

INDOOR-NAVIGATION FÜR ANDROID-GERÄTE MIT UNTERSTÜTZUNG DURCH AUGMENTED-REALITY-TECHNIKEN

Andreas Hümmerich

Echtzeit 2016

Aufgabenstellung	3
Stand der Technik	4
Unterteilung der Aufgabenstellung	5
RSSI-Messungen und Auswertung	6
Theoretische Überlegungen	8
Augmented Reality	11
Praktische Umsetzung (→ Demonstration)	13
Ergebnisse	15

Kernaufgaben:

- Beschreibung und Entwicklung einer Android-App zur Indoor-Navigation
- „Ansprechen“ der Bluetooth-Baken und Einbeziehung der Ergebnisse
- Darstellung zukünftiger Entwicklungs- und Erweiterungsmöglichkeiten
- Theoretische Beschäftigung mit Augmented Reality

Erweiterte Aufgabe:

- Prototypische Umsetzung der Augmented Reality in der Navigations-App

Lokalisationstechnologien

(und solche, die hierfür genutzt werden können)

- GNSS (GPS, Galileo, ...)
 - Im Grunde sehr gut geeignet
 - Aber: I. d. R. Kein Empfang im Gebäude
- WLAN
 - Ähnlich Bluetooth, aber stärker verstreute „Sender“
 - Teurer bei Neuanschaffung
- NFC
 - Zu geringe Reichweite
- QR-Codes
 - Wenig Nutzerkomfort

Interessant:

Kombinierte Technologien

Indoor-Navigationssysteme

- Google Maps
 - Bekannt, marktbeherrschend
- InfSoft
 - Kommerziell
 - „Vorzeigeprojekt“: Flughafen Frankfurt
- FreeWiFi Service
 - Marktforschung
- Indoor.io
 - 3D-Modellierung, CAD-Schnittstelle

Gesucht: Zusammenhang RSSI-Wert ↔ Entfernung Sender / Empfänger

- In der Literatur:

$$v_{\text{RSSI}} = -10 \cdot n \cdot \log_{10}(d) + A$$

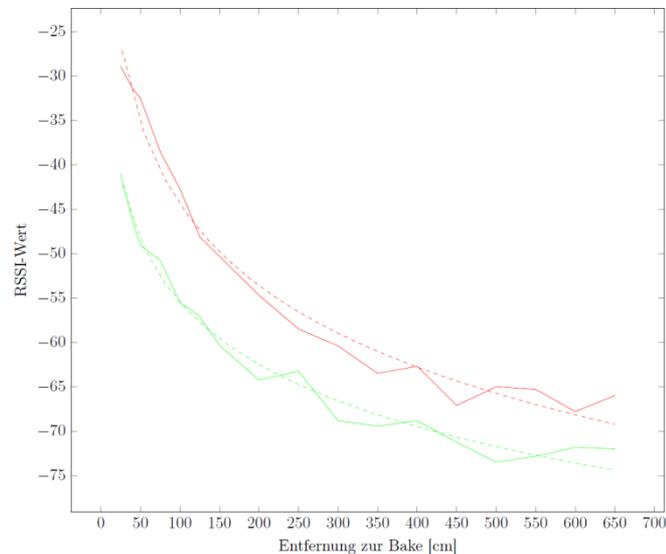
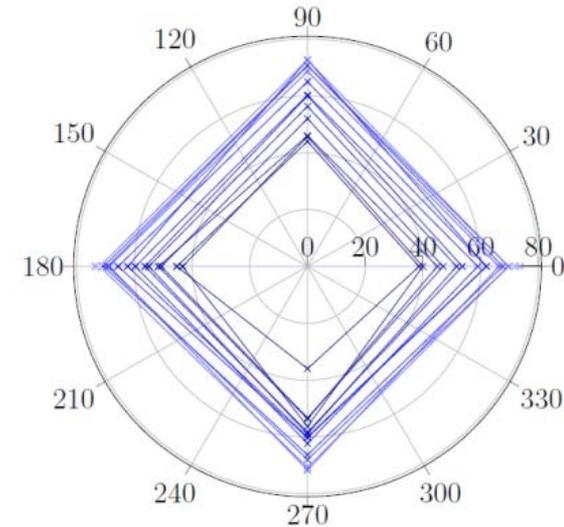
n ist dabei der sog. path-loss-Exponent, der die umgebungsabhängige Dämpfung (z. B. durch Wände) ausdrückt, A ein geräteabhängiger Term

- Parameter n und A zunächst nicht genau bekannt, daher erfolgte eine Messreihe



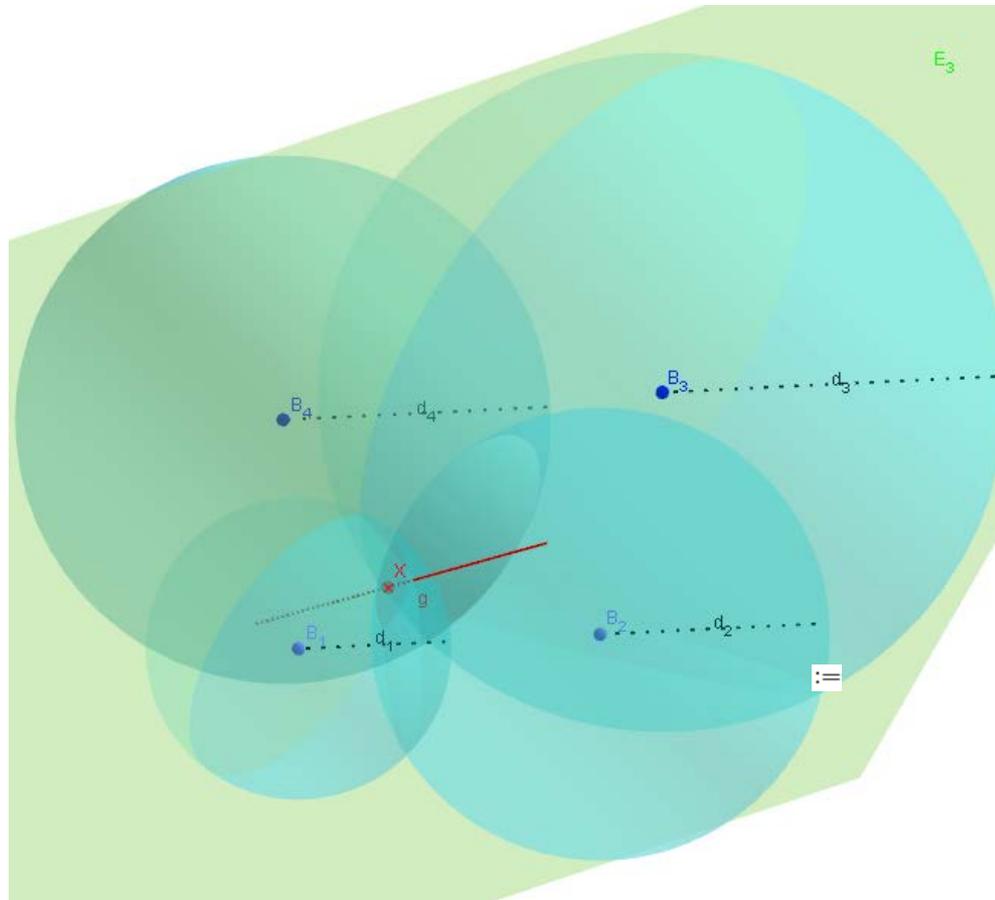
Auswertung der Messergebnisse, Schlussfolgerungen

1. Der Messwert ist nicht wesentlich von der verwendeten Bake abhängig
2. Die Baken strahlen in alle Richtungen in etwa gleich gut ab
3. Die Parameter n und A sind auch empfängerabhängig(!)

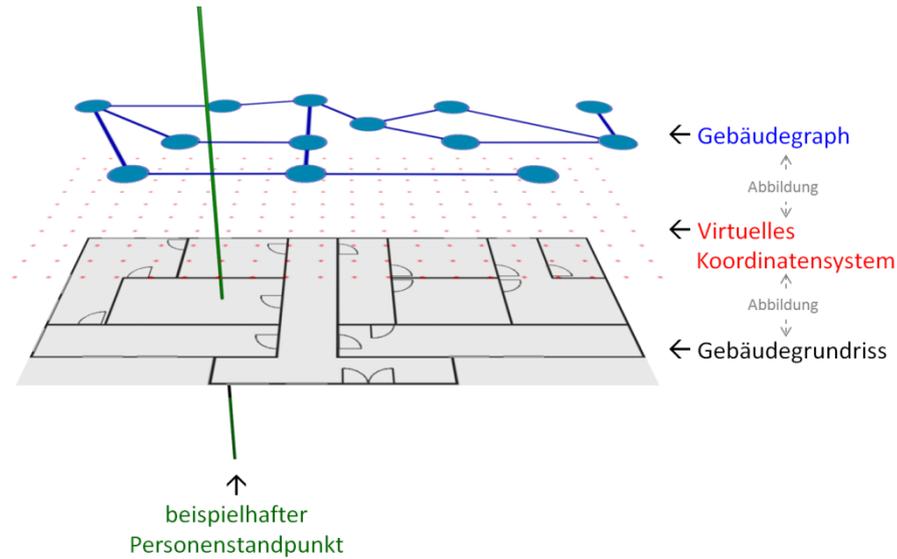


Theoretische Überlegungen

- Trilateration zur Positionsbestimmung des Mobilgerätes:

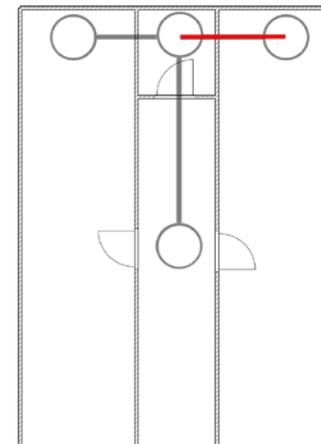
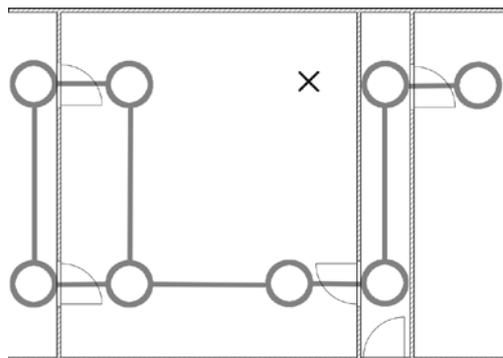


Theoretische Überlegungen



Dreischichtige Abbildung des Gebäudes

- Zur Platzierung der Knoten → Regeln



Durch das bisherige Vorgehen bereits gegeben:

- Virtuelles, 3-dimensionales, kartesisches Koordinatensystem
- Standorte von Knoten und Baken innerhalb desselben
- Start, Ziel (Koordinaten) und zu beschreitender Weg (→ Dijkstra)

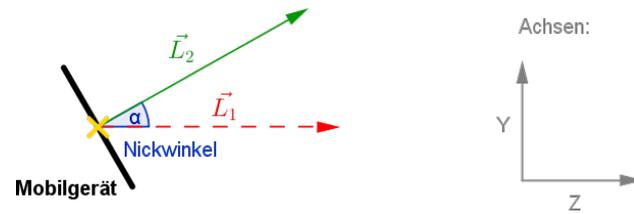
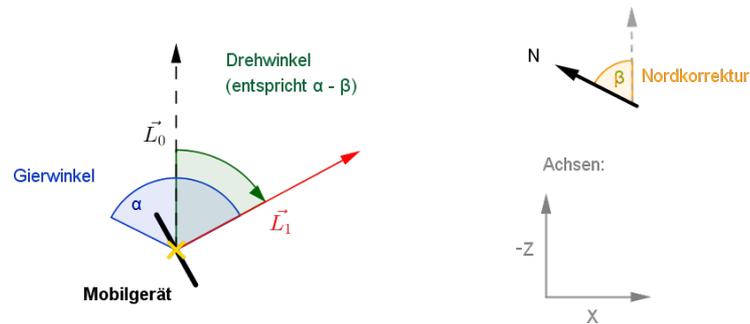
Zusätzliche Fragestellungen:

- Was genau soll in der AR-Ansicht dargestellt werden?
 - Der Weg vom Start zum Ziel
 - Falls gewünscht, die Knoten und Baken
- Wie soll es dargestellt werden?
 - Generell: Leicht transparent
 - Weg in Form roter Pfeile
 - Baken als blaue Kugeln, Knoten als grüne bzw. gelbe Kugeln
- Wie sieht „Beleuchtung“ aus?
 - Weiße Lichtquelle am Betrachterstandpunkt

Technische Aspekte:

- Erhalt und Genauigkeit der Lageinformationen des Mobilgeräts im Raum
- Aufbau der 3D-Umgebung
- Positionierung der „Kamera“: `gluLookAt`

$$\text{gluLookAt}(\underbrace{gl, pos_x, pos_y, pos_z}_{\text{Positionsvektor}}, \underbrace{lookAt_x, lookAt_y, lookAt_z}_{\text{Sichtvektor}}, \underbrace{up_x, up_y, up_z}_{\text{„Up“-Vektor}})$$



Anwendung „Koordinator“:

- Erstellung eines Gebäudeplans, basierend auf Stockwerks-Grundrissen
- XML-Format, wird von der App erkannt

The screenshot displays the 'Koordinator' application window. The main area shows a floor plan of 'Wartenau 15, 2. OG' with rooms numbered 21 through 27. Nodes are represented by green and yellow circles. The interface includes a menu bar with 'Datei' and 'Anzeige', a toolbar with 'Skalierung: 111 %', 'Werkzeug: Keines', 'Knoten editieren', 'Kanten editieren', 'Baken editieren', and 'Ebene hinzufügen'. Two dialog boxes are open: 'Ebenen' and 'Knoten editieren'.

Ebenen Dialog:

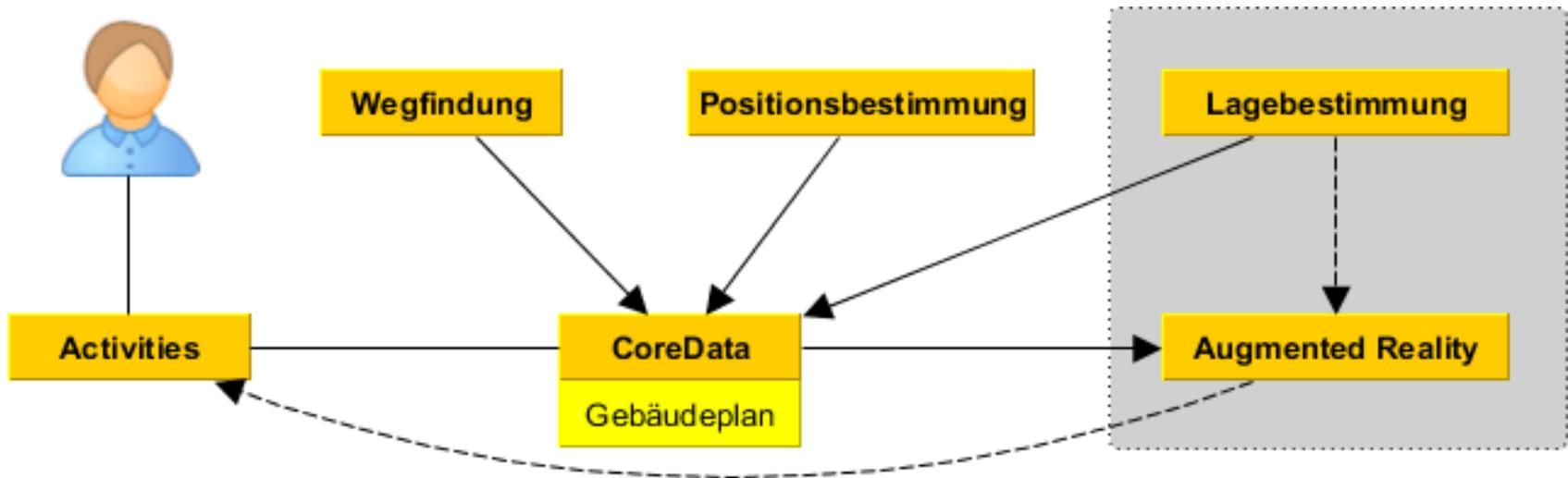
- Folgende Ebenen sind definiert:
- Ebene 1
- Die Reihenfolge entspricht der angegebenen Höhe der jeweiligen Ebenen (die höchstgelegene Ebene hat also den obersten Eintrag).
- Um die aktive Ebene zu wechseln, wählen Sie bitte die neue Ebene aus der Liste aus.

Knoten editieren Dialog:

- Knotentyp: Raum Flur
- Raumname:
- Raumnummer:
- Person(en):
- Sonstige Daten:
- Verbindung: nach oben nach unten
- Buttons: OK, Abbrechen

Quelle:
http://www.hfbk-hamburg.de/fileadmin/user_upload/gebaeude_plaene/HFBK_Gebaeudeplaene.pdf

Komponenten der Navigations-App:



GEBÄUDEPLAN

NAVIGATION

BAKEN

AUGMENTED REALITY

Startpunkt:

Ermitteln

Antippen

Suchen

Arbeitszimmer

Badezimmer

Esszimmer

Zielpunkt:

Antippen

Suchen

Arbeitszimmer

Badezimmer

Esszimmer

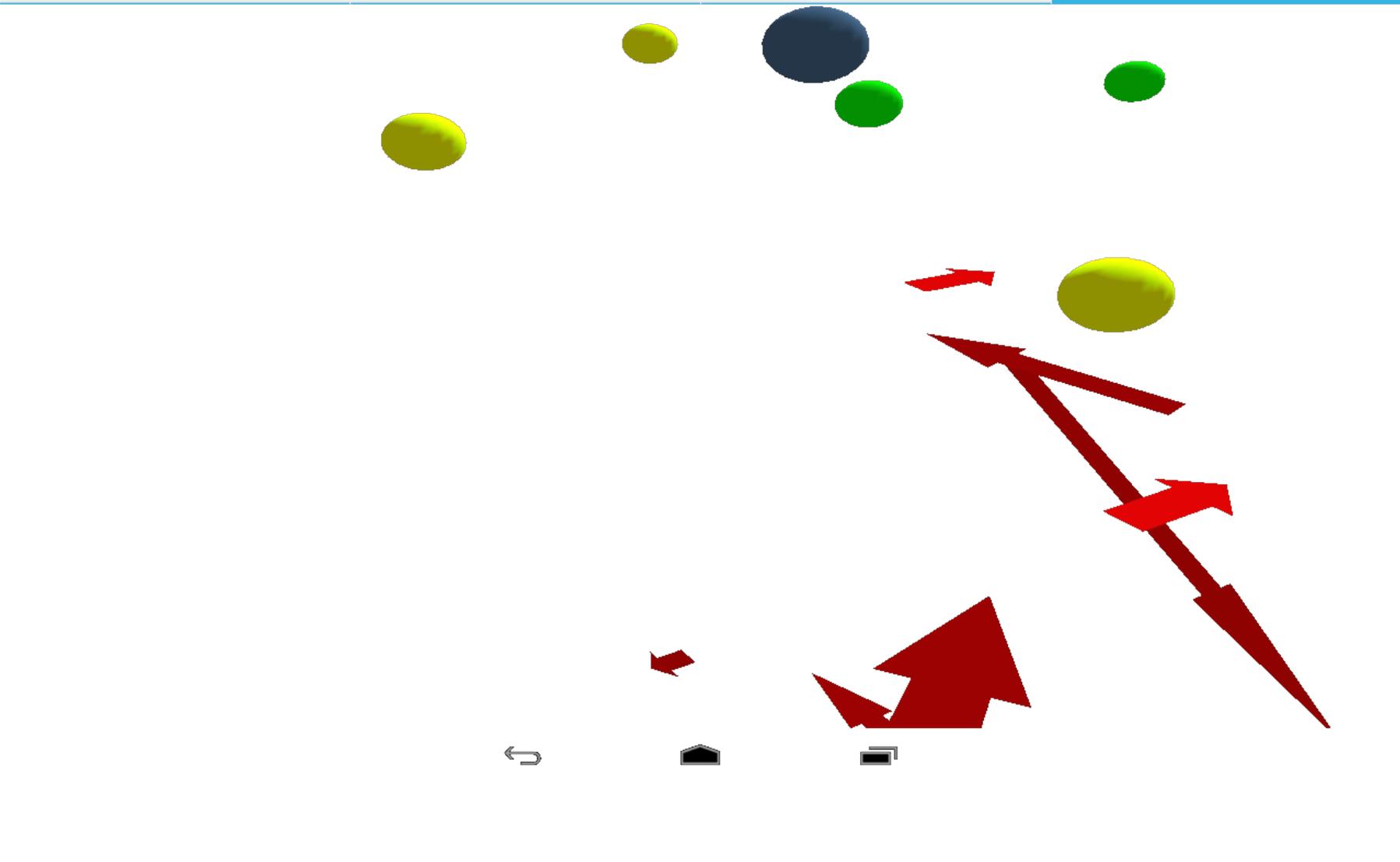
Hilfsobjekte anzeigen

Start und Ziel übernehmen

Nach der Übernahme des Start- und Zielpunktes wählen Sie bitte den Reiter "Gebäudeplan" oder den Reiter "Augmented Reality" aus, um den Weg angezeigt zu bekommen.







Im Allgemeinen:

- Brauchbarer Zusammenhang RSSI-Wert und Entfernung
- Übergreifendes konzeptionelles wie ausprogrammiertes Modell
- Gegenüberstellung verschiedener Technologien und Frameworks
- Betrachtung der Augmented Reality im Zusammenhang mit der Indoor-Navigation
- Erarbeitung auch zukünftiger Einsatzfelder und -szenarien

Im Speziellen:

- Prototypische App „Navigator“
- Anwendung „Koordinator“

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!