

Seminar Technische Informatik

Lokalisierung: Inertialsensorik und Funksysteme

Ist eine Lokalisierung auch ohne
zusätzliche Hardware an einer Person
möglich?

1. Einführung von zwei Begriffen, aktive & passive Lokalisierung
2. Überblick über eingesetzte Methoden in beiden Bereichen
3. Vorstellung von Methoden zur passiven Lokalisierung
4. Wi-Fi-Netzwerke
5. UWB
6. Passive Infrarot-Lokalisierung
7. Differential Air Pressure
8. Drucksensoren/ Physical Contact
9. Computer Vision

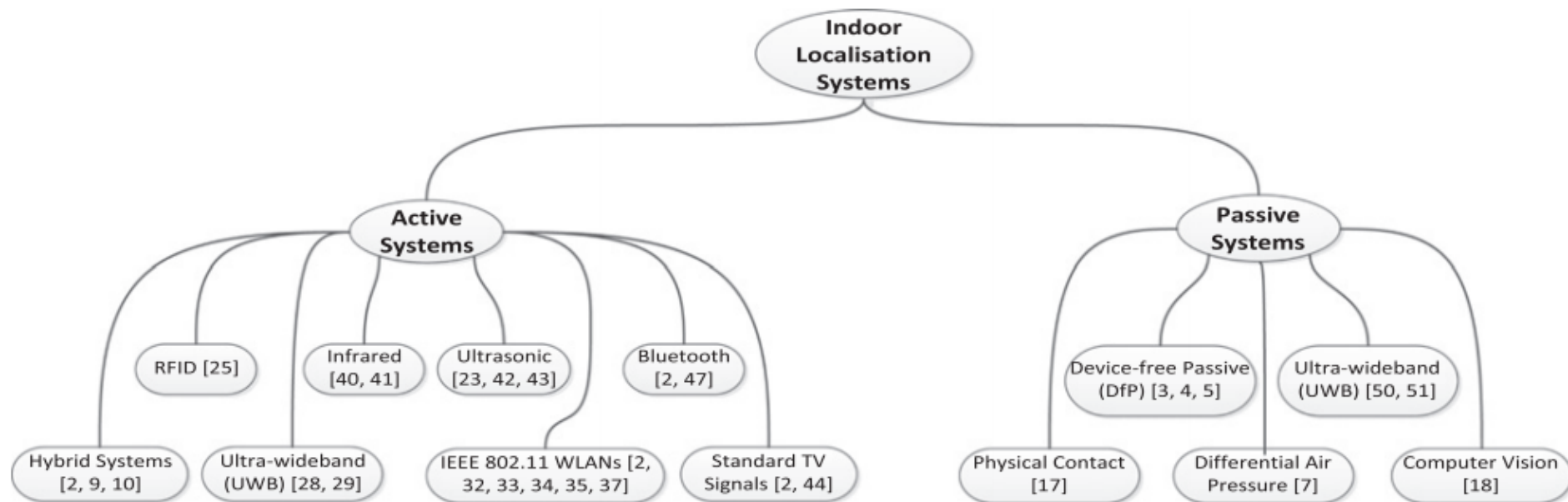
- Benötigen eine aktive Mitwirkung des Nutzers
- Z.B. Tragen eines Geräts, Chips etc.



- Probleme:
- Nicht immer ist ein Tragen des Gerätes möglich (brennendes Gebäude)
- Bequemlichkeit der Personen

Quelle: <http://www.nx-id.com/web/images/default/02.jpg>

- Keine aktive Mitwirkung der Teilnehmer notwendig
- -> Benutzerfreundlich
- Ebenfalls neue Anwendungsgebiete, wie z.B. Haussicherheit



Quelle: <http://scisweb.ulster.ac.uk/~kevin/comcomsurvey.pdf>

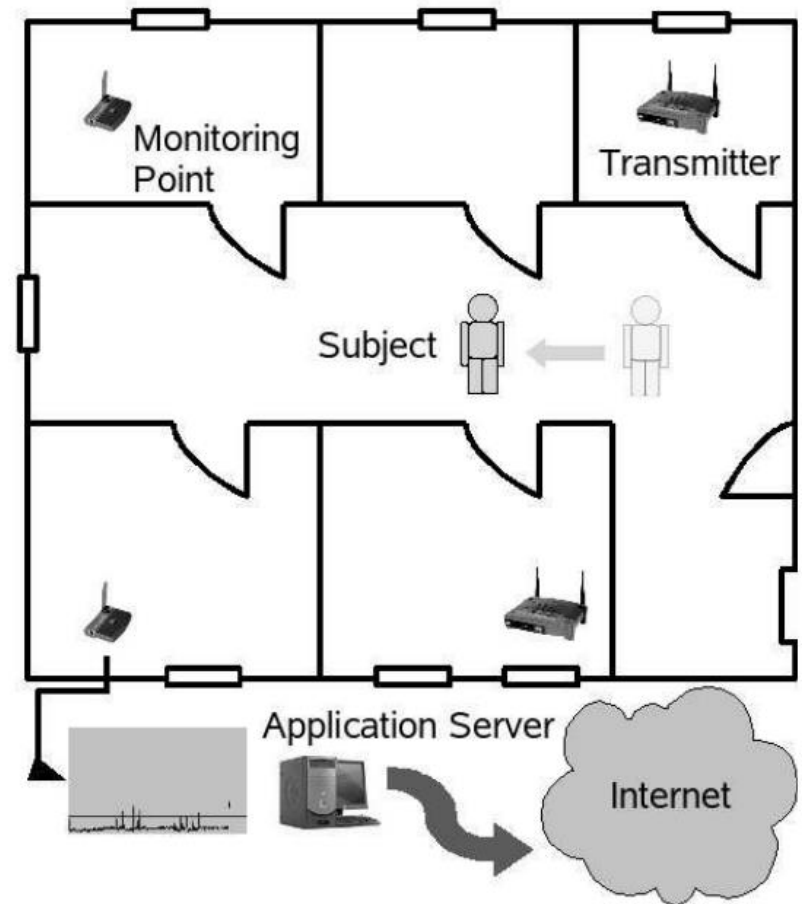
Radio Frequency (Wi-Fi-Networks)

- Menschlicher Körper beeinflusst Radiosignale
- **D**(evice) **F**(ree) **L**(ocalization) – System
- Frequenz liegt bei 2.4 GHz (802.11b & 802.11g)
- 2.4 GHz ist die Resonanzfrequenz von Wasser
- **Geräte aus Heimnetzwerken können verwendet werden**



Quelle: <http://blog.codinghorror.com/content/images/uploads/2010/09/6a0120a85dcdae970b0120a86dac17970b-pi.jpg>

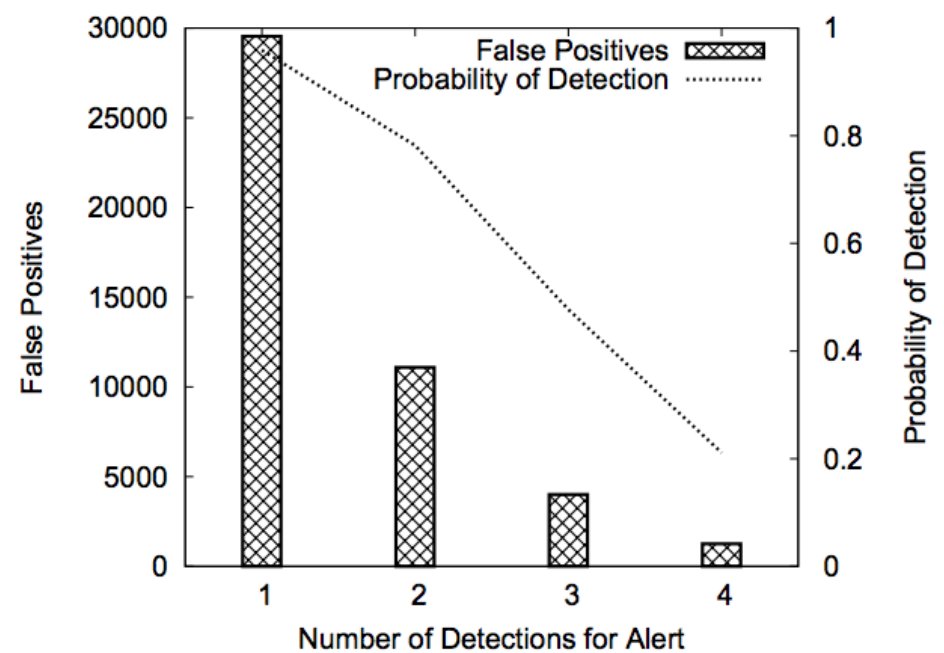
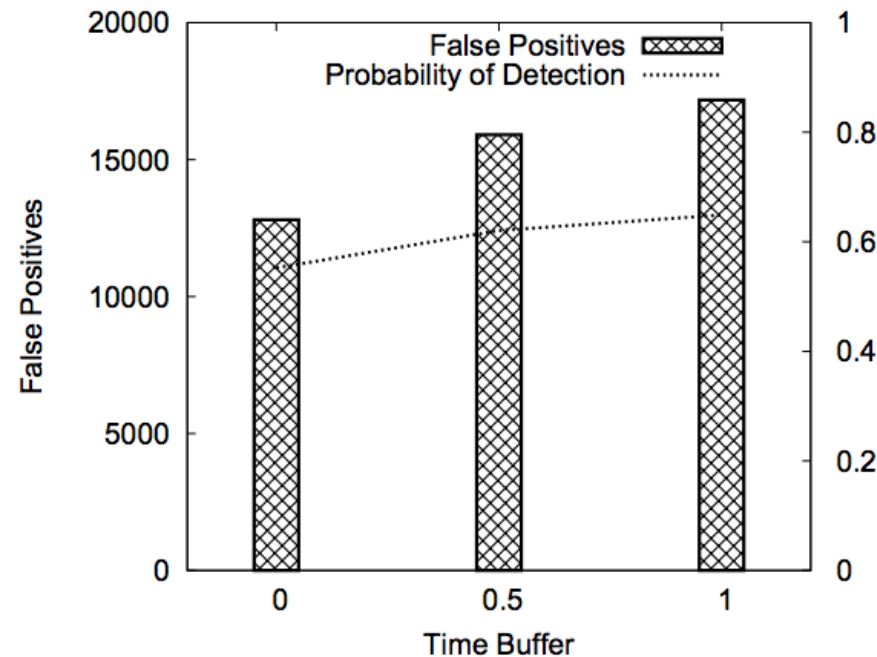
- **A**(ccess) **P**(oints)
- **M**(onitoring) **P**(oints)
- **DfP**-Server
- Änderungen des erhaltenen *Received Signal Strength Indication* werden gemessen
- *Der Server führt Berechnungen durch*



Drei Modi:

- Monitoring Mode: jegliche Aktivität wird wahrgenommen
- Tracking Mode: Eindringling wird geortet und kann verfolgt werden (nur einer gleichzeitig)
- DfP Mode: Mehrere Eindringlinge können gleichzeitig geortet und verfolgt werden
- Bevor es zu einem Alarm kommt, werden andere **MP** kontaktiert

- **Probability of Detection:** Wahrscheinlichkeit einer korrekten Detektion
- **False Positive: Detektion,** auch wenn es keine eigentliche Aktivität gab



Quelle: https://www.cs.umd.edu/sites/default/files/scholarly_papers/MatthewMah_1.pdf

- Weiteres Verfahren unter Benutzung von Radiosignalen
- Deutlich größere Bandbreite
- -> resistent gegen Interferenzen
- (bessere) Penetration von Wänden
- Preisgünstige und energieeffiziente Geräte

Kehrseiten:

- Keine einheitliche Detektion von Objekten sowie zur Verarbeitung der Signale
- Oftmals wird eine Lerndatenbank benötigt, bevor eine Lokalisierung vonstattengehen kann

	UWB	Wi-Fi
IEEE Standard	802.15.3	802.11 a/b/g
Frequency Bandwidth	3.1 GHz – 10.6 GHz	2.4GHz, 5 GHz
Max. Signal Rate	110Mb/s	54Mb/s
Nominal Range	10m	100m
Transmitter Power	- 41.3dBm/MHz	15 – 20 dBm
Channel Bandwidth	500MHz – 7.5 GHz	22Mhz
Latency	1.8ms	17ms
Cost	Low	Comparatively high

Quelle:

- Basiert auf Körperwärmestrahlung
- Detektion durch Thermopiles
- Mehrere Sensoren im Raum

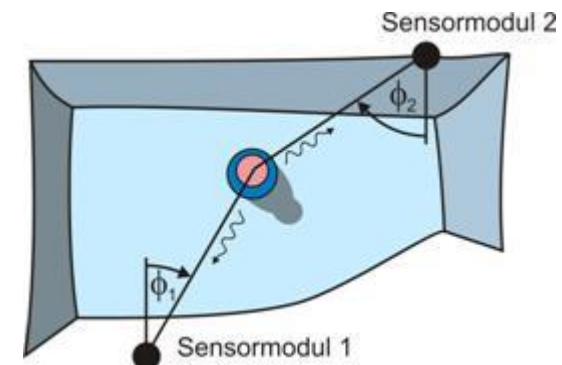


Objekterkennung
durch Sensoren

Winkel-
bestimmung

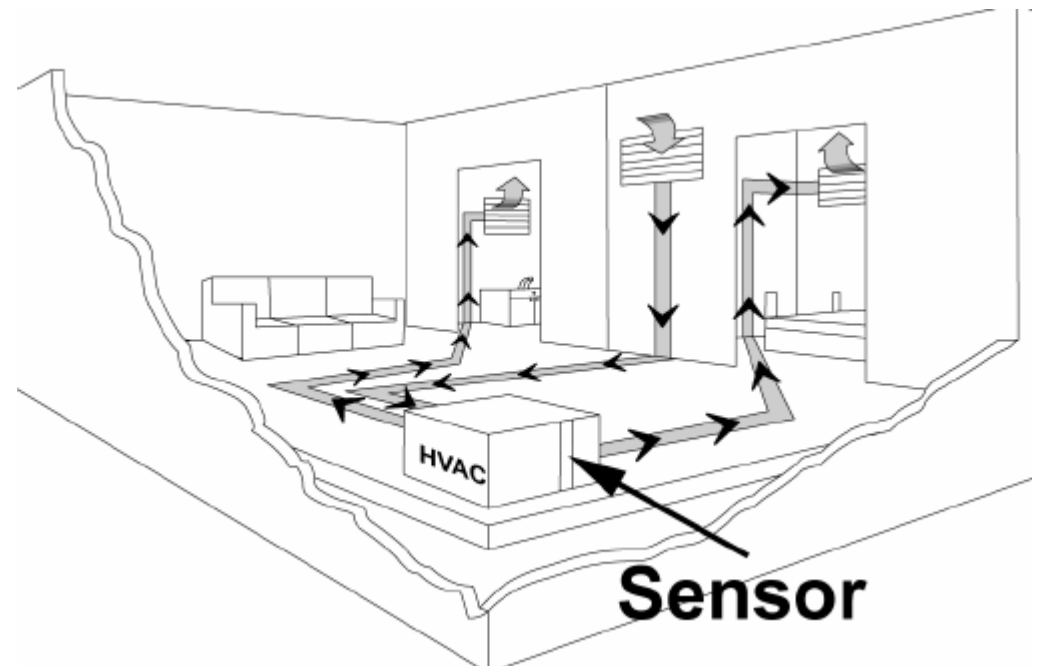
Positionsbestimmung
durch Triangulation

- Genauigkeit: ± 30 cm
- Vorteile
 - Schutz der Privatsphäre
 - Kostengünstig



Quelle: <http://scisweb.ulster.ac.uk/~kevin/comcomsurvey.pdf>

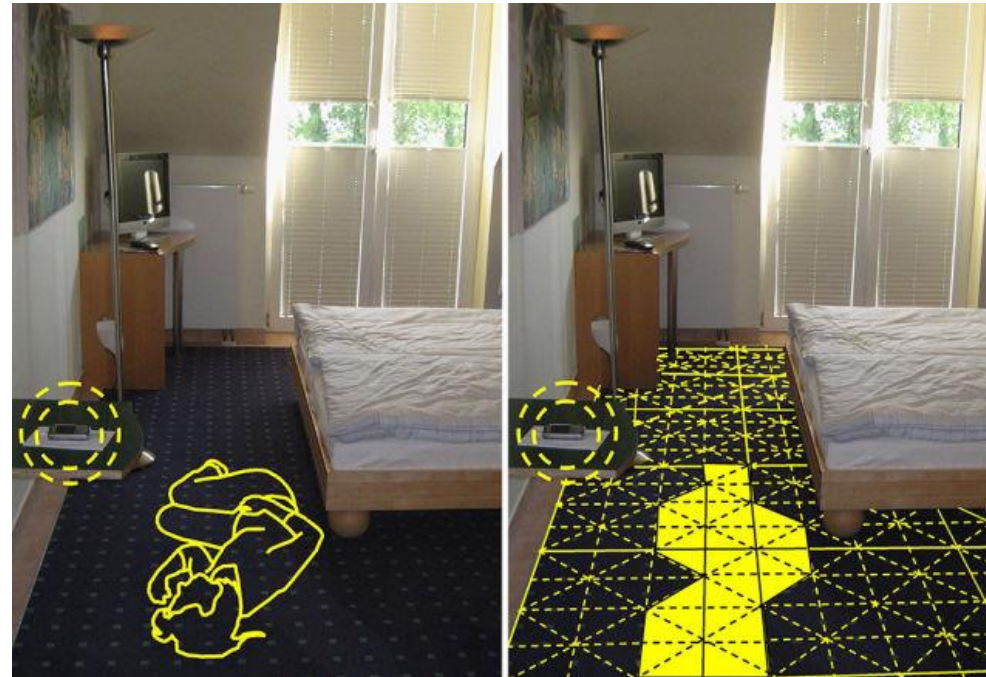
- Basiert auf den Luftdruckschwankungen, die durch Personen ausgelöst werden
- Wird in Klimaanlage integriert
- Genauigkeit gering, da lediglich Öffnen/ Schließen von Türen erkannt wird
- Alternative: Bewegungssensoren, die den Weg einer Person registrieren
- Genauigkeit: gering



Quelle: <http://scisweb.ulster.ac.uk/~kevin/comcomsurvey.pdf>

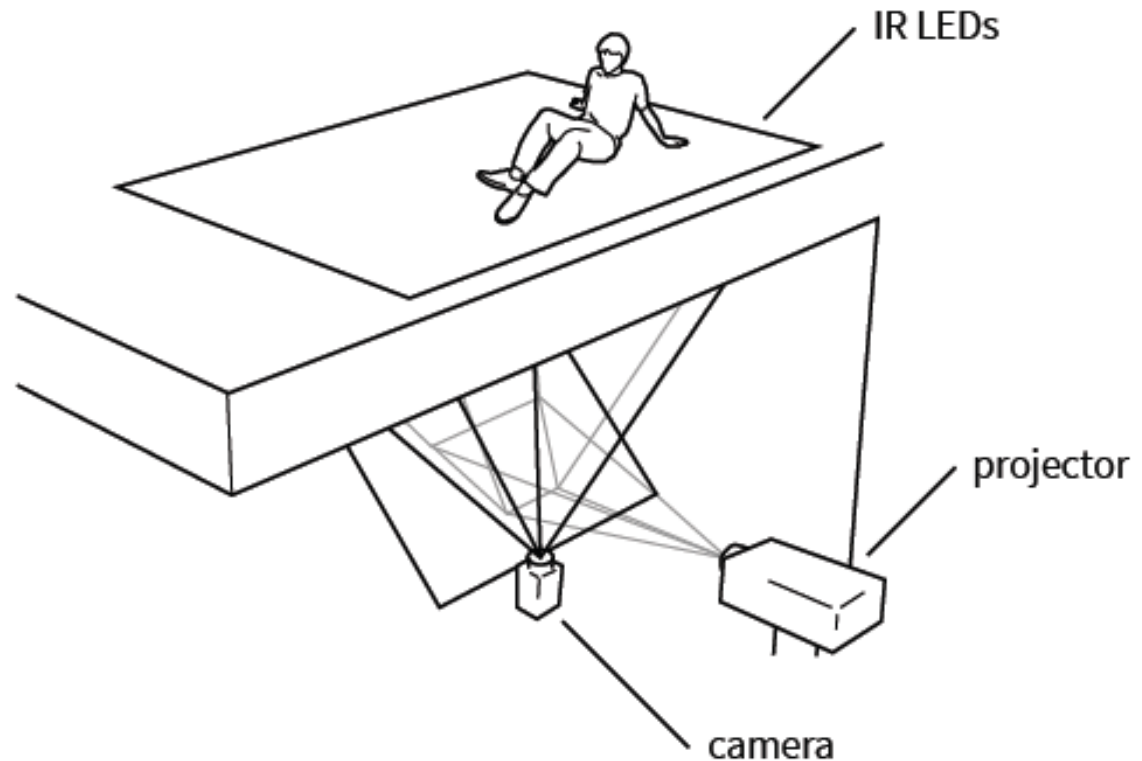
Physical contact

- Verschiedene Arten zur Detektion
 - Piezoelemente auf dem Boden
 - Kapazitätsänderungen
 - Kameras (nächste Folie)
- Sensoren müssen im Boden verlegt werden
- Möglichkeiten:
 - Lokalisierung
 - Tracking
 - Schritterkennung
 - Erkennen von Stürzen
 - Interaktion mit dem Boden
- Genauigkeit:
 - Abhängig von # Sensoren
 - Laufend vs. stehend

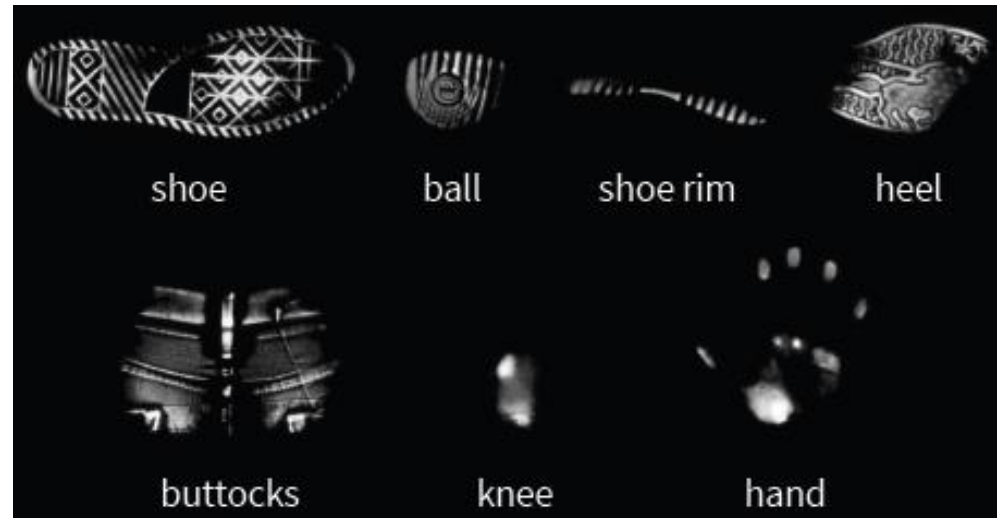
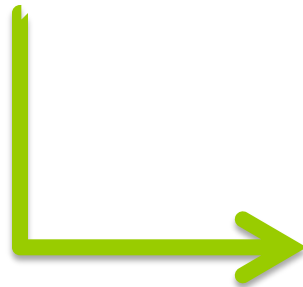
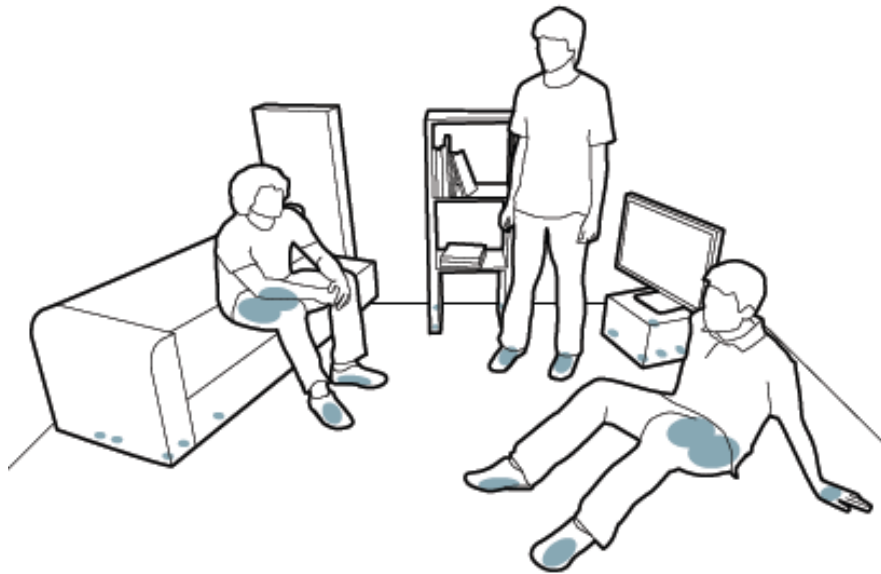


Quelle: http://i.kinja-img.com/gawker-media/image/upload/s--WB7wQYq6--/c_fit,fl_progressive,q_80,w_636/19gzk7od0artwjpg.jpg

- Nutze die Tatsache aus, dass ein Objekte unter Druck verschiedene Abdrücke hinterlässt
- Glasboden, unter dem Kameras angebracht sind
- Möglichkeiten:
 - Lokalisierung
 - Tracking
 - Interaktion
 - Identifikation

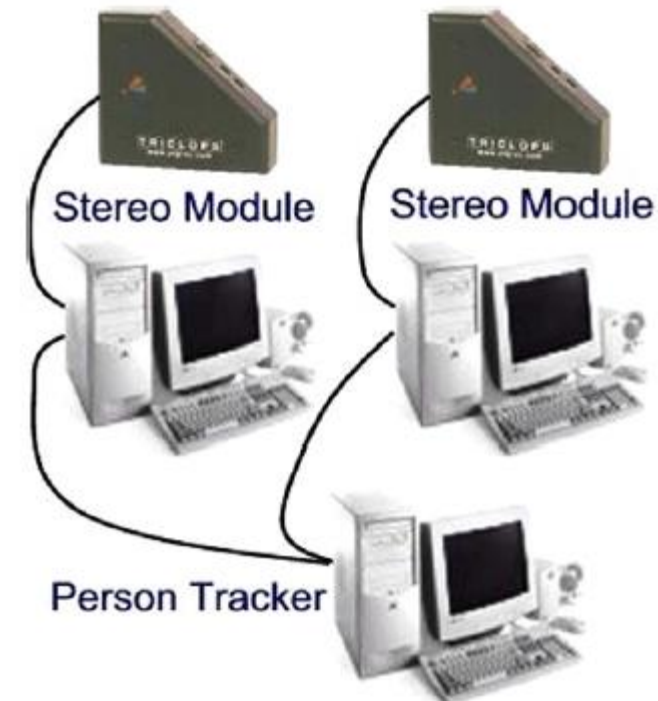


Quelle: https://hpi.de/fileadmin/user_upload/fachgebiete/baudisch/publications/GravitySpace_CHI2013.pdf



Quelle: https://hpi.de/fileadmin/user_upload/fachgebiete/baudisch/publications/GravitySpace_CHI2013.pdf

- Lokalisierung und Tracking durch Kameras
- Intelligente Umgebung
- Auslösen von Ereignissen auf Grundlage der Position bzw. des Verhaltens einer Person
- Genauigkeit: ca. 10 cm
- Aufbau:
 - verschiedene Kameras
 - Pro Kamera ein PC + PC für Tracking



Quelle: <http://scisweb.ulster.ac.uk/~kevin/comcomsurvey.pdf>

- 1) Gabriel Deak, Kevin Curran, Joan Condell, Intelligent Systems Research Centre, University of Ulster, Derry, N. Ireland BT48 7JL, UK
- 2) Jürgen Kemper, Institut für Roboterforschung, Technische Universität Dortmund
- 3) Philipp Leusmann, Christian Möllering,, Lars Klack, Kai Kasugai, Martina Ziefl, eHealth Group, HumTec / Communication Science RWTH Aachen University, Aachen, Germany
- 4) Alan Bränzel, Christian Holz, Daniel Hoffmann, Dominik Schmidt, Marius Knaust, Patrick Lühne, René Meusel, Stephan Richter, Patrick Baudisch, Hasso Plattner Institute, Potsdam, Germany
- 5) Peng Duan, Guohui Tian* and Wei Zhang, School of Control Science and Engineering, Shandong University, Jinan, 250061, P.R. China

- 6) Matthew Mah, University of Maryland, 2007
- 7) Jihoon Hong & Tomoaki Ohtsuki, UbiComp '13, Zurich
- 8) Brent Schiller, Shan Lin & Kin Sum Liu, Jie Gao, Stony Brook University, New York
- 9) Tero Kivimäki, Timo Vuorela, Pekka Peltola & Jukka Vanhala, International Journal of Smart Home, Vol. 8, 2014
- 10) Nasrullah Pirzada , M Yunus Nayan, Fazli Subhan, M Fadzil Hassan, Muhammad Amir Khan, ICIMTR 2013, Malaysia