



Indoor-Ortung

Mögliche Anwendungen von RFID- und WLAN-Technologie für die Ortung in Innenräumen.

**Ortung und Navigation
für Telematik-Dienste**
TM/11
Tim Liepe, David Lenk



Inhalt

- Einleitung
- Ortung mit RFID
- Ortung mit WLAN
- Alternative Technologien
- Verwendete Quellen



Einleitung

- Was ist Indoor-Ortung?
 - Die Positionsbestimmung einer Person oder eines Objektes innerhalb eines Gebäudes oder abgesteckten Gebietes
- Warum Indoor-Ortung?
 - GPS Signal ist in Gebäuden zu schwach um diese zur Ortung zu nutzen

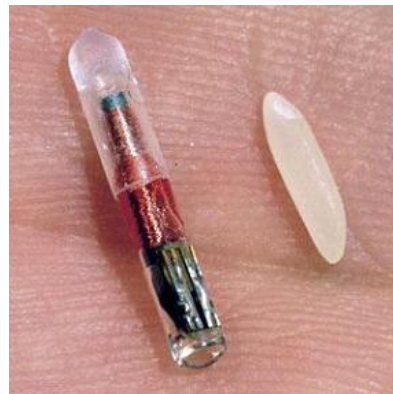


Ortung mit RFID

- Zur Wiederholung: RFID
 - **R**adio **F**requency **I**dentification
- Besteht immer aus 2 Komponenten:
 - Transponder
 - Lesegerät

Ortung mit RFID

- Viele Variationen von RFID-Systemen
 - aktive/passive Transponder
 - verschiedenste Bauweisen
 - Unterschiedliche Frequenzbereiche





Ortung mit RFID

■ Frequenzbereiche

Passiv

- Stromversorgung durch Induktionsstrom des Lesegerätes
- LF, HF, UHF
- Reichweite bis 6m

Aktiv

- Eigene Stromversorgung
- UHF, SHF
- Reichweite bis 100m

LF: 125 – 135 kHz; **HF:** 13,56 MHz; **UHF:** 860 – 960 MHz; **SHF:** 2,4 GHz, 5,8 GHz



Ortung mit RFID

- Verfahren zur Ortung
 - Leseschleusen
 - RFID-Reader an geeigneten Positionen um Tag beim passieren zu erfassen
 - Genauigkeit der Ortung hängt vom zugewiesenen Bereich der Schleuse ab

Ortung mit RFID



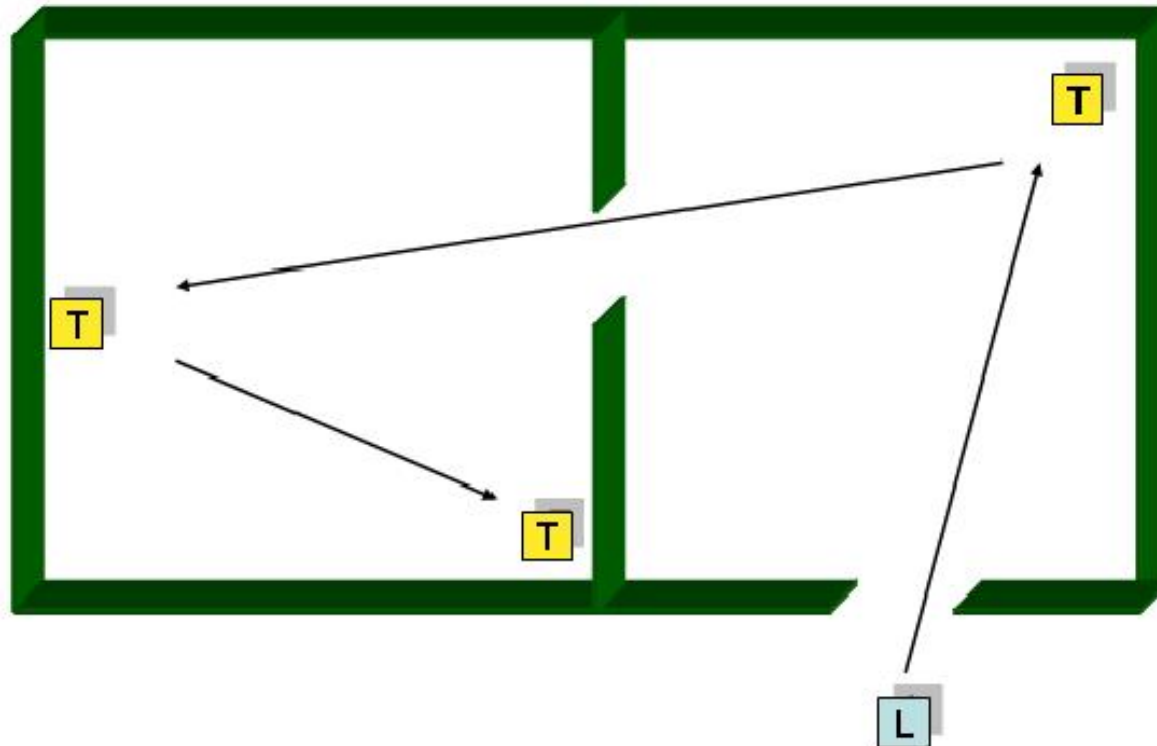
Quelle: ONTD-Wiki: <http://www.tm.fh-wildau.de/~sbruntha/wiki/index.php/Bild:Leseschleusen.jpg>



Ortung mit RFID

- Punktortung
 - Transponder an festen Punkten
 - Lesegerät an zu ortendem Objekt
 - Ortung nur an bestimmten Punkten
 - z.B. als POI-Guide im Museum

Ortung mit RFID



Quelle: ONTD-Wiki: <http://www.tm.tfh-wildau.de/~sbruntha/wiki/index.php/Bild:Punktbasierte-positionsortung.jpg>

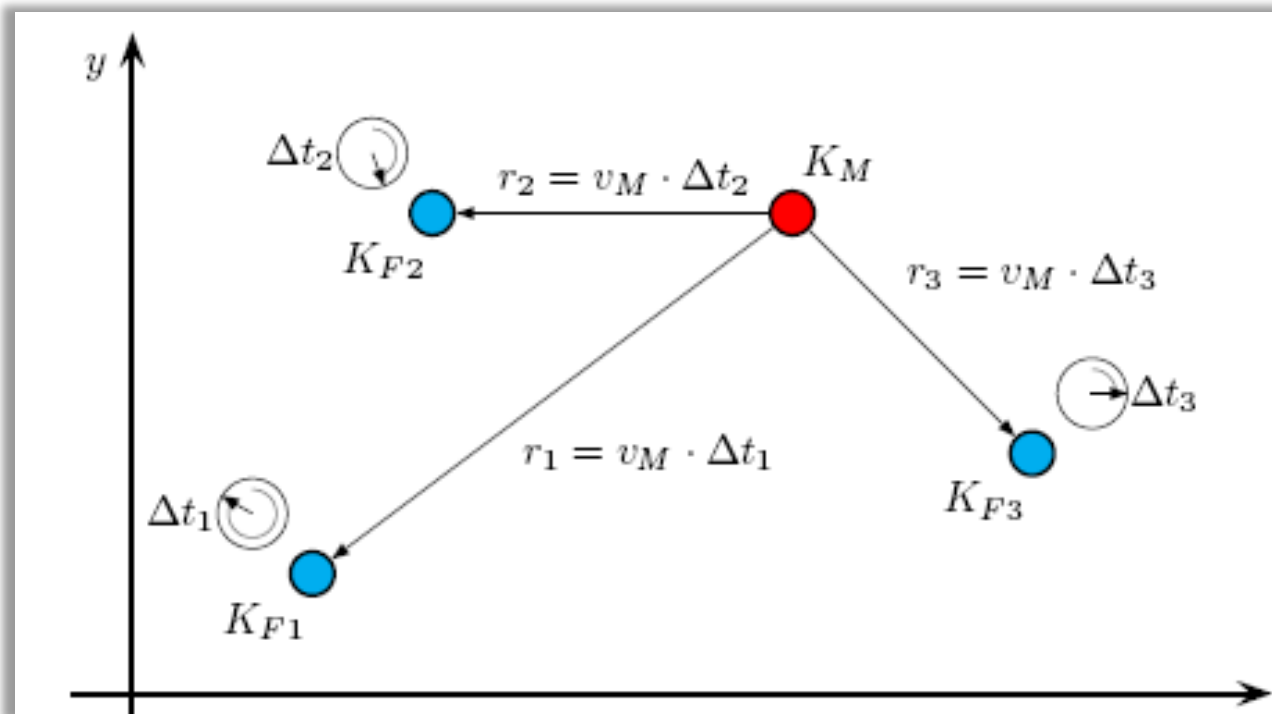


Ortung mit RFID

- Signalstärkemessung; Laufzeitmessung
 - mehrere Lesegeräte an festen Positionen
 - Signalstärke des Tags kann ausgewertet werden
 - min. 3 Geräte müssen Transponder empfangen
 - Messung der Laufzeit des Signals kann erfolgen (Reader synchron)

Ortung mit RFID

➤ Prinzip der Signallaufzeitmessung

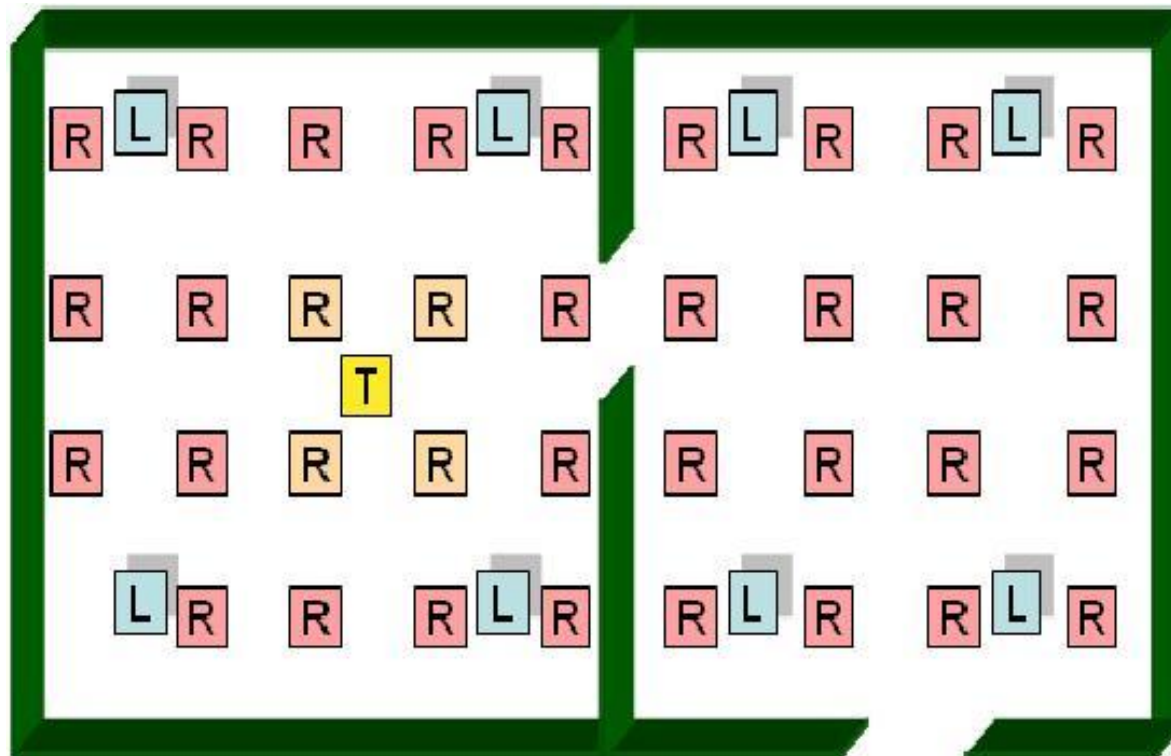




Ortung mit RFID

- Ortung mit Referenztags
 - Referenztags werden in bestimmten Abständen in einem Gebiet fest installiert
 - Lesegeräte empfangen Ref.-Tags und zu ortendes Tag – vergleich Signalstärke
 - oder zu ortendes Tag empfängt Referenztags und sendet die Informationen zum weiter entfernten Lesegerät
 - Genauigkeit hängt von Abständen der Referenztags ab

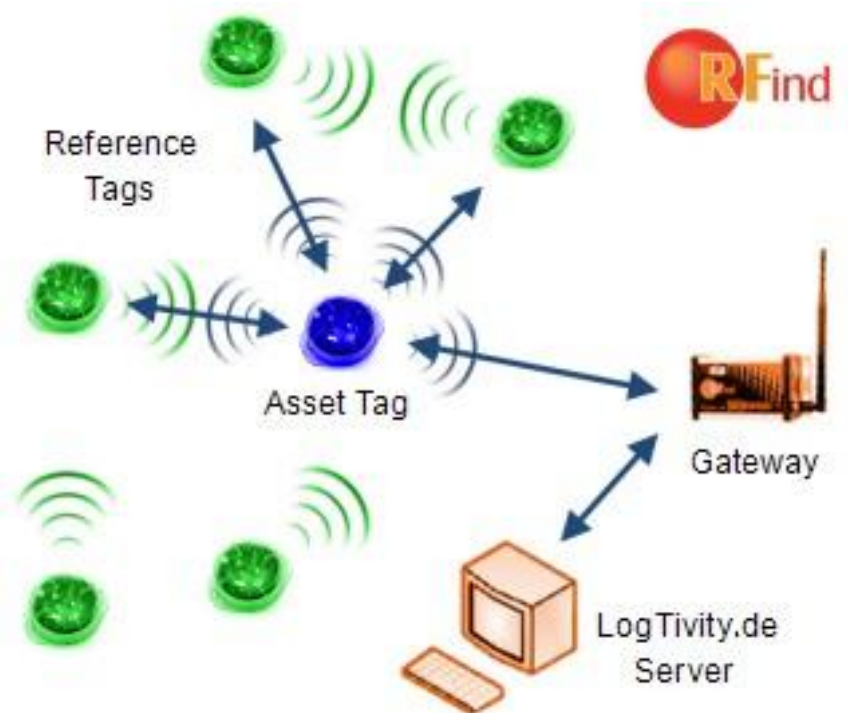
Ortung mit RFID



Quelle: ONTD-Wiki: <http://www.tm.fh-wildau.de/~sbruntha/wiki/index.php/Bild:Positionsbestimmung-Referenztags.jpg>

Ortung mit RFID

- Kommunikation von Transponder und Referenztags – Tag to Tag Communication



Quelle:
http://www.logtivity.de/pool/media/rfind/tag_to_tag_communication_structure.jpg

Ortung mit RFID

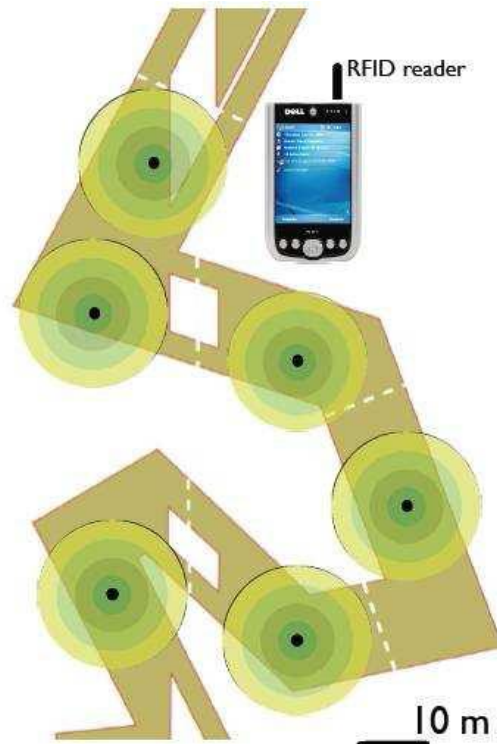
- Praxisbeispiele
 - Selbstverbucherstationen in Bibliothek (13,56 MHz)
 - Gate in Lagerhalle



Quelle: <http://www.logistic-ready.de/images/stories/news3/rfid-reader-gate.jpg>

Ortung mit RFID

- POI-Guide im Jüdischen Museum in Berlin (2,4Ghz)



Quelle: Prof. Dr. rer. nat. Janett Mohnke

Ortung mit RFID

■ RFID im Gesundheitswesen



Ortung mit RFID

- Open Source Projekt OpenBeacon in der Bibliothek (2,4 GHz)
- Integration in iCampus-Projekt um Nutzer auf dem Campus und in Gebäuden der FH zu navigieren



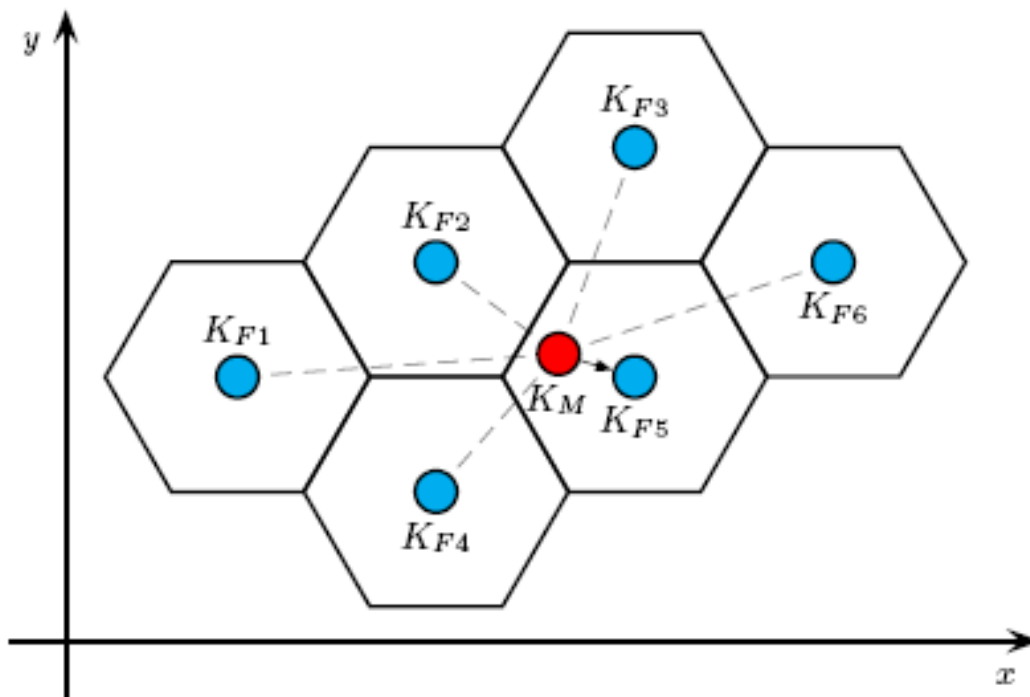


Ortung mit WLAN

- Ortungsverfahren
- Fehlerquellen
- Praxisbeispiele

Ortung mit WLAN

- Cell of Origin



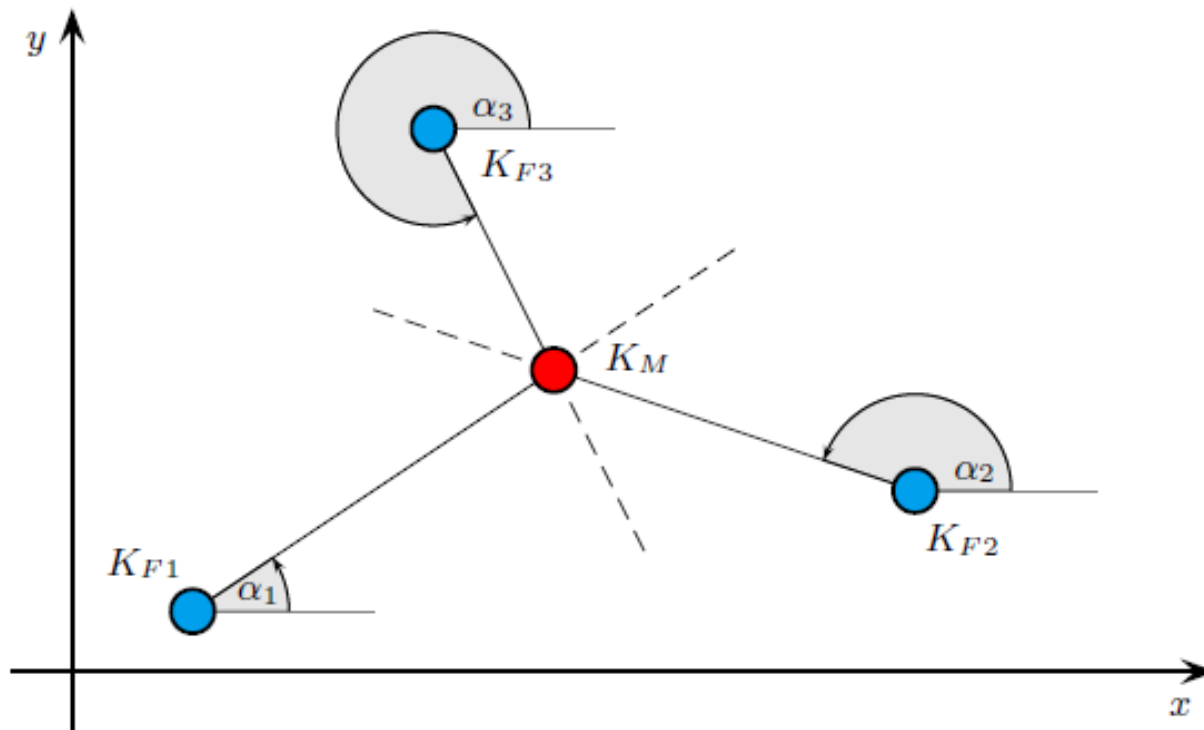


Ortung mit WLAN

- Cell of Origin
 - Position der eingebuchten Zelle
 - Zelle mit bester Signalstärke
 - Position der AP bekannt
- Genauigkeit: Größe der Zelle

Ortung mit WLAN

- Angle of Arrival



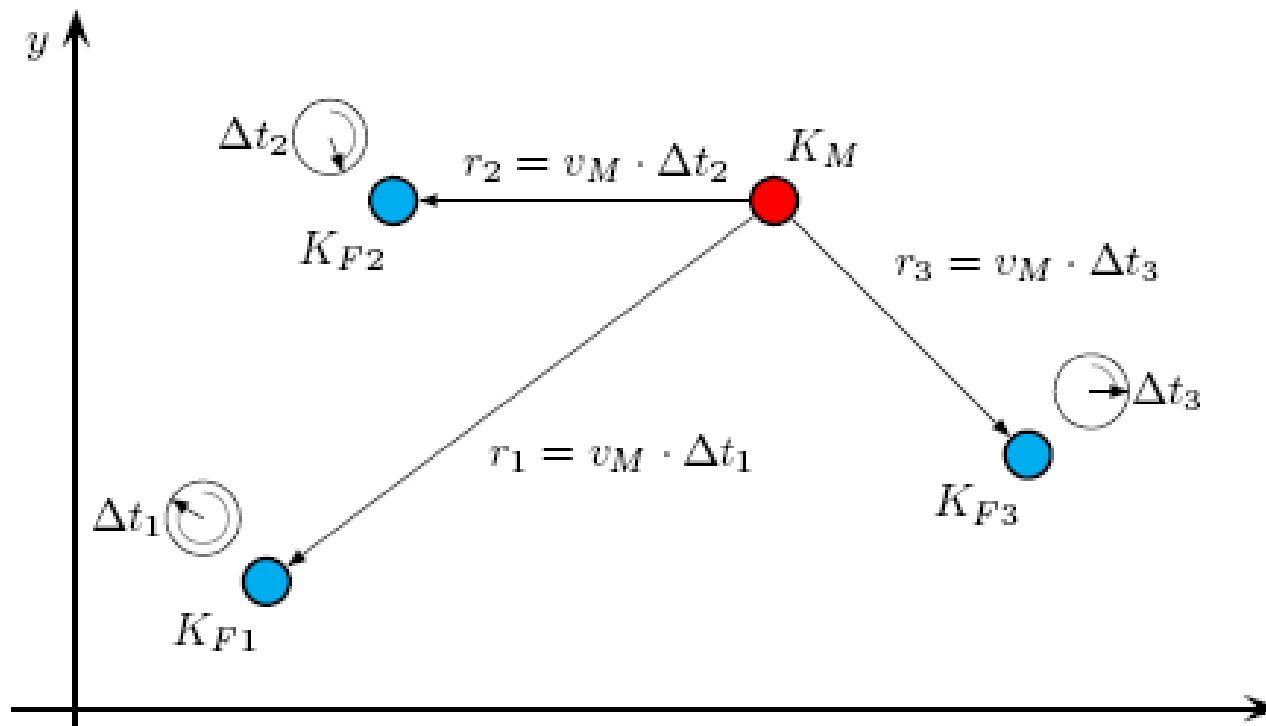


Ortung mit WLAN

- Angle of Arrival
 - Position durch Triangulation
 - Position der AP bekannt
 - Richtantennen notwendig

Ortung mit WLAN

- Time (Difference) of Arrival



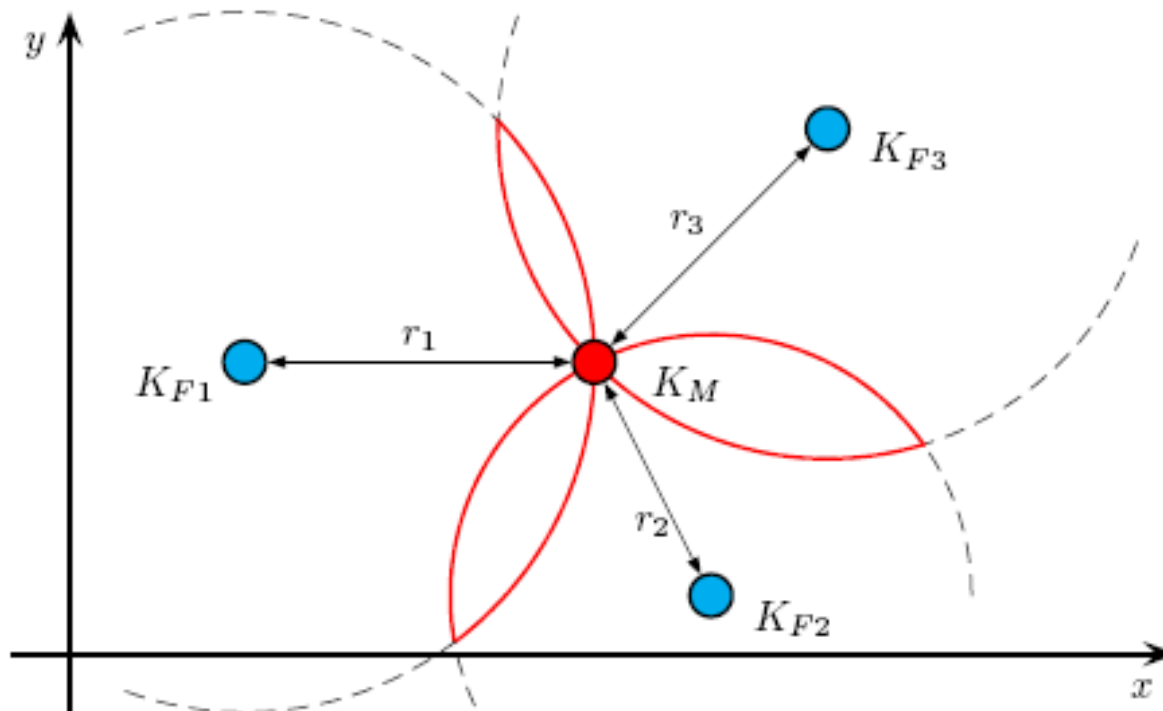


Ortung mit WLAN

- Time (Difference) of Arrival
 - Tri- / Multilateration durch Signallaufzeit
 - Wie GPS
 - Sehr präzise Zeitmessung nötig
 - Position der AP bekannt
 - Zeitsynchrone AP

Ortung mit WLAN

- Receiver Signal Strength



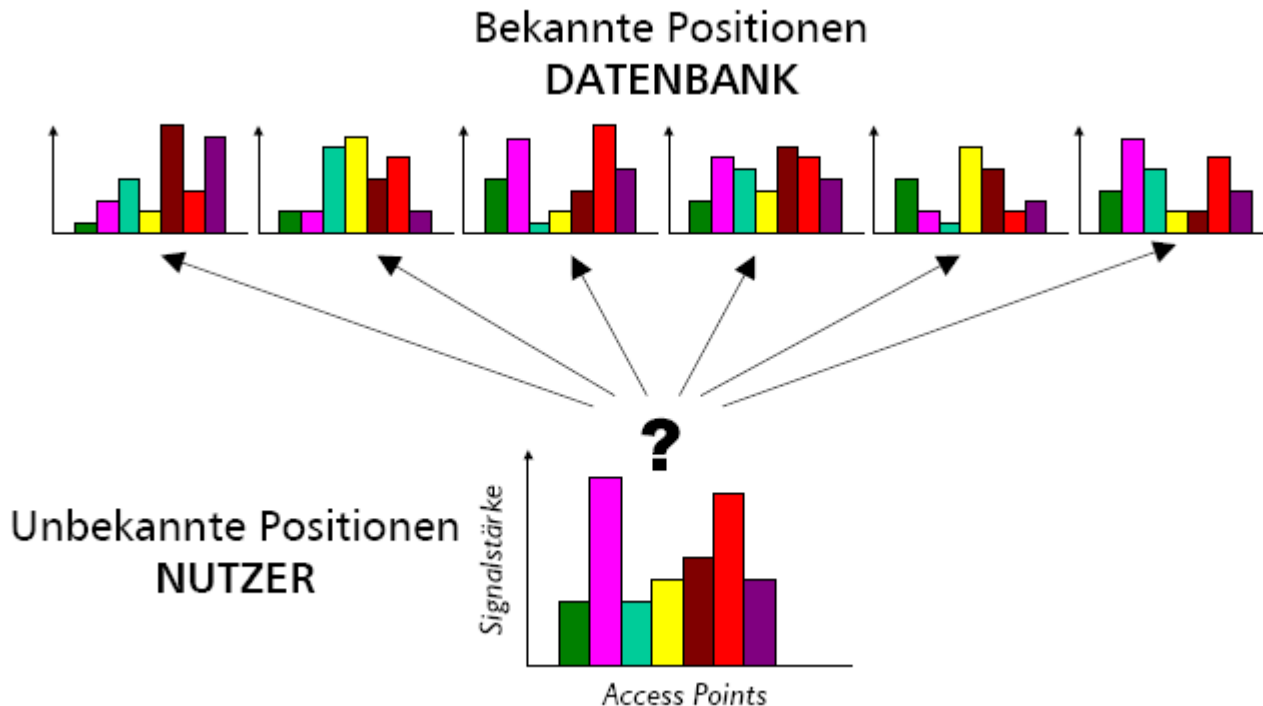


Ortung mit WLAN

- Receiver Signal Strength
 - Trilateration durch Signalstärke
 - Position der AP bekannt

Ortung mit WLAN

- Radiomaps, Fingerprints





Ortung mit WLAN

- Radiomaps, Fingerprints
 - Signalstärkemessung an allen Positionen
 - Ableitung der Position durch angelegte Muster
 - Position der AP muss NICHT bekannt sein



Ortung mit WLAN

- Fehlerquellen

- Dämpfung
 - Menschen, Gegenstände, ...
- Reflektion
- Dynamische Veränderungen
 - Bewegende Menschen
 - Bewegliche Gegenstände



Ortung mit WLAN

- Verbesserungsmöglichkeiten
 - Hybirdsysteme
 - Kombination verschiedener Ortungsverfahren
 - Radiomaps, Fingerprints
 - Ausbreitungskarte
 - Bayes Filter



Ortung mit WLAN

- Verbesserungsmöglichkeiten
- Bayes Filter
 - Statistischer Wahrscheinlichkeitsfilter
 - Keine „Sprünge“ der Positionen



Ortung mit WLAN

- Praxisbeispiele

- Magic Map
- Ekahau
- Cisco
- Placelab
- Aeroscout

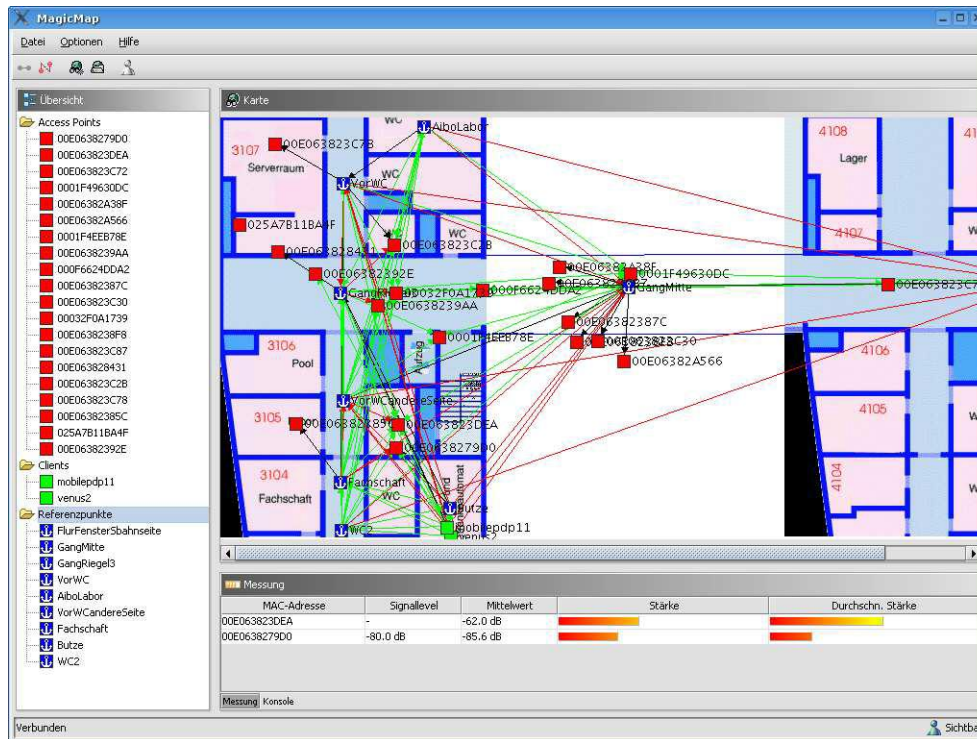


Ortung mit WLAN

- Magic Map
 - Verwaltet hybride Systeme
 - WLAN, Bluetooth
 - Trilateration mit Signalstärken
 - Rund 10 Meter
 - Radiomaps
 - 1 – 5 Meter

Ortung mit WLAN

■ Magic Map





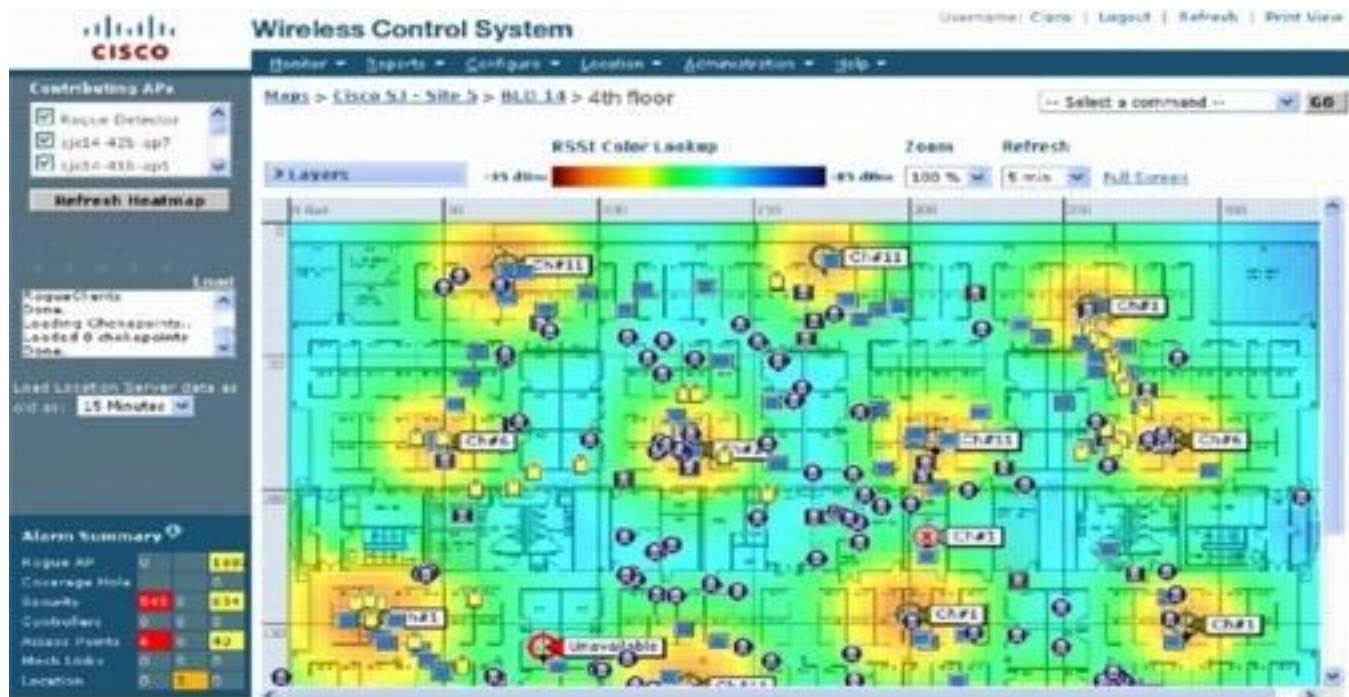
Ortung mit WLAN

- Cisco

- Fertiger Service
- Nutzt nur eigene Accesspoints
- XML Schnittstelle

Ortung mit WLAN

- Cisco





Ortung mit WLAN

- Placelab
 - OpenSource
 - Java, PERL
 - Trilateration durch Signalstärke
- Genauigkeit: 10 Meter



Alternativen

- Optisch
 - Kamera-Tracking
 - Infrarot

- Akustisch
 - Ultraschall

- GPS-Repeater



Fazit

- Viele Einsatzmöglichkeiten
- Bis jetzt keine universelle Lösung
- Zu verwendende Technologien sind abhängig von lokalen Gegebenheiten



Quellen RFID

- RFID-Handbuch, Klaus Finkenzeller, Carl Hanser Verlag München
- www.openbeacon.org
- ONTD-Wiki (<http://www.tm.tfh-wildau.de/~sbruntha/wiki/>)
- Signalstärkebasierte Ortung – Ein Beitrag zur probabilistischen, symbolischen, zellgenauen Ortung mobiler Netzwerkknoten innerhalb von Gebäuden (<http://opus.kobv.de/btu/volltexte/2009/1242/pdf/Dissertation.pdf>)
- <http://www.rfidnet.ch/downloads/rfid-im-altersheim.pdf>



Quellen WLAN

- Ortungsverfahren

<http://opus.kobv.de/btu/volltexte/2009/1242/pdf/Dissertation.pdf>

- Fingerprints

http://www.nexus.uni-stuttgart.de/de/aktuelles/ereignisse/RingvorlesungSS07/Presentation_Schueler.pdf

- Praxisbeispiele

<http://wiki.informatik.hu-berlin.de/nomads/>

www.ekahau.com

www.placelab.org

<http://ntrg.cs.tcd.ie/undergrad/4ba2.05/group1/index.html>