



Indoor-Positionsbestimmung mit der iBeacon Technologie bei Messen

Martin van Wickeren (health&media)
Yannick Wippert (Hochschule Mainz)

11. Fachgespräch "Ortsbezogene Anwendungen und Dienste" (LBAS 2014)
Telekom Innovation Laboratories, Darmstadt, 18. September 2014

AGENDA

1. Motivation

Hintergrund - iBeacon

2. Szenario und Anforderungen

Prototypen Indoor-Positionsbestimmung

3. Konzepte und Realisierung

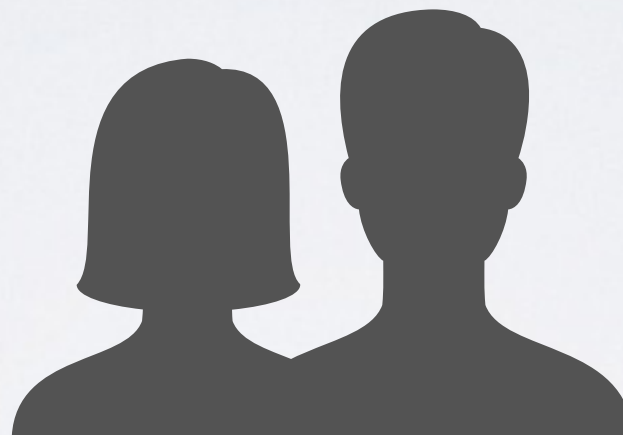
4. Konzeptbewertung

5. Diskussion und Ausblick

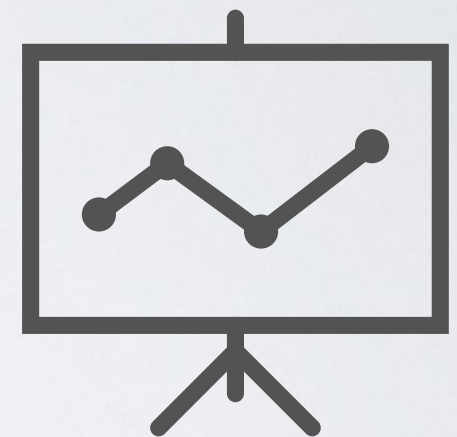
MOTIVATION



Eignung iBeacons
für Indoor-Navigation



Mehrwert für Besucher
einer Messe



Analysemöglichkeiten
für Messeausrichter

IBEACON

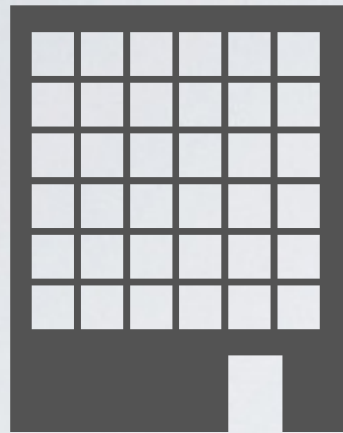
- Proprietärer Standard von Apple Inc.
- Basiert auf Bluetooth 4.0 LE
- Anforderung an mobile Geräte:
iOS 7 und Android 4.3
- Nutzung des Standards seitens Hersteller
- Identifikation durch: *UUID, Major, Minor*
- Interaktion durch *Monitoring* und *Ranging*
- Kein Verbindungsaufbau von den iBeacons ausgehend



iBeacon

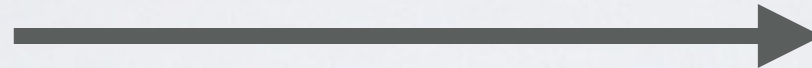
SZENARIO UND ANFORDERUNGEN

SZENARIO



Fiktives Unternehmen

Bereitstellung App



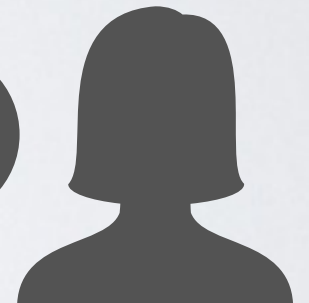
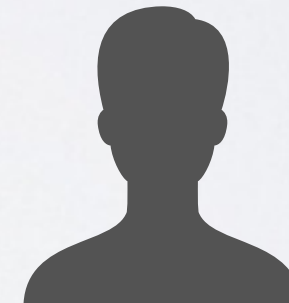
Indoor-Navigation auf Messen



Besuchsanalysen



Navigation zu
Messeständen



Navigation unter den
Messebesuchern

ANFORDERUNGEN

- Berechnungsverfahren für die Indoor-Positionsbestimmung
- App zur Einrichtung
der Indoor-Positionsbestimmung (Admin-App)
- App zur Nutzung der Indoor-Positionsbestimmung
- System zur Analyse der Nutzung

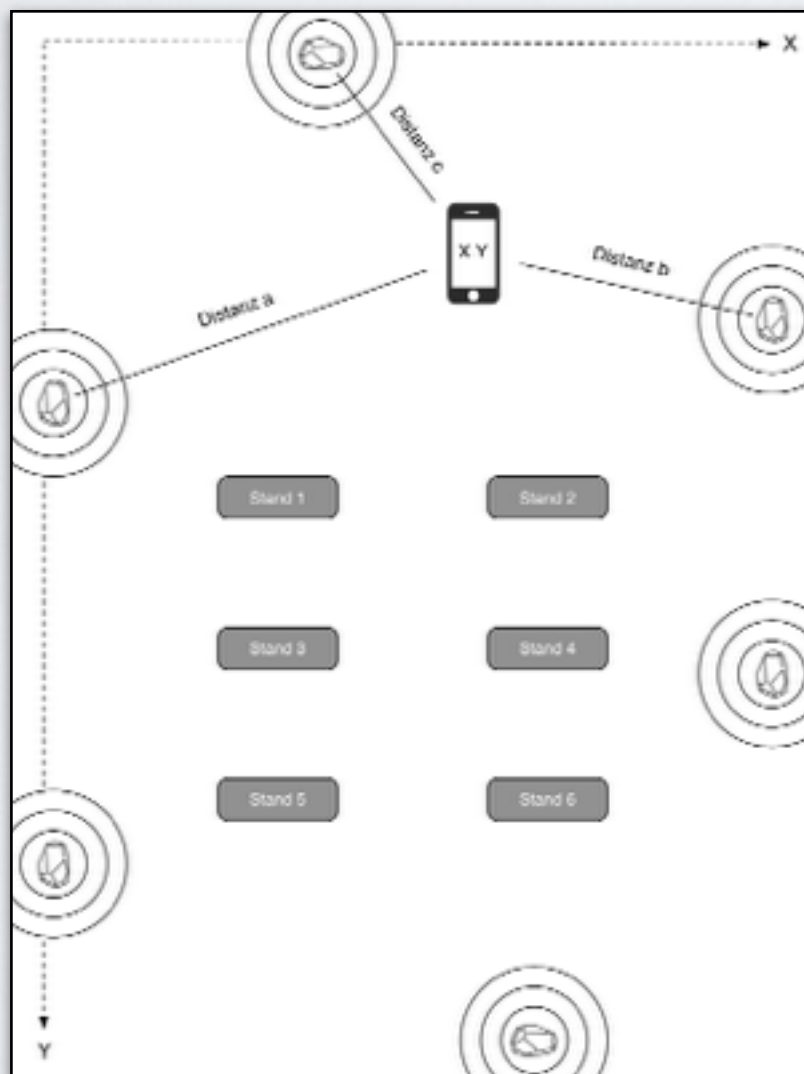
KONZEPTE UND REALISIERUNG

RBP-Konzept

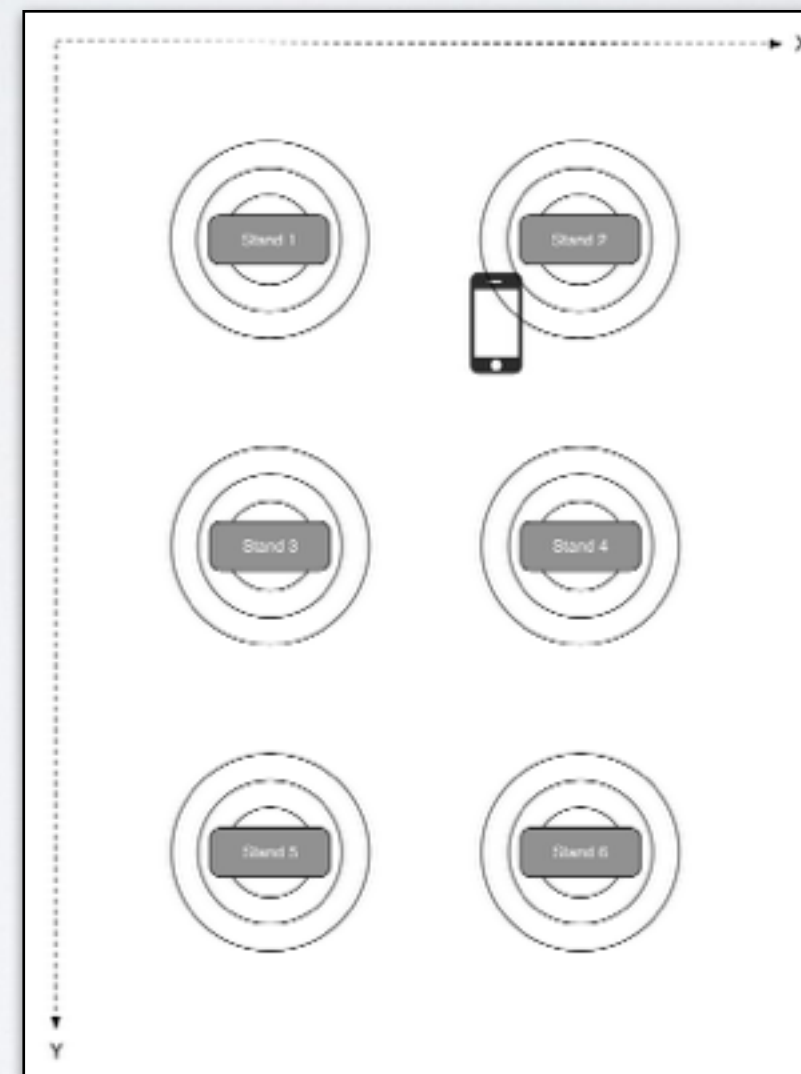
SBP-Konzept

KONZEPTE

Referenzbeacons
an Wänden (RBP)

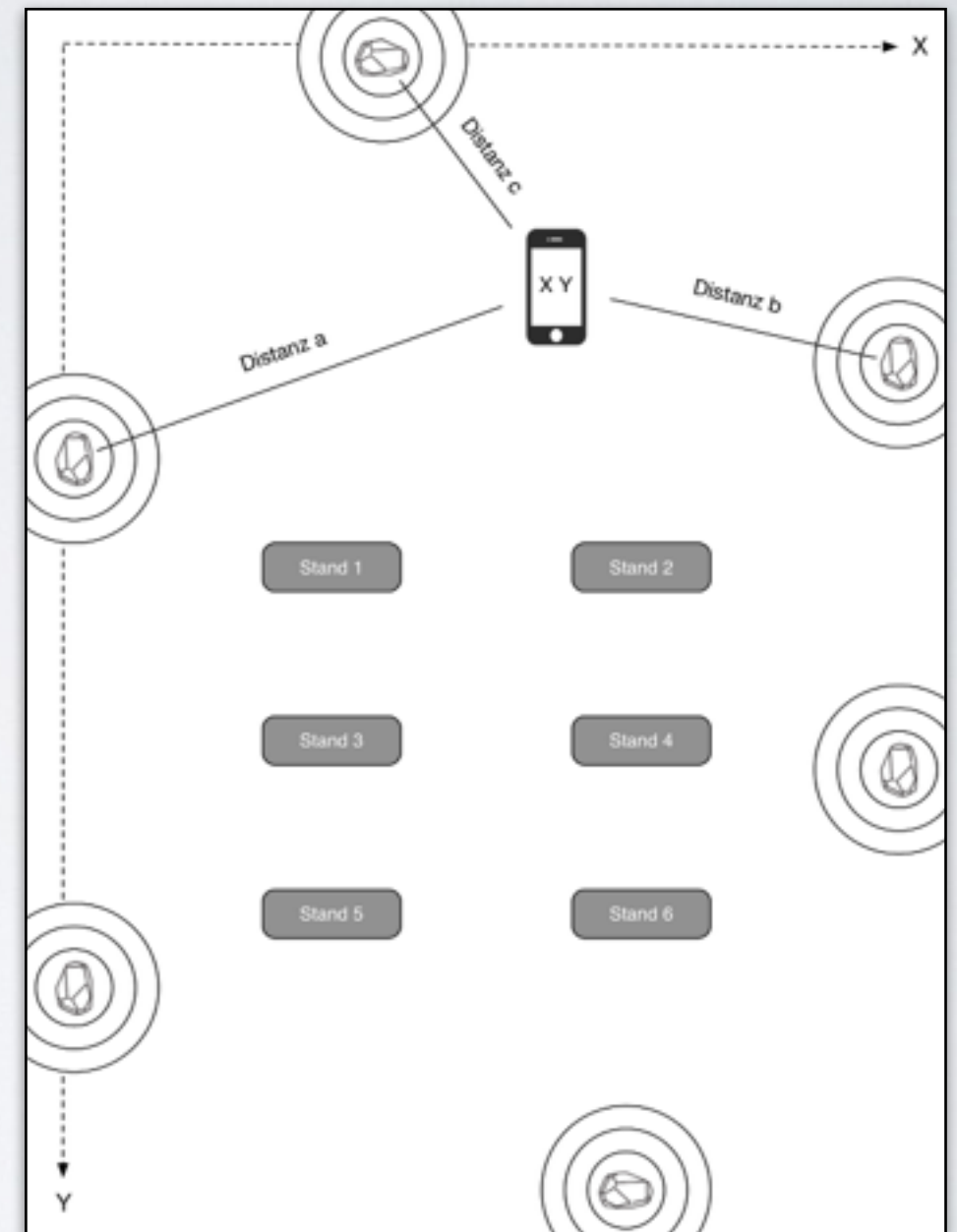


Beacons an Ständen
/ Exponaten (SBP)



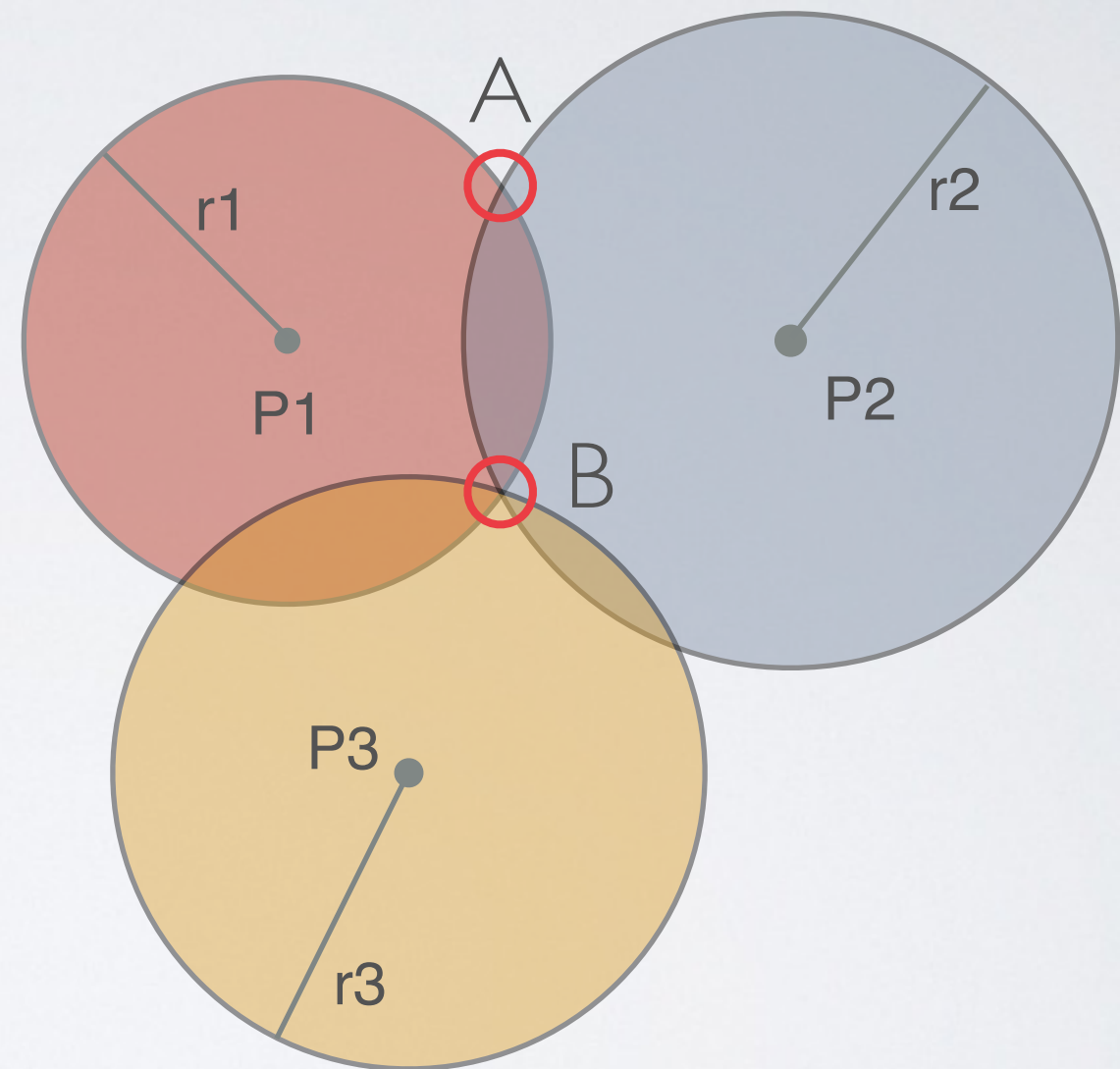
RBP - KONZEPT

- Distanzmessung zu mehreren Beacons
- Beacons an Wänden
- Positionsbestimmung durch Trilateration
- zu jedem Zeitpunkt eine Absolutposition X/Y



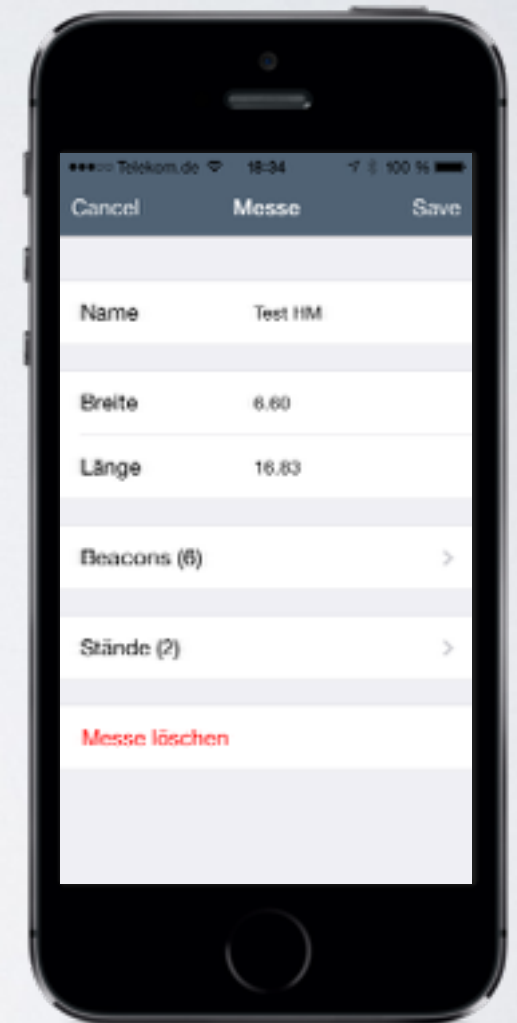
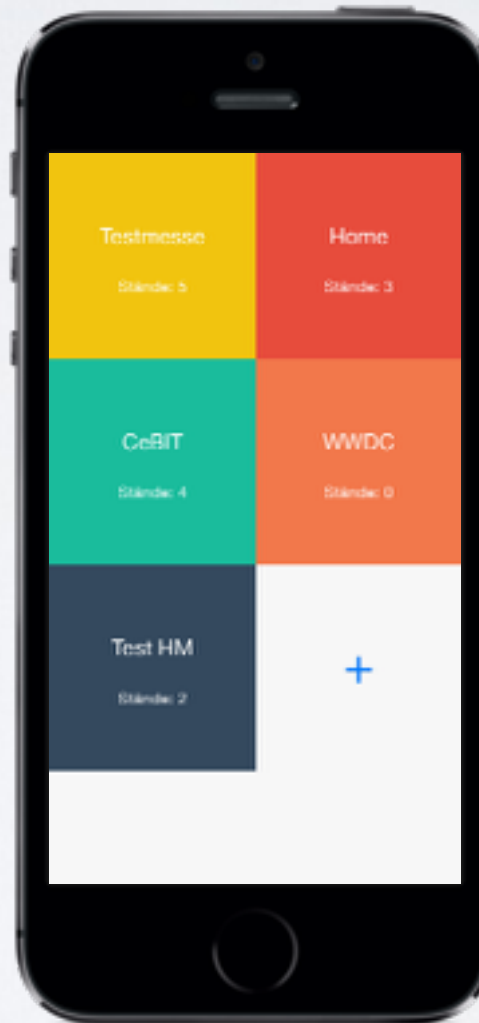
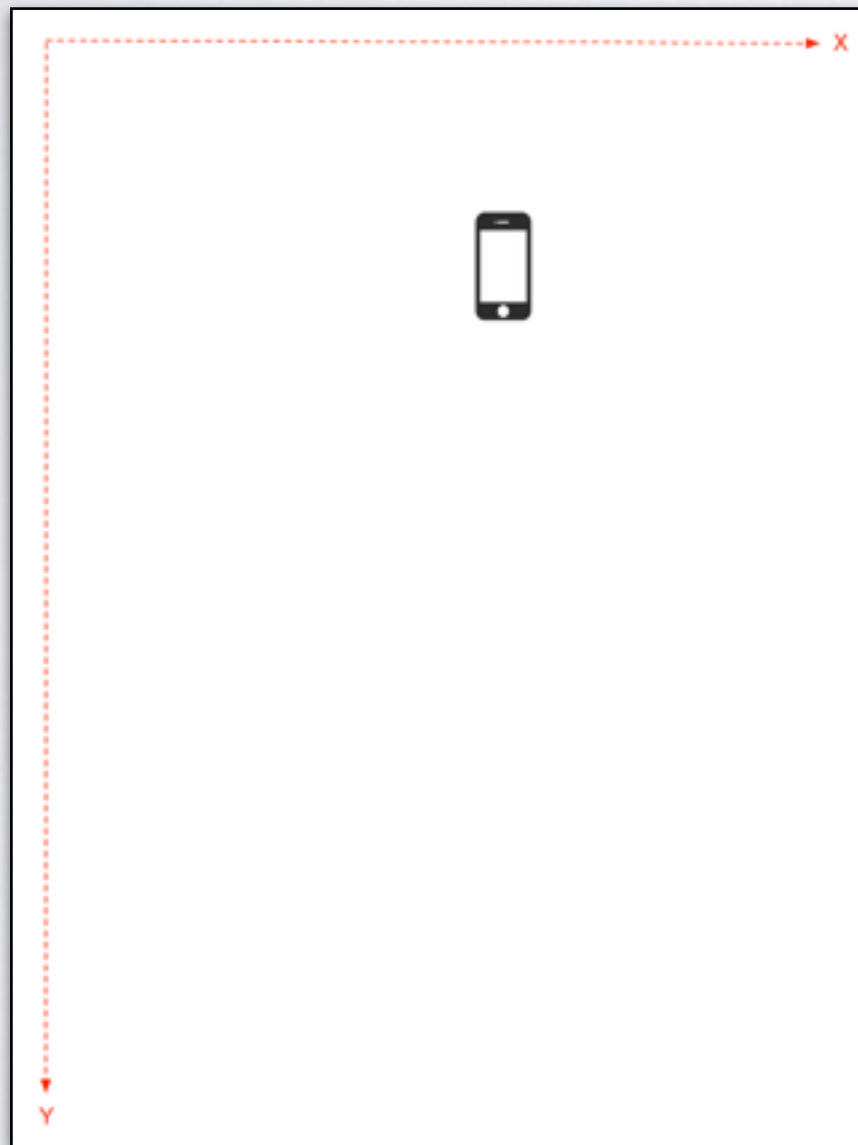
RBP - KONZEPT

Trilateration zur
Positionsbestimmung



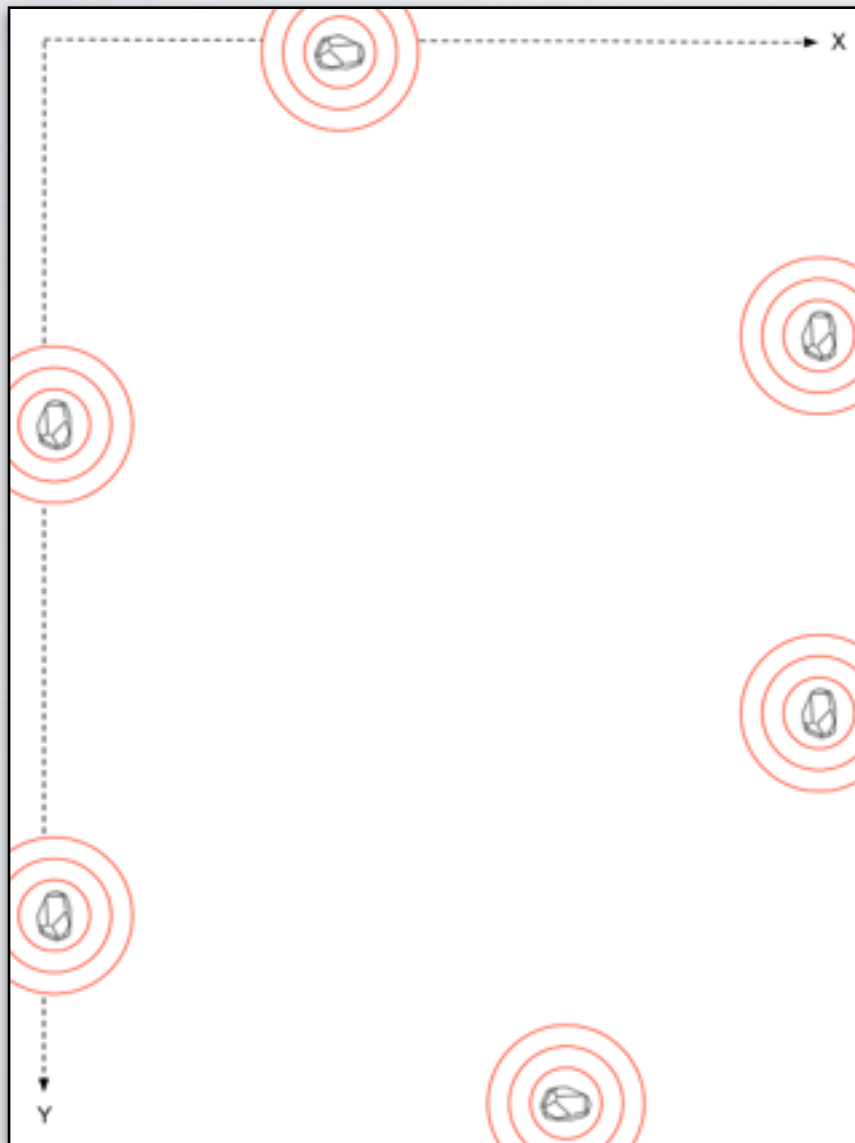
ADMIN-APP

Anlegen der Messe und Edition der Daten



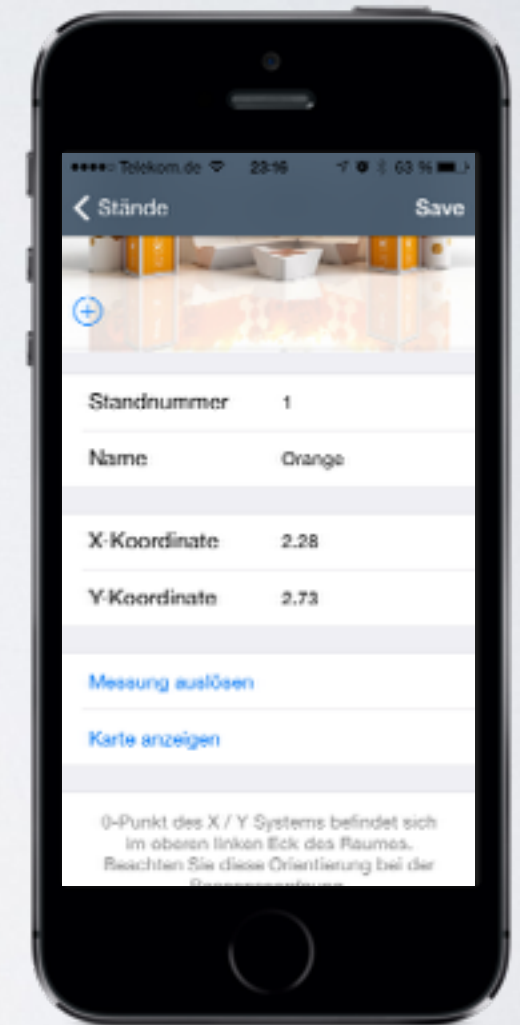
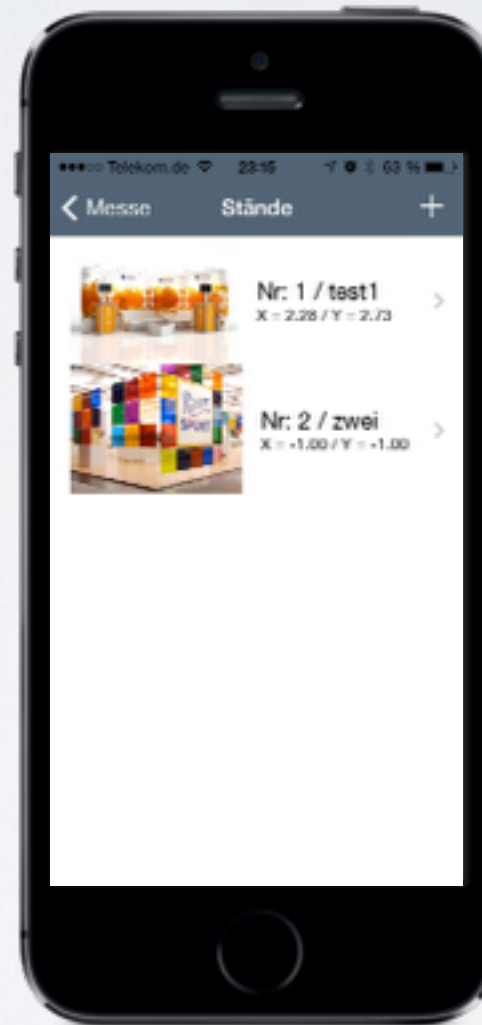
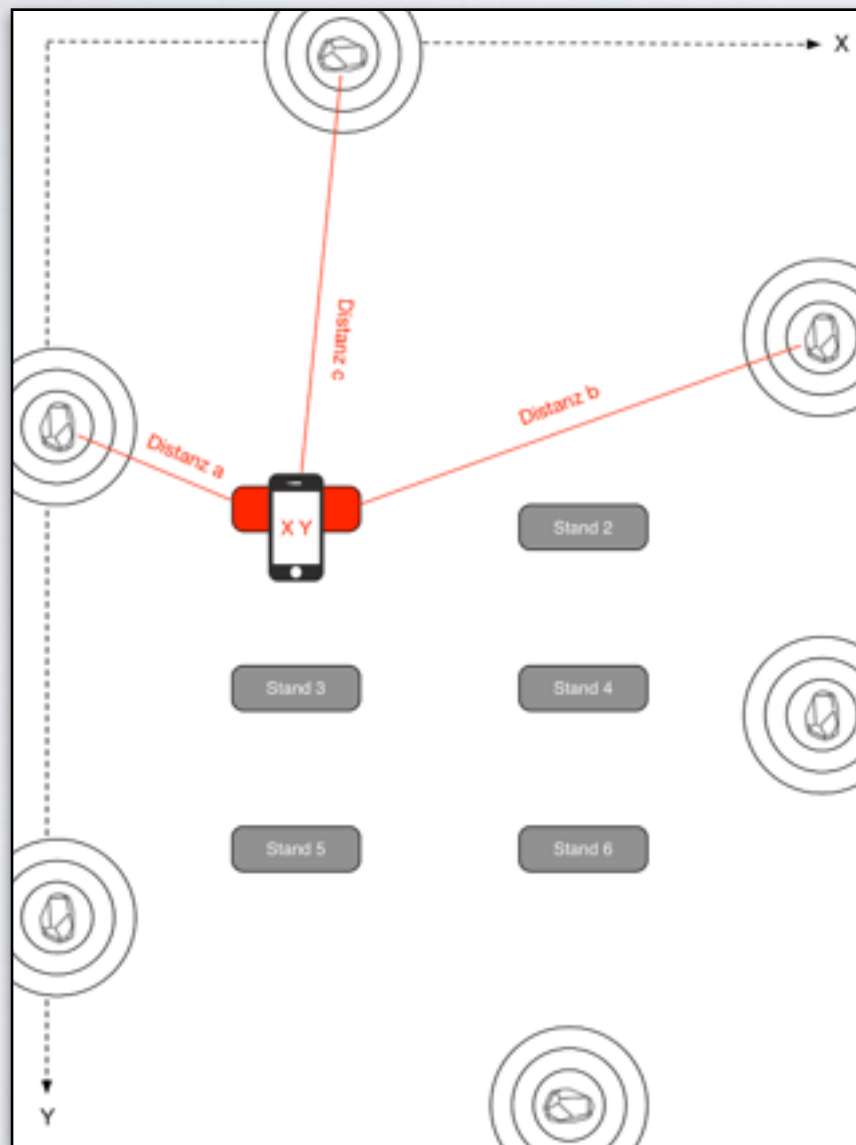
ADMIN-APP

Referenzbeacon anlegen



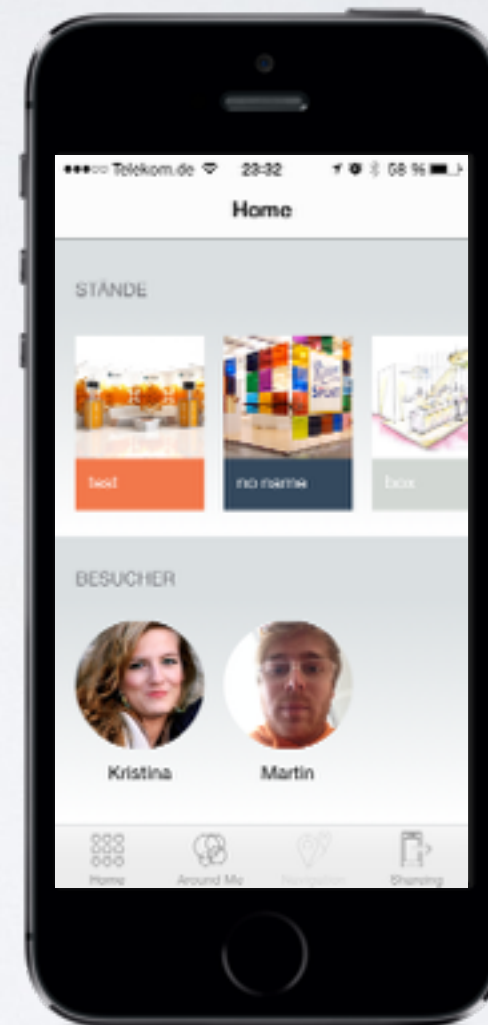
ADMIN-APP

Stände anlegen und Standpositionierung



BESUCHER-APP

Auswahl eines Standes
oder eines anderen
Messebesuchers



BESUCHER-APP

User-Navigation mit Live-Positionierung



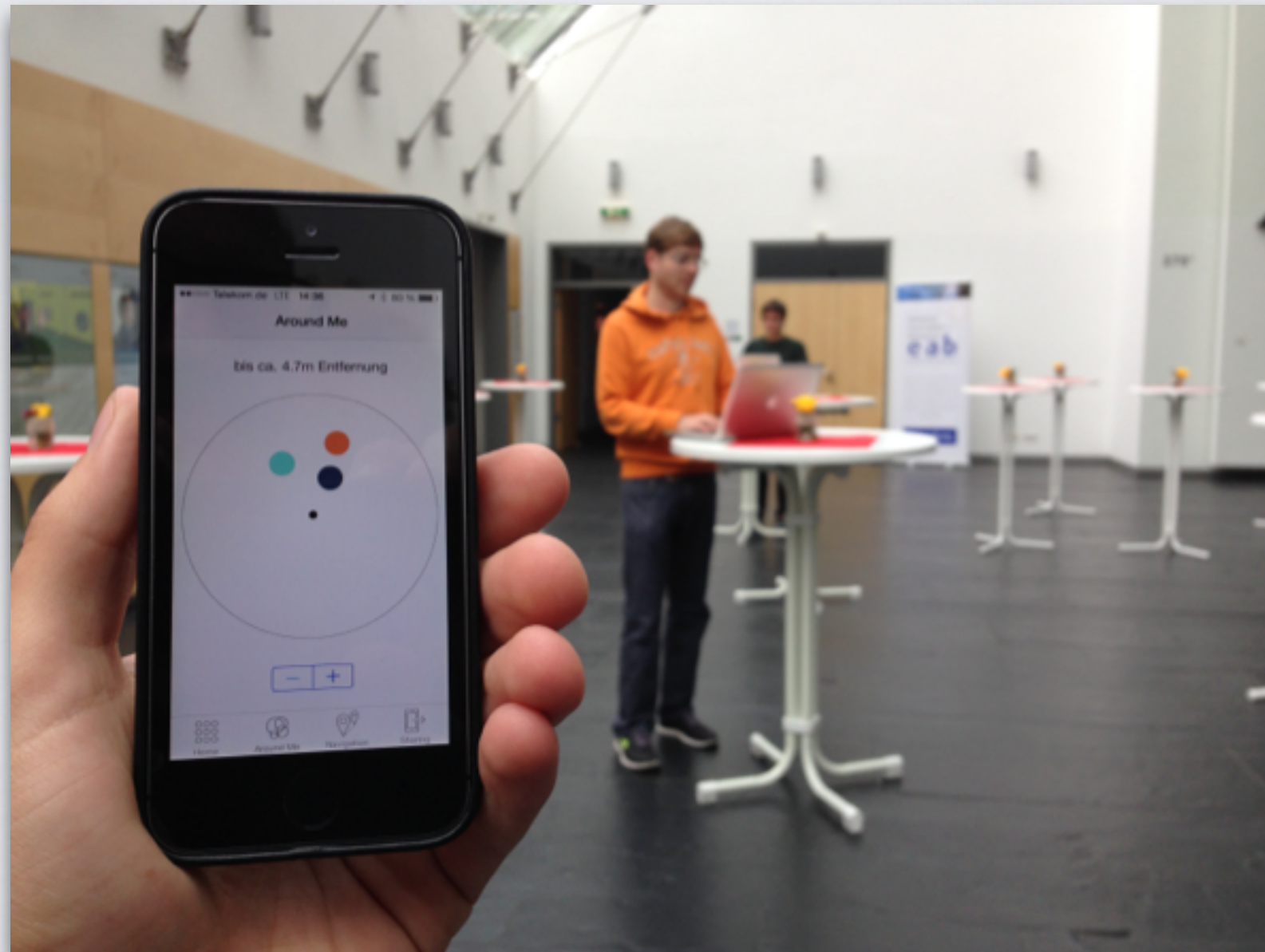
BESUCHER-APP

Stand-Navigation mit Live-Positionierung



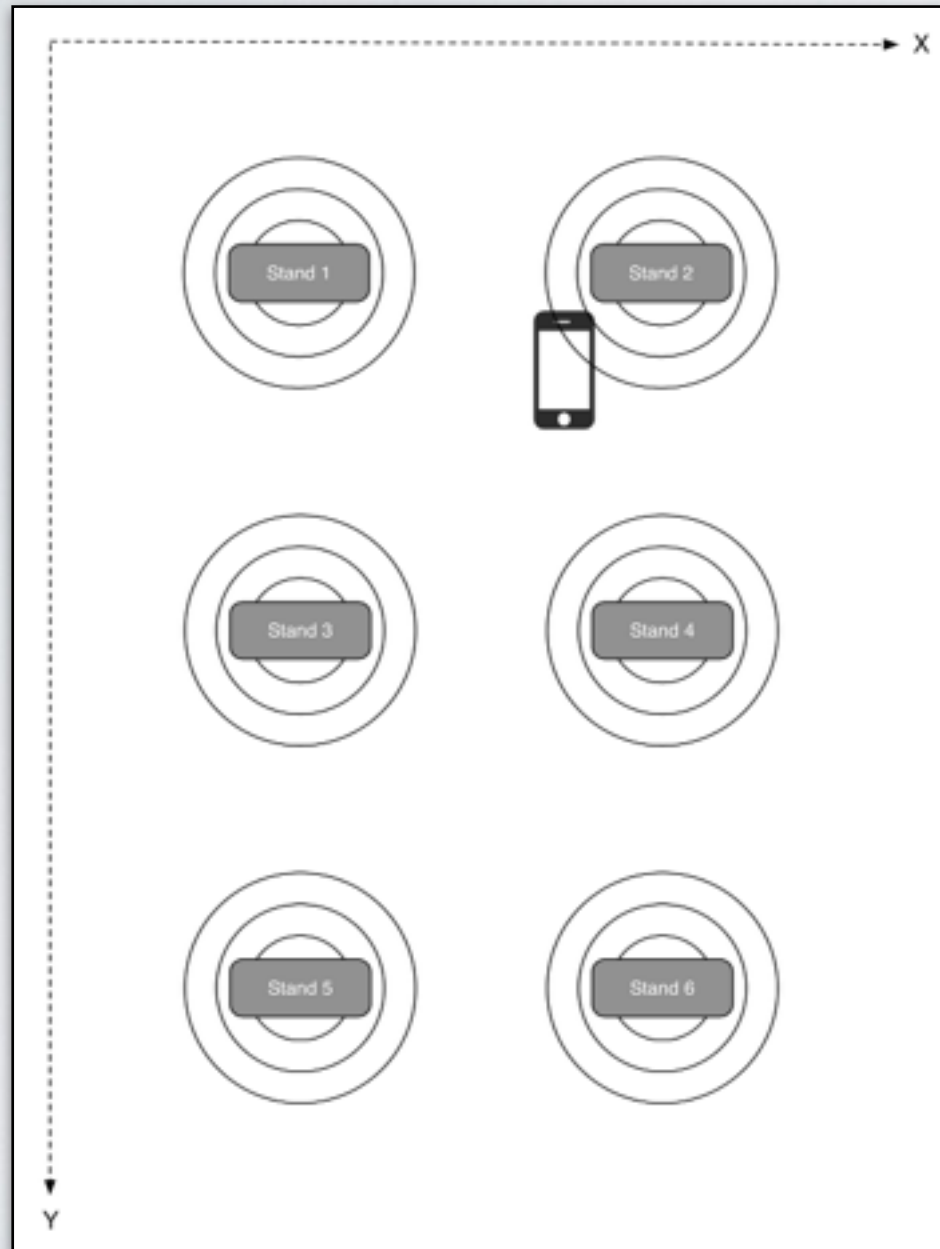
BESUCHER-APP

Stand-Radar mit Live-Positionierung



SBP-KONZEPT

SBP-KONZEPT

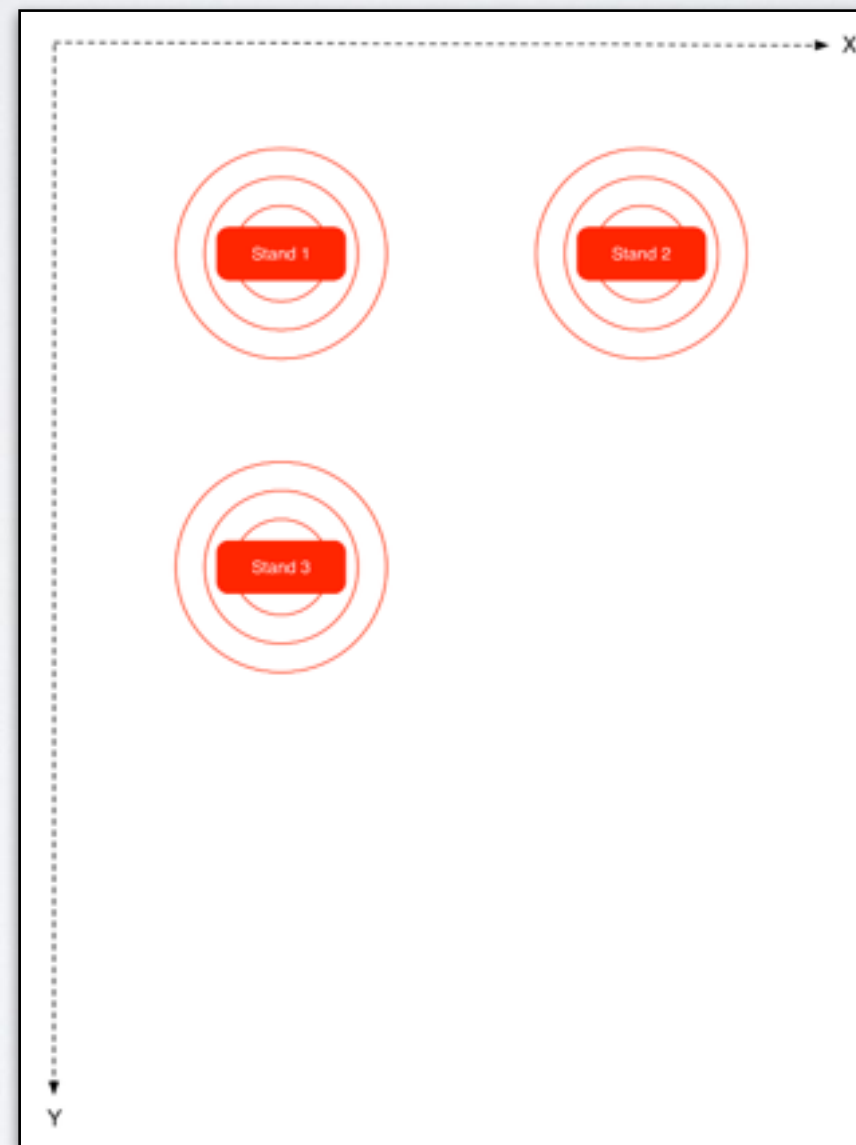


- Beacons an Ständen / Exponaten
- Position des Standes muss im Voraus ermittelt werden
- Feststellen welcher Beacon am nächsten
- Position des Standes als eigene Position übernehmen

ADMIN-APP

Unterschiede zum RBP-Konzept

Anlegen eines Standes
mit Koordinate und
Beaconparametern



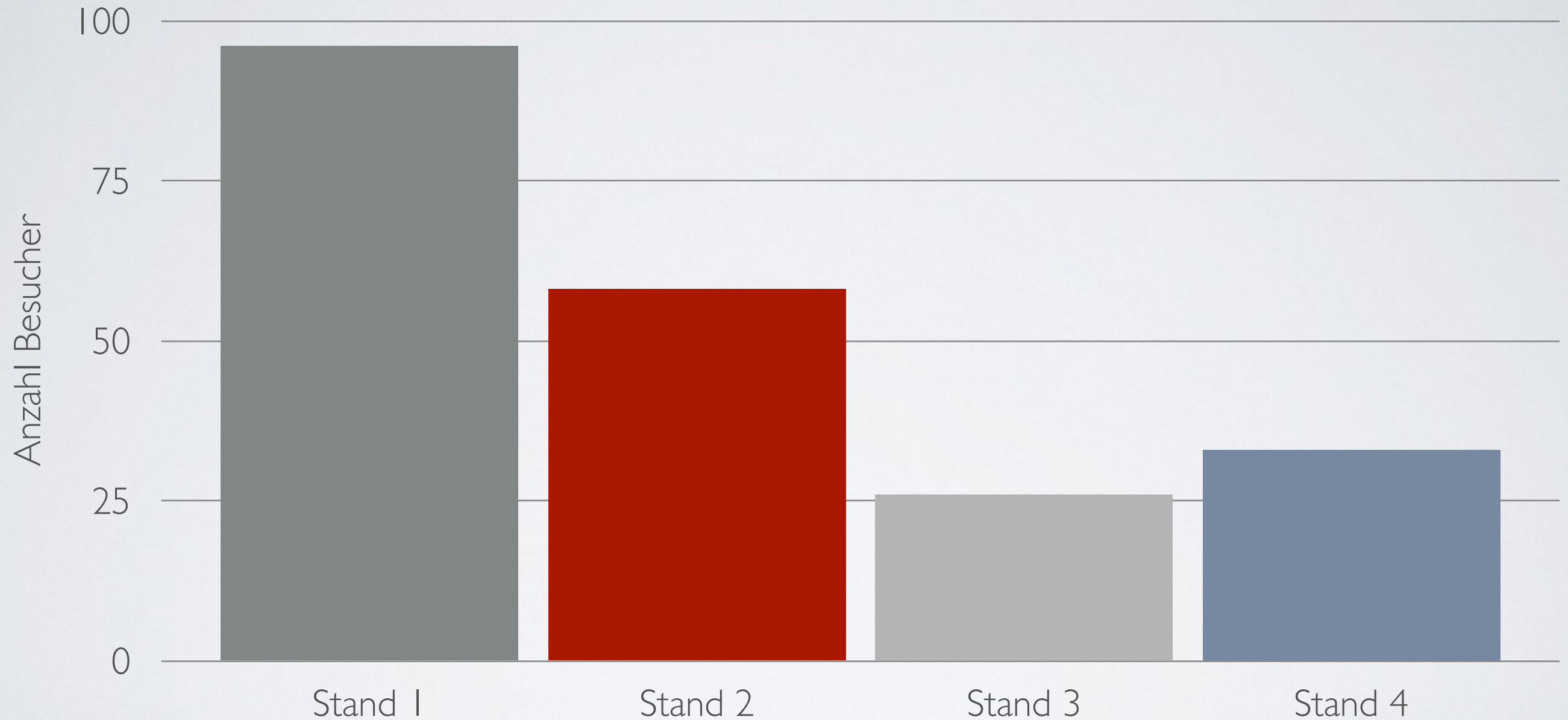
ANALYSEN

Möglichkeiten

- Anzahl Messebesucher
- Besucherströme visualisieren
- Standauslastung (Live)
- Standbeliebtheit
- Grundlage für Standpositionsoptimierung

ANALYSEN

Besucher pro Stand



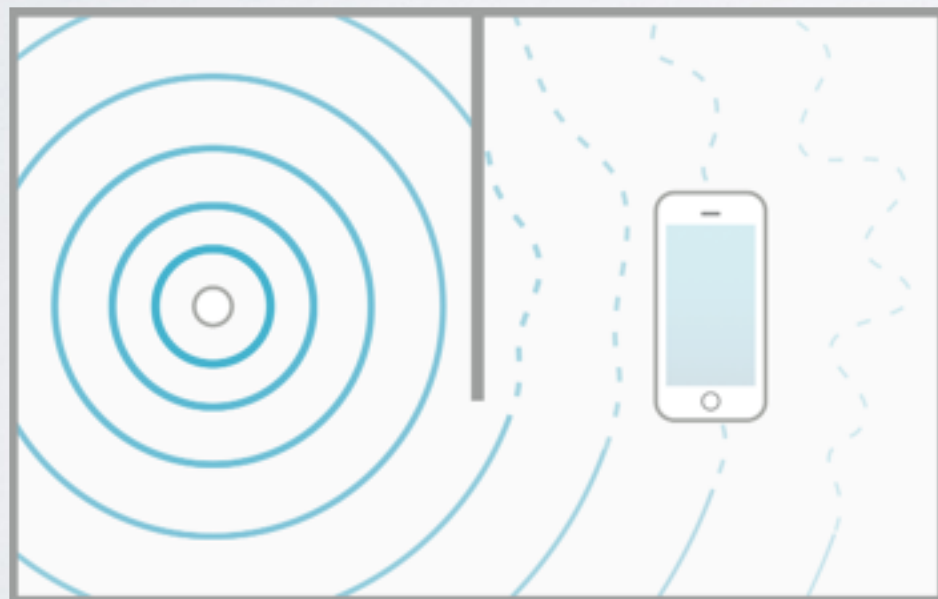
13:30

KONZEPTBEWERTUNG

AUSWERTUNG

im Vorfeld bekannte Schwachpunkte

- Distanzmessung unterliegt starken Schwankungen
- Fehlmessungen durch *Multipath* und *Absorption*



Bildquellen: <https://developer.apple.com/ibeacon/Getting-Started-with-iBeacon.pdf>

AUSWERTUNG

Ermittlung der besten
Beaconkonfiguration

Sendelevel	Intervall	std. Abw.
-12	600	5,10
-4	600	3,90
4	600	3,82
-12	300	5,39
-4	300	3,59
4	300	4,32

Gegenüberstellung
Distanzmessung

wahre Distanz	Distanz Beacon	std. Abw. Messung	V	VV	
1,00	0,86	0,01	0,14	0,02	
2,00	2,64	0,03	-0,64	0,40	
3,00	4,87	0,16	-1,87	3,49	
4,00	5,94	0,03	-1,94	3,77	0,96
5,00	9,33	0,17	-4,33	18,75	
6,00	10,74	0,14	-4,74	22,46	
7,00	13,26	0,09	-6,26	39,20	5
			std. Abw.:	3,40	



AUSWERTUNG

Koordinatengenauigkeit bei Normalverteilung

Standpositionierung

		1 σ	2 σ
		68,30 %	95,40 %
3 Beacons	X	$\pm 0,80$	$\pm 1,60$
	Y	$\pm 0,64$	$\pm 1,29$
4 Beacons	X	$\pm 0,36$	$\pm 1,58$
	Y	$\pm 0,80$	$\pm 1,19$

Live-Positionierung

		1 σ	2 σ
		68,30 %	95,40 %
3 Beacons	X	$\pm 1,43$	$\pm 2,86$
	Y	$\pm 1,30$	$\pm 2,60$
4 Beacons	X	$\pm 1,28$	$\pm 2,56$
	Y	$\pm 1,19$	$\pm 2,38$

AUSWERTUNG

MESSGENAUIGKEIT BEI UNTERSCHIEDLICHEN MESSZEITEN

Standpositionierung

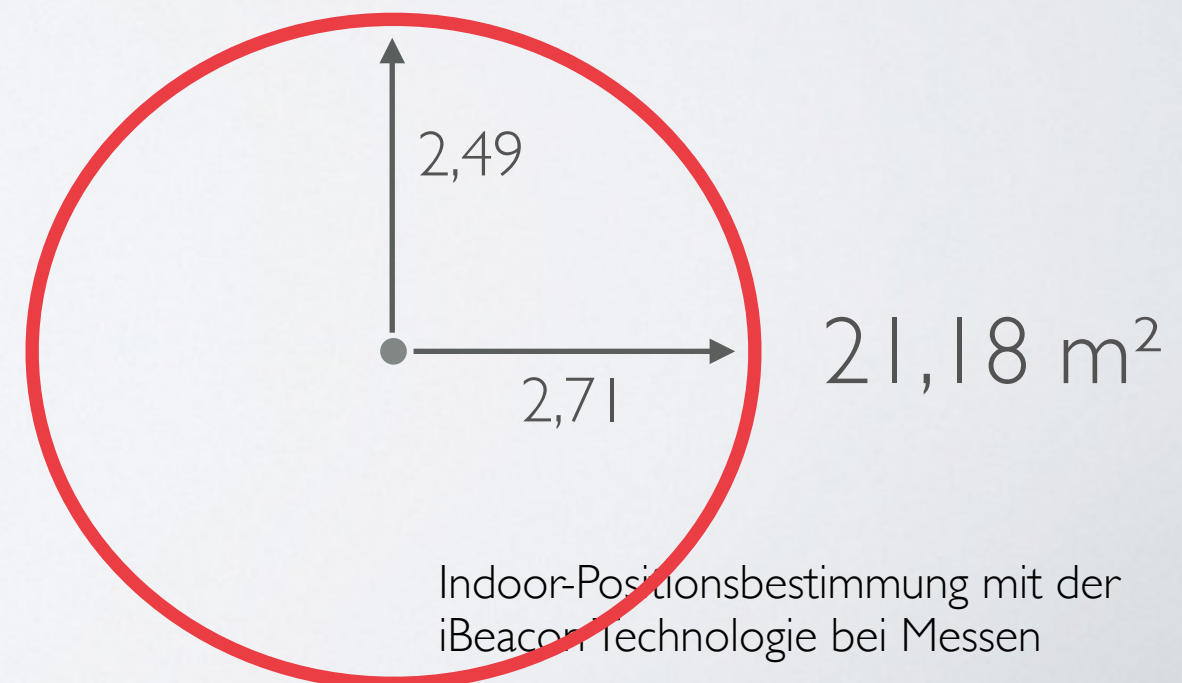
		1 σ	2 σ
		68,30 %	95,40 %
3 Beacons	X	$\pm 0,80$	$\pm 1,60$
	Y	$\pm 0,64$	$\pm 1,29$
4 Beacons	X	$\pm 0,36$	$\pm 1,58$
	Y	$\pm 0,80$	$\pm 1,19$

6,19 m²



Live-Positionierung

		1 σ	2 σ
		68,30 %	95,40 %
3	X	$\pm 1,43$	$\pm 2,86$
	Y	$\pm 1,30$	$\pm 2,60$
4	X	$\pm 1,28$	$\pm 2,56$
	Y	$\pm 1,19$	$\pm 2,38$



21,18 m²

AUSWERTUNG

KONZEPTVERGLEICH

RBP

	jederzeit X/Y Koordinate
	Echtzeit-Navigation
	Besucherstrom Analyse
	je nach Umgebung schlechte Genauigkeit

SBP

	leichte Besucher-an-Stand Analyse und Interaktion (Apple-SDK)
	gute Reaktion auf Entfernungskategorien
	Navigation immer nur auf zuletzt bekannte Position bezogen

DISKUSSION UND AUSBLICK

DISKUSSION UND AUSBLICK

- Exakte Positionsbestimmung mit Hilfe von iBeacons fraglich
 - Aufwendigeres Messverfahren mit mehr iBeacons
 - iBeacons kombiniert mit anderen Systemen / Sensoren (WLAN, GPS)
- Analyse von Besucherströmen technisch möglich
- Mehrwert der Indoor-Positionsbestimmung für den Endnutzer
 - Akzeptanztests
 - Erweiterung der Konzepte bzw. Integration in bestehende Apps

Indoor-Positionsbestimmung mit der iBeacon Technologie bei Messen

Martin van Wickeren (health&media)
martin.vanwickeren@health-media.de

Yannick Wippert (Hochschule Mainz)
yannick.wippert@student.hs-mainz.de

