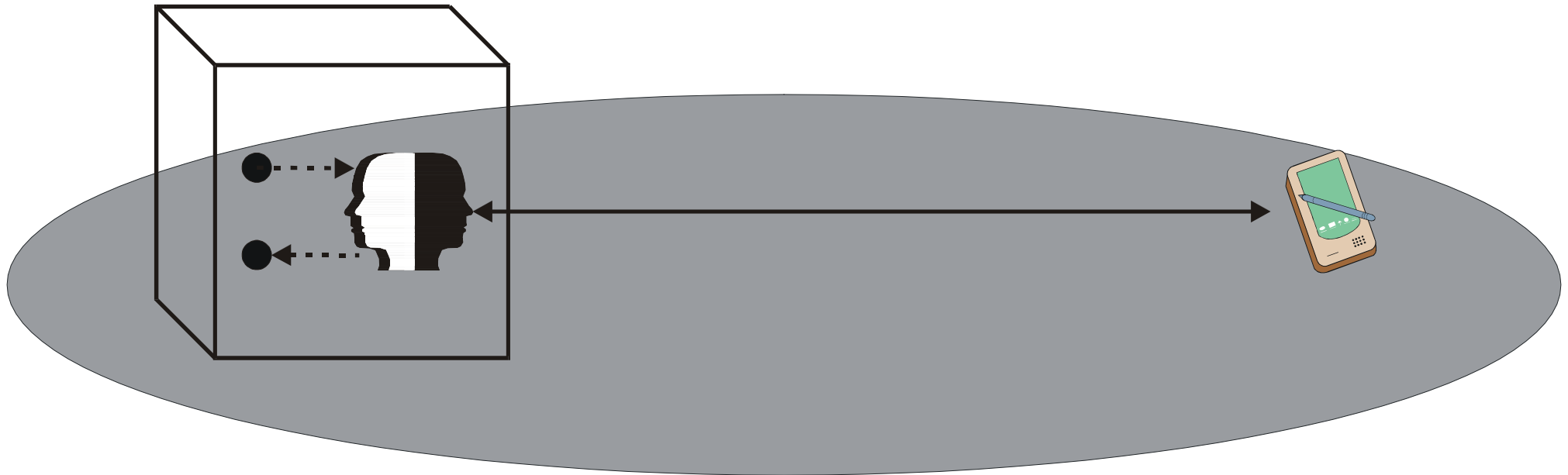
- Modellierung (2D/3D Modelle, Virtuelle Objekte)
- Kommunikation (geographischer Multicast, Hoarding, Eventmanagement)
- Informationsmanagement (räumliche Datenbanken, Location Service)
- Benutzungsschnittstellen (Adaptivität, Spracherkennung, neue Interaktionskonzepte wie bspw. Telefinger)
- Sicherheit (geographische Zugriffsrechte)
- Privacy



# Ubiquitous Computing: Abstrakte Architektur



# Realisierung 1: Eingebettete Systeme



# Realisierung 2: Ortsbezogenes System

