

# Navigation Lighting

## **Licht-unterstütztes Leitsystem auf Basis von selbst verortenden Funknetzen**

**Anwendung 2 - Related Work**

**Johannes Meyer**

# Gliederung

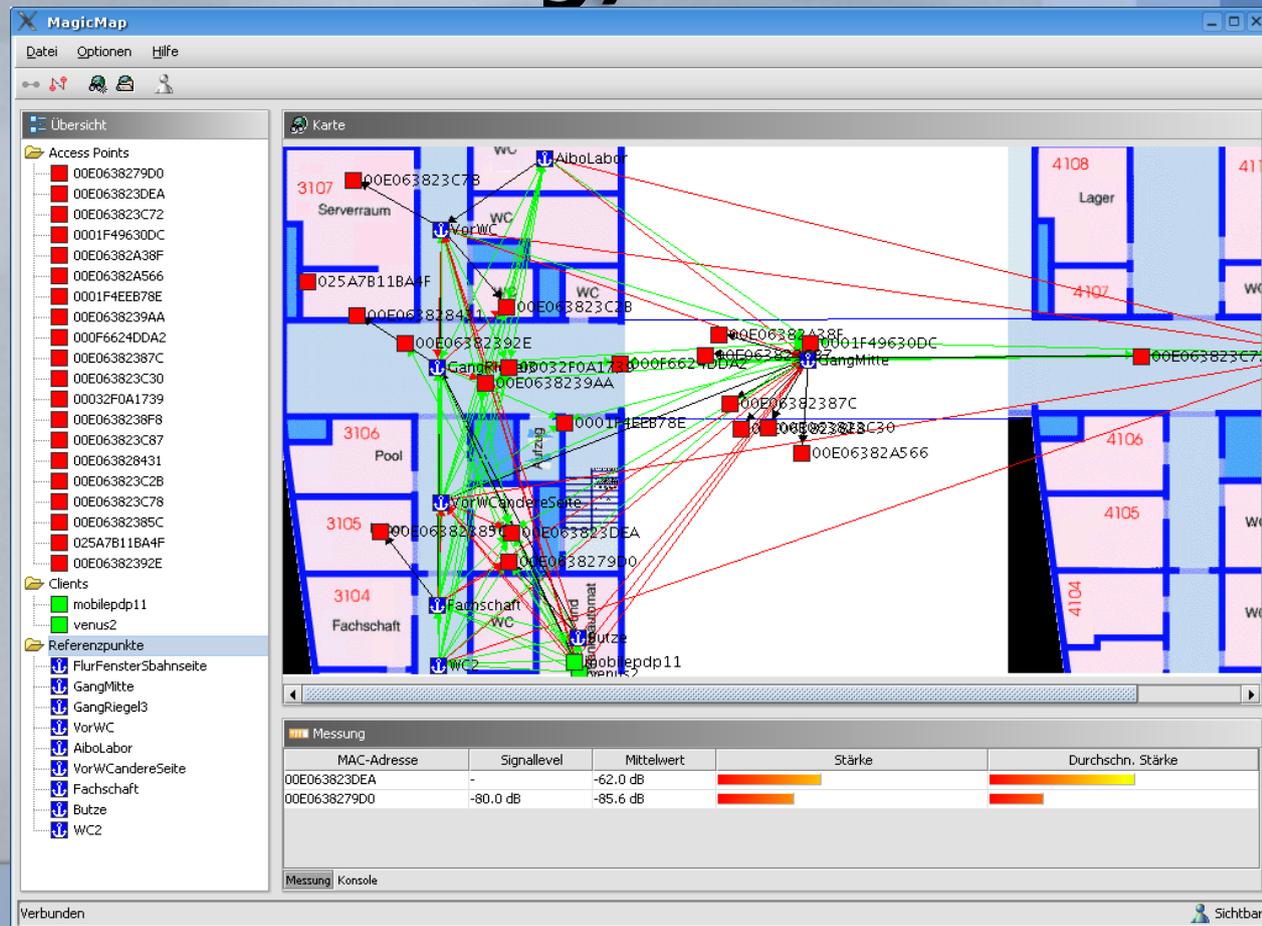
- **Einführung**
- **Related Work**
  - Verbesserung der Lokalisierungsgenauigkeit
- **Einordnung und Abgrenzung**
- **Referenzen**

## Indoor Navigation:

- **Personen orten (Lokalisierung)**
- **Route visuell durch Lichtlandmarken darstellen**

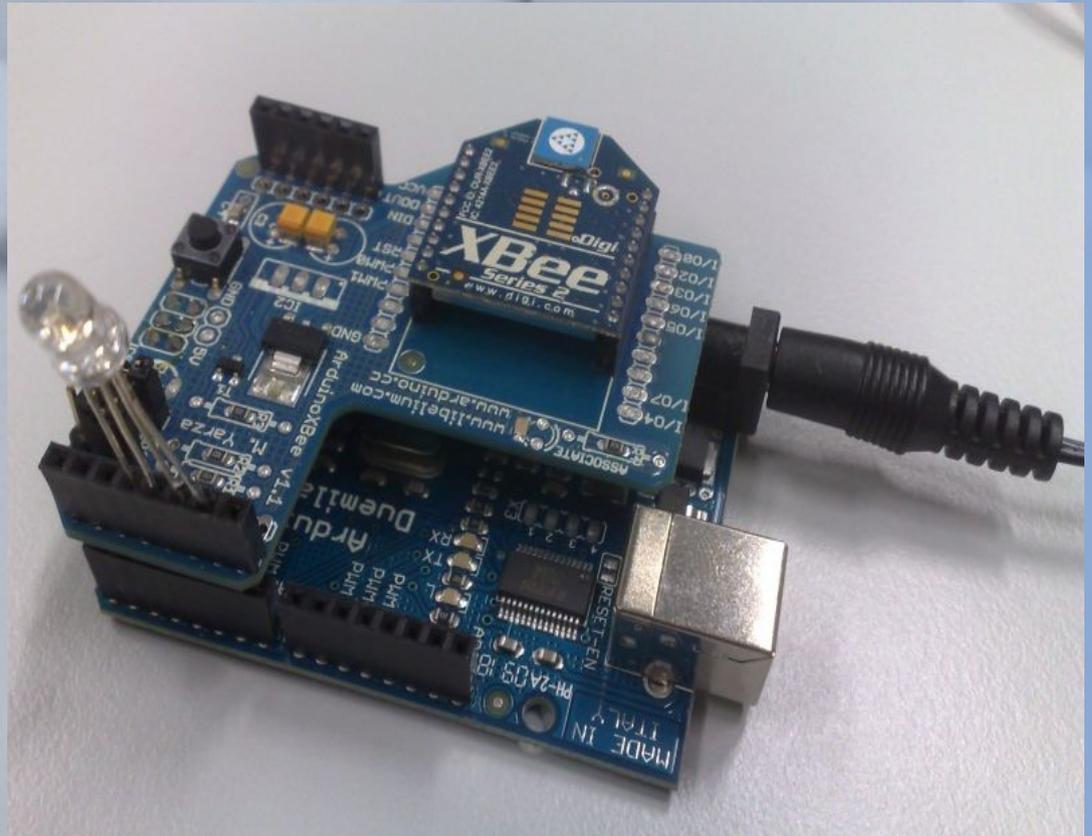
# Lokalisierung

- WLAN-basierte Ortung
- Fingerprinting (Signalstärkeauswertung)
- Magic Map<sup>[1]</sup>



# Lichtsteuerung

- **Mesh Netzwerk**
- **Drahtlose Kommunikation**
- **Xbee + Arduino**

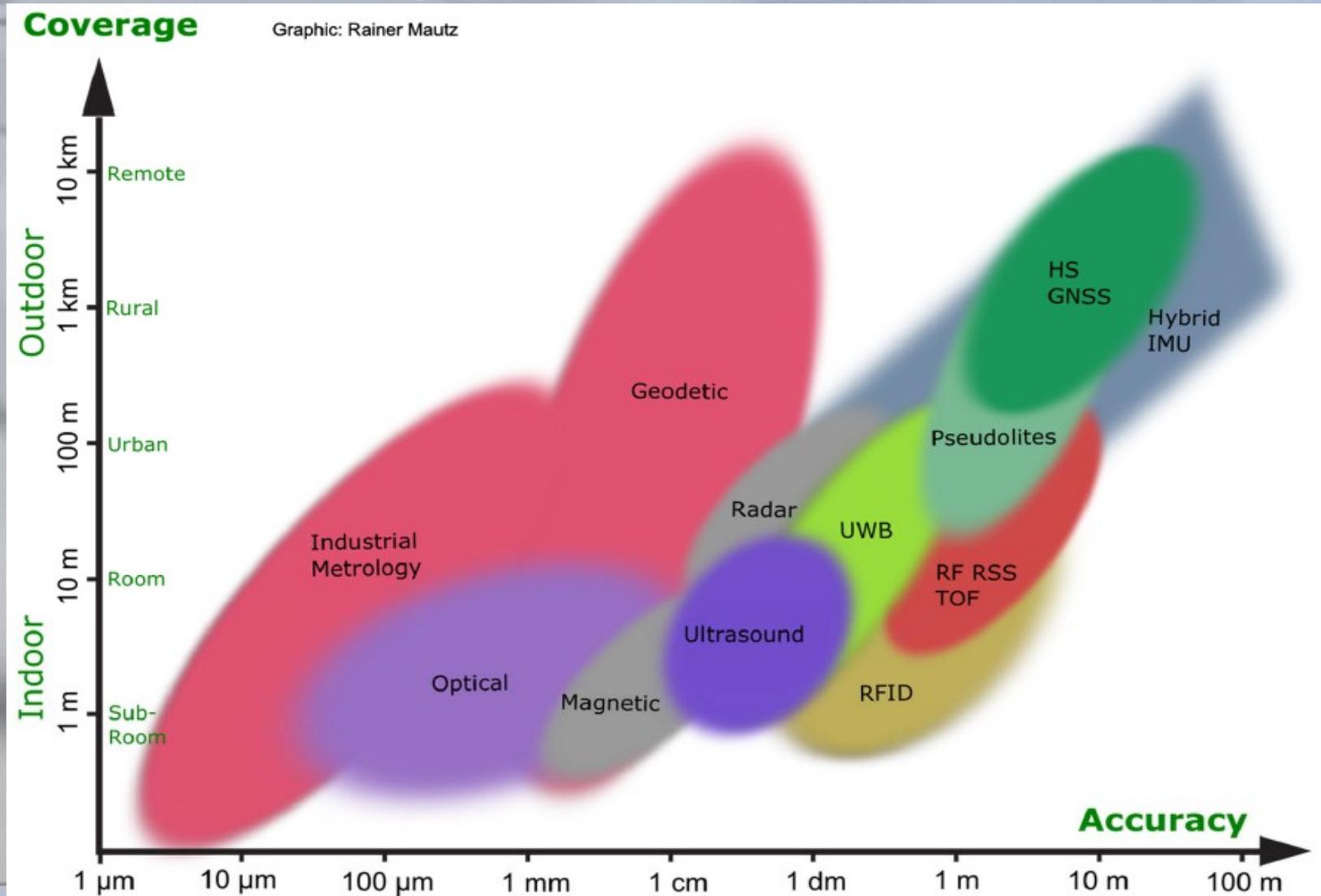


# Wie hat sich mein Thema verändert

- **Bisher gewählte Lokalisierungsmethode ist zu unpräzise**
- **Fokus liegt nun auf der Entwicklung einer zuverlässigen und nutzbaren Indoor Lokalisierung**

# Related Work

## • Einordnung<sup>[2]</sup>



# Related Work - Lokalisierung

## • **Mögliche Systeme**

- Optisch
- RFID
- Inertiale Sensoren
- WLAN
- UWB
- USW.

## • **Diese Systeme sind nicht neu...**

## Related Work

- **Aktuell wird an der Verbesserung der Lokalisierung gearbeitet.**
- **Mögliche Ansätze:**
  - Hochpräzise Neuentwicklungen
  - Hybride Systeme
  - Intelligente Algorithmen (Path Prediction und Map Matching)

# Related Work - Konferenzen

## • **Forum Bauinformatik<sup>[3]</sup>**

- jährliche Konferenz
- Themenbereich:  
Anwendungen der Informatik  
im Engineering
- Ziel:  
Überblick auf aktuelle  
Forschungsthemen



# Related Work - Konferenzen

## • IPIN Konferenz<sup>[7]</sup>

- Speziell für Indoor-Lokalisierung und Navigation
- Zielgruppe: Forschung, Entwicklung sowie Endnutzer



Prof. Hilmar Ingensand  
ETH Zurich



Dr. Rainer Mautz  
ETH Zurich



# Related Work - Konferenzen

- **TERENA** (Trans-European Research and Education Networking Association)



- **ISCRAM** (Information Systems for Crisis Response and Management)



-  **The International Conference on Computing in Civil and Building Engineering – 2010**  
&  
**The XVII EG-ICE Workshop on Intelligent Computing in Engineering - 2010**



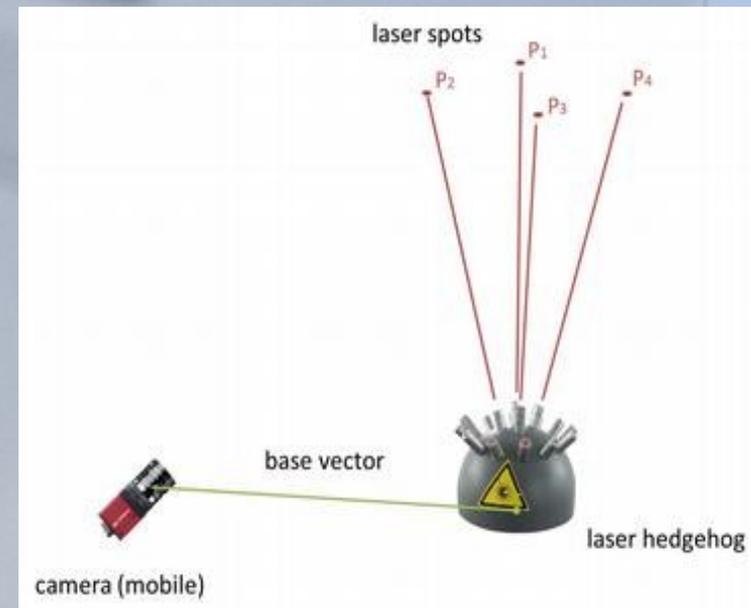
# Related Work - Optische Lokalisierung

## • Camera and Laser Indoor Positioning System (CLIPS)<sup>[8][9]</sup>

Dr. Rainer Mautz - ETH Zürich

Gruppe: geomETH

- Vergleichsweise günstig
- Echtzeitlokalisierung
- Hohe Präzision (sub-mm)



# Related Work

## • 2D-GN<sup>[6]</sup>

- Kommerzielles Produkt
- In Kooperation mit dem Fraunhofer Institut
- WLAN Ortung
- Konzipiert für Messen, Krankenhäuser, usw.

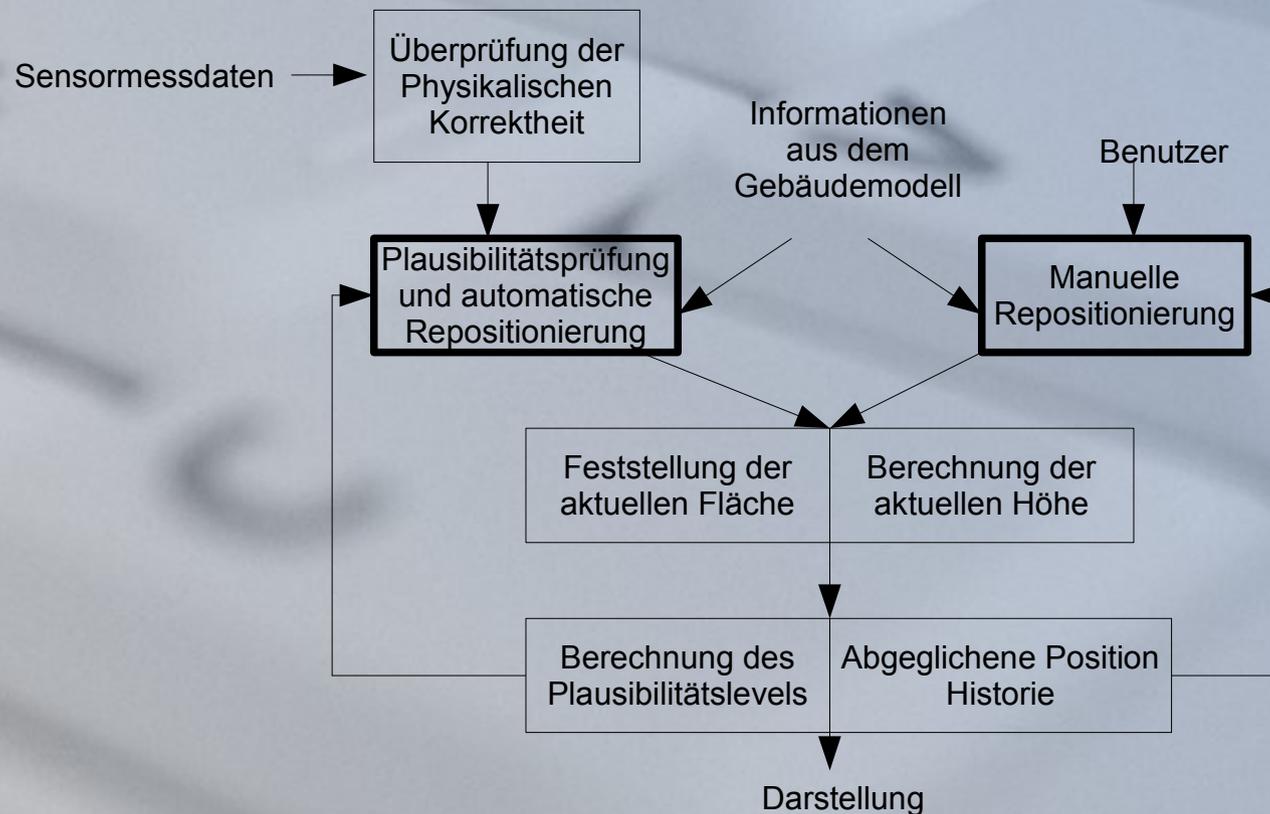




## • CADMS - TU Graz<sup>[4][5]</sup>

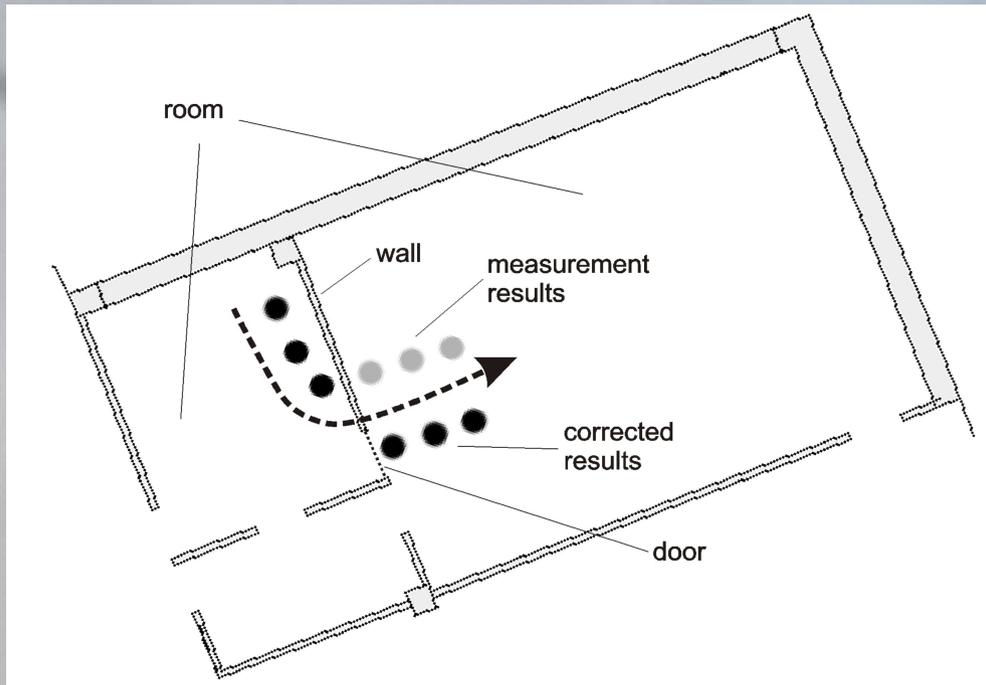
(An Indoor Positioning System for Disaster Management)

- Kombination von IMU und Kartendaten



# CADMS - TU Graz - MapMatching

- Point-to-Point Matching
- Point-to-Curve Matching
- Curve-to-Curve Matching
- Neue Matching Methoden



# Related Work - WLAN

## • OWLPS<sup>[7][10]</sup>

### Open Wireless Positioning System

- Hybrider Algorithmus
- Kombination aus Fingerprinting und Signal Propagation
- Komplette WLAN basiert
- Friis-Formel
- Multilateration

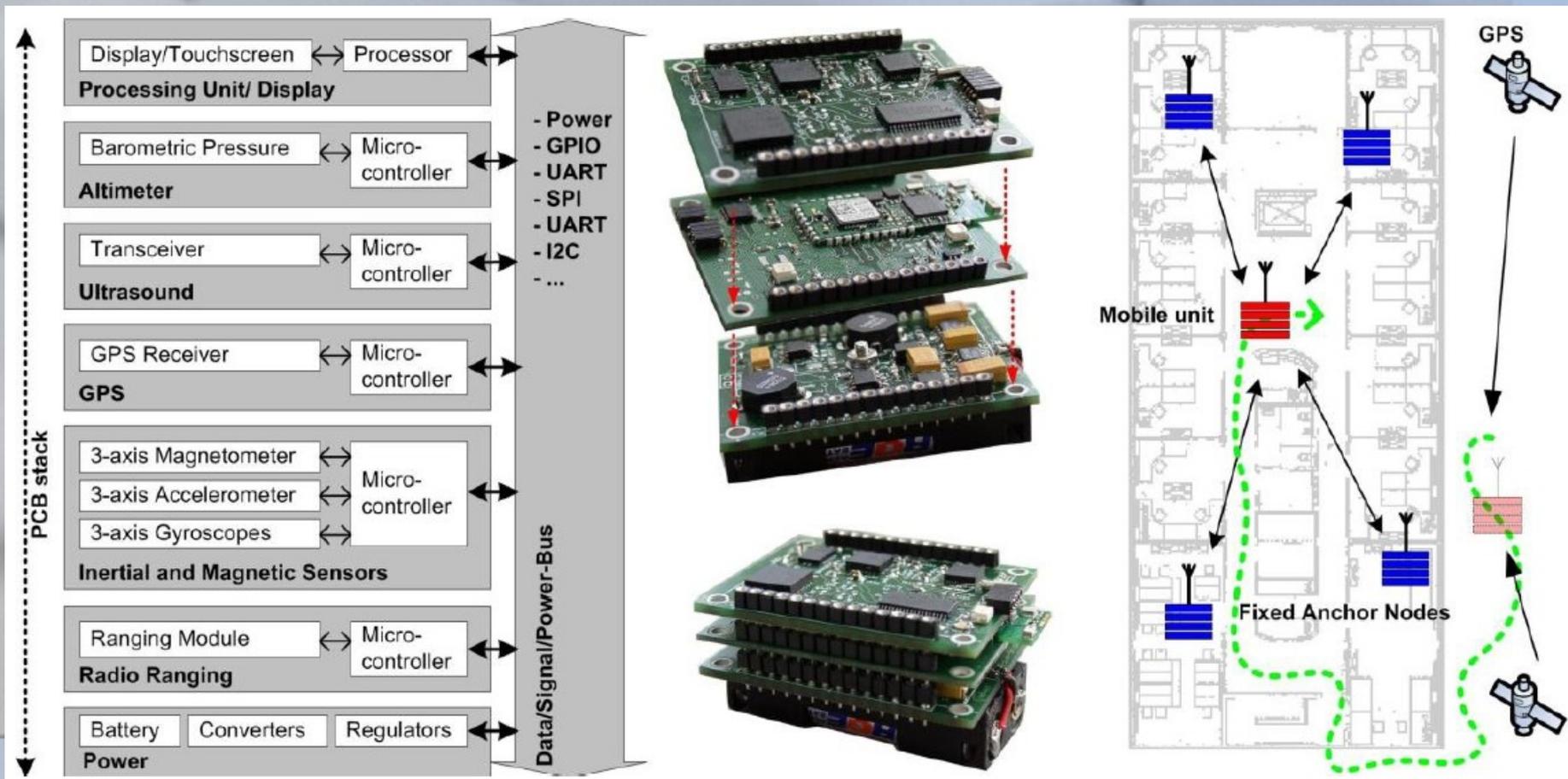


$$\frac{P_r}{P_t} = G_t G_r \left( \frac{\lambda}{4\pi R} \right)^2$$

# Related Work - Multisensor

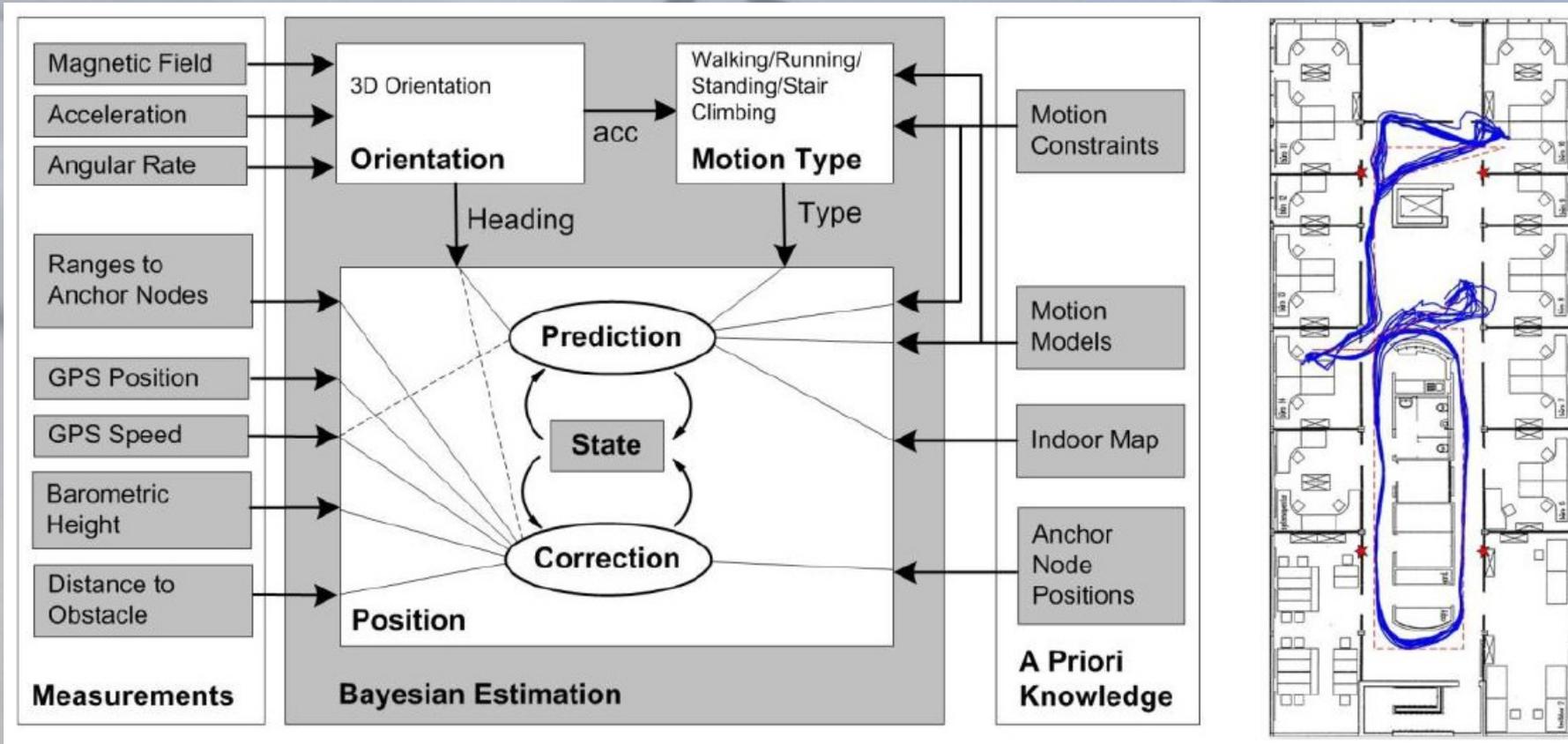
## • A Modular and Mobile System for Indoor Localization<sup>[7][11]</sup>

- Modulare Sensoreinheiten
- Partikelfilter-algorithmus
- Karten- und Bewegungsmodelle



# Related Work

## • Konzept<sup>[14]</sup>:



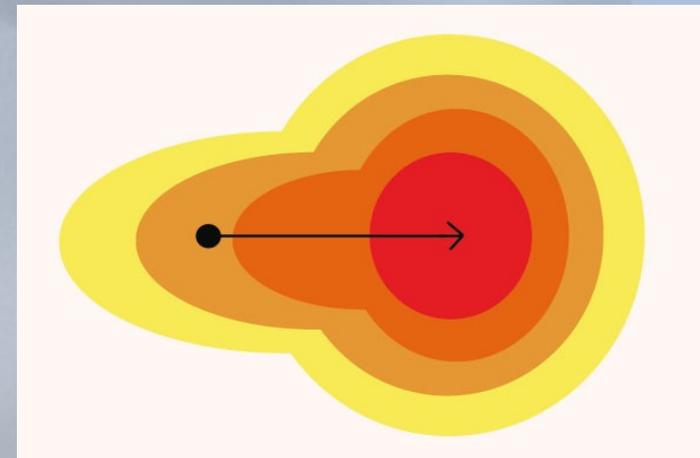
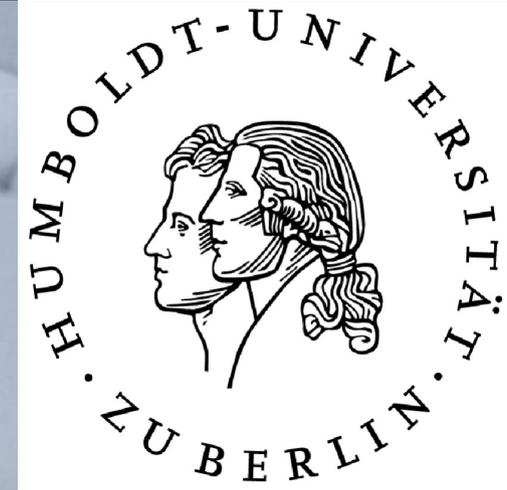
# Related Work

## • MagicMap<sup>[12]</sup>

- Peter Ibach  
Humboldt-Universität zu  
Berlin
- WLAN Ortung durch Plugins  
erweiterbar
- Pfadbasierte Ortung
- Umgebungsmodell

$$\hat{\delta}_{i,j} = \frac{\max RSSI_i - \overline{RSSI}_{i,j}}{P_j}$$

MagicMap



# Related Work - Dead Reckoning



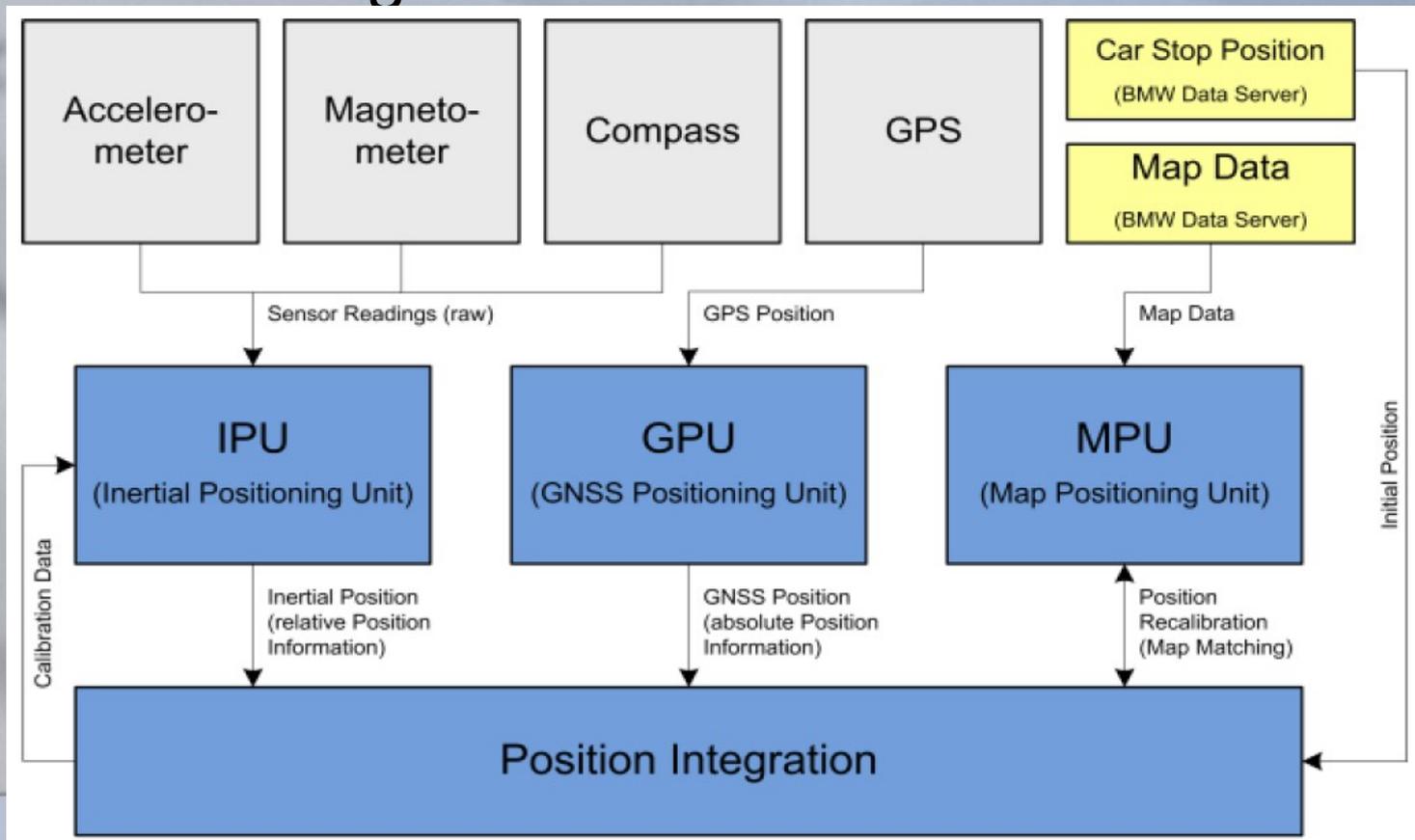
UPPER AUSTRIA  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Self-Contained Indoor Positioning on off-the-shelf mobile Devices<sup>[7][13]</sup>

BMW Group  
Forschung und Technik

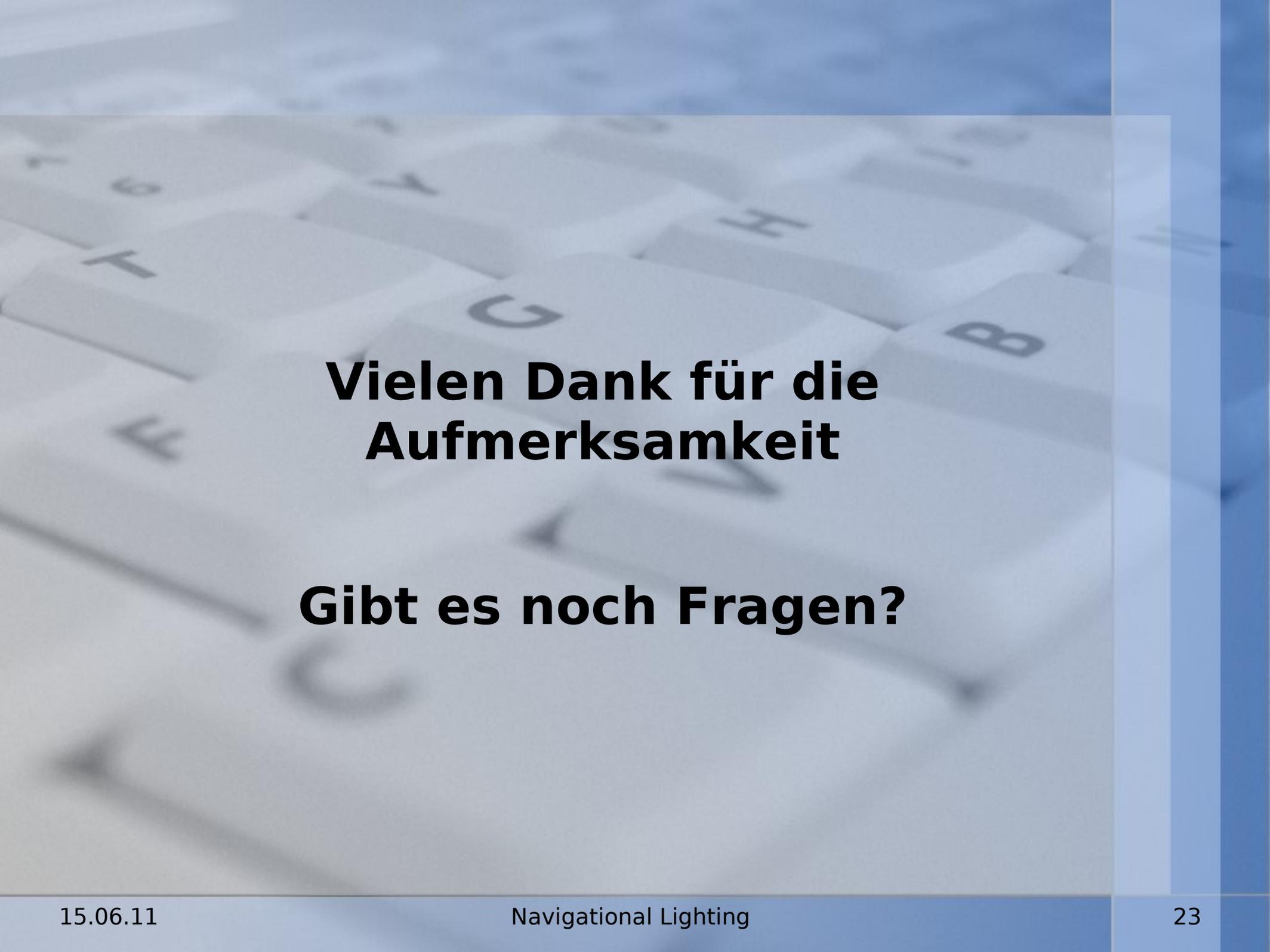


- Sensoren eines Mobiltelefons werden genutzt



# Einordnung und Abgrenzung

- **Ziel: Präzise Indoor-Lokalisierung**
- **Möglichst wenig zusätzliche Hardware**
- **WLAN basiert**
- **Optimierung mittels Pfadanalyse, bzw. Gebäudemodell**
- **(Einbeziehen von zusätzlichen Sensoren)**



**Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit**

**Gibt es noch Fragen?**

# Quellen

- [1] Humboldt-Universität zu Berlin (2011) MagicMap, von <http://wiki.informatik.hu-berlin.de/nomads/index.php/MagicMap> (Abruf: 12.06.2011)
- [2] IPIN 2010 Opening Session (2010) Mautz R., von [http://www.geometh.ethz.ch/ipin/IPIN\\_Opening\\_Session.pdf](http://www.geometh.ethz.ch/ipin/IPIN_Opening_Session.pdf) (Abruf: 12.06.2011)
- [3] Forum Bauinformatik (2010) Bauinformatik TU Berlin, von <http://forum2010.bauinformatik.tu-berlin.de/static/> (Abruf 12.06.2011)
- [4] CADMS (2010) TU Graz, von [http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU\\_Graz/Einrichtungen/Institute/Homepages/i2330/CADMS](http://portal.tugraz.at/portal/page/portal/TU_Graz/Einrichtungen/Institute/Homepages/i2330/CADMS) (Abruf 12.06.2011)
- [5] Wiesflecker, T.: Neue Wege bei der Navigation in Gebäuden; In: von Both, P. (Hrsg.); Koch, V. (Hrsg.): Forum Bauinformatik 2009. Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe, Sep. 2009. ISBN 978-3-86644-396-9
- [6] 2-D building navigation (2010) von [http://www.european-hospital.com/en/article/8029-2-D\\_building\\_navigation.html](http://www.european-hospital.com/en/article/8029-2-D_building_navigation.html) sowie <http://www.2D-GN.de> (Abruf 13.06.2011)
- [7] IPIN 2010 (2010) ETH Zürich, von [http://www.geometh.ethz.ch/ipin/IPIN2010\\_Abstract\\_Volume.pdf](http://www.geometh.ethz.ch/ipin/IPIN2010_Abstract_Volume.pdf) (Abruf 13.06.2011)

# Quellen

- [8] Developement of a new Laser-based, optical indoor positioning system (2010) S. Tilch, R. Mautz, von [http://www.geometh.ethz.ch/people/rmautz/tilch\\_ISPRS2010.pdf](http://www.geometh.ethz.ch/people/rmautz/tilch_ISPRS2010.pdf) (Abruf 13.06.2011)
- [9] Indoor Positioning (2011) ETH Zürich, von <http://www.geometh.ethz.ch/research/wireless>
- [10] Wi-Fi-Based Indoor Positioning: Basic Techniques, Hybrid Algorithms and Open Software Platform (2011) von <http://lifc.univ-fcomte.fr/~publis/papers/pub/2011/RR2011-06.pdf>
- [11] A modular and mobile system for indoor localization (2010) Klingbeil, L., et al., von [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=5646700](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=5646700) (Abruf 13.06.2011)
- [12] MagicMap Plugins (2011) HU Berlin, von [http://wiki.informatik.hu-berlin.de/nomads/index.php/MagicMap\\_Plugins](http://wiki.informatik.hu-berlin.de/nomads/index.php/MagicMap_Plugins) (Abruf 13.06.2011)
- [13] Self-contained indoor positioning on off-the-shelf mobile devices (2010) BMW Group Res. & Technol., von [http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs\\_all.jsp?arnumber=5646681](http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=5646681) (Abruf 13.06.2011)
- [14] A Wireless Sensor Network for Real-Time Indoor Localisation and Motion Monitoring Lasse Klingbeil and Tim Wark (2008). In Proceedings of the 7th international conference on Information processing in sensor networks (IPSN '08). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 39-50. DOI=10.1109/IPSN.2008.15 <http://dx.doi.org/10.1109/IPSN.2008.15>