



**WILHELM BÜCHNER
HOCHSCHULE**

Mobile University of Technology

Bachelorthesis

Distanzmessung auf kleinen Skalen mit Hilfe von
Smartphone-Sensoren

Sebastian Preisner

23.03.2022

Inhalt der Präsentation

1. Einleitung
2. Grundlagen
3. Methodik
4. Auswertung
5. Fazit
6. Diskussion

Einleitung

Motivation

Motivation



Motivation



Motivation



WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia



Technologie und Hardware

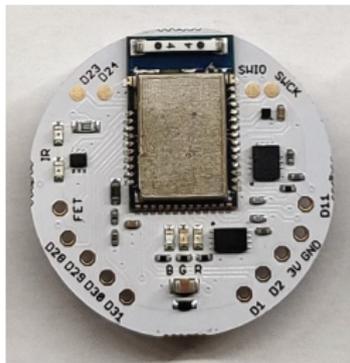


Quelle: *Bluetooth SIG*

Technologie und Hardware



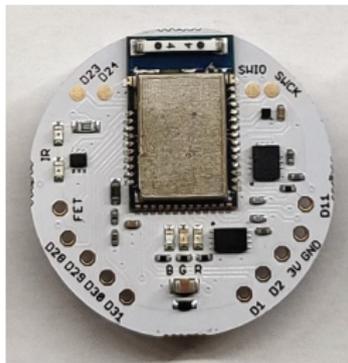
Quelle: *Bluetooth SIG*



Technologie und Hardware



Quelle: *Bluetooth SIG*



Quelle: *OnePlus*

Grundlagen

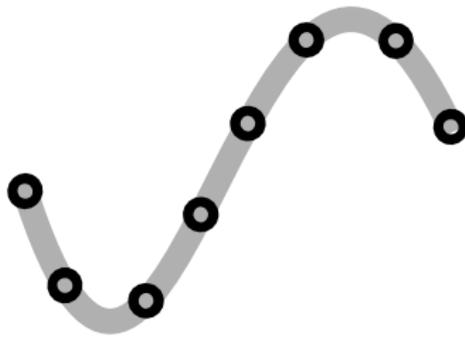
Distanzmessung



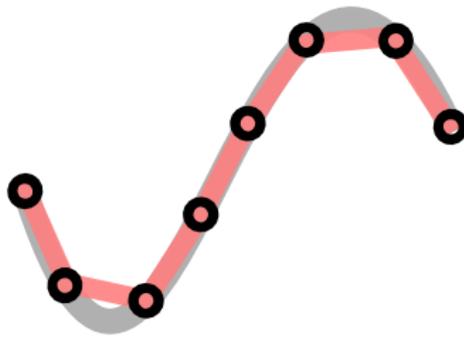
Definition

Die Distanzmessung beschreibt die Messung der Länge einer zurückgelegten Strecke. Die Strecke bezeichnet den Weg zwischen Start- und Zielpunkt.

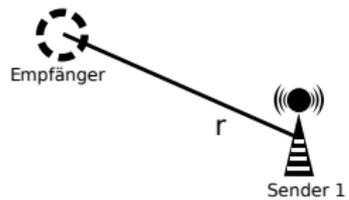
Distanzmessung



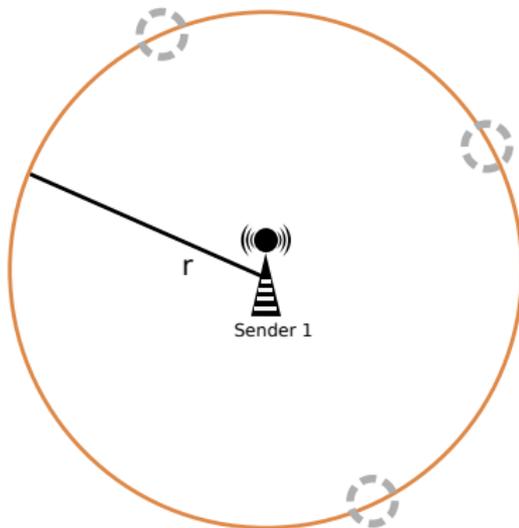
Distanzmessung



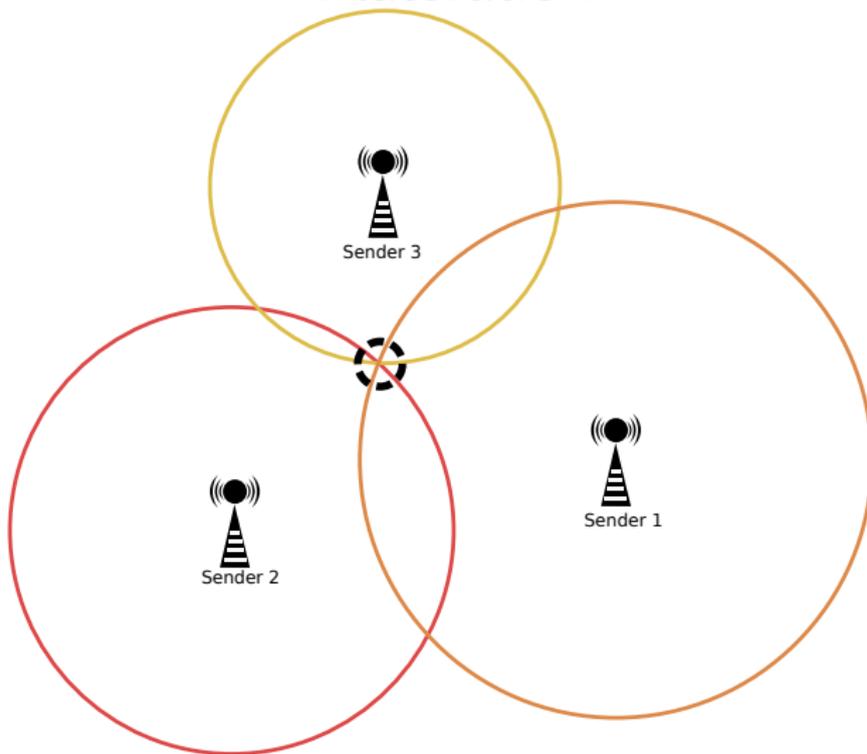
Trilateration



Trilateration



Trilateration



Entfernungsmessung

RSSI - Received Signal Strength Indicator

Entfernungsmessung

RSSI - Received Signal Strength Indicator

$$d = A \cdot \left(\frac{P_R}{txPower} \right)^B + C \quad (1)$$

Entfernungsmessung

RSSI - Received Signal Strength Indicator

$$d = A \cdot \left(\frac{P_R}{\text{txPower}} \right)^B + C \quad (1)$$

Entfernungsmessung

RSSI - Received Signal Strength Indicator

$$d = A \cdot \left(\frac{P_R}{txPower} \right)^B + C \quad (1)$$

"Accurate Distance Estimation between Things: A Self-correcting Approach" von Cho et al.

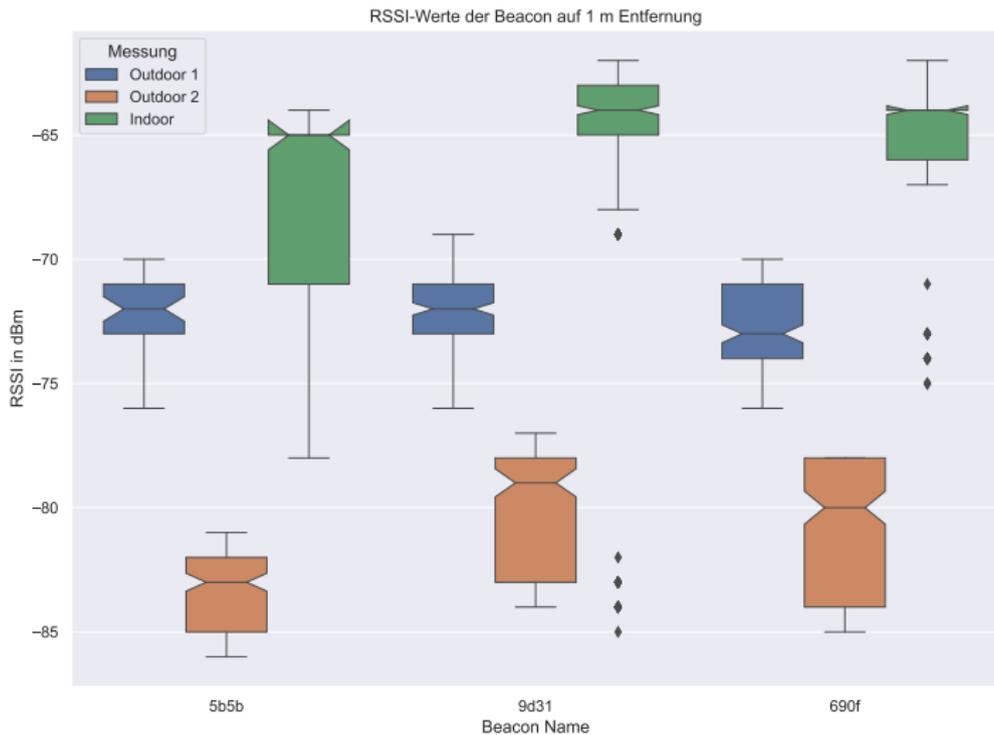
$$d = A \cdot \left(\frac{P_R}{scPower} \right)^B + C \quad (2)$$

Methodik

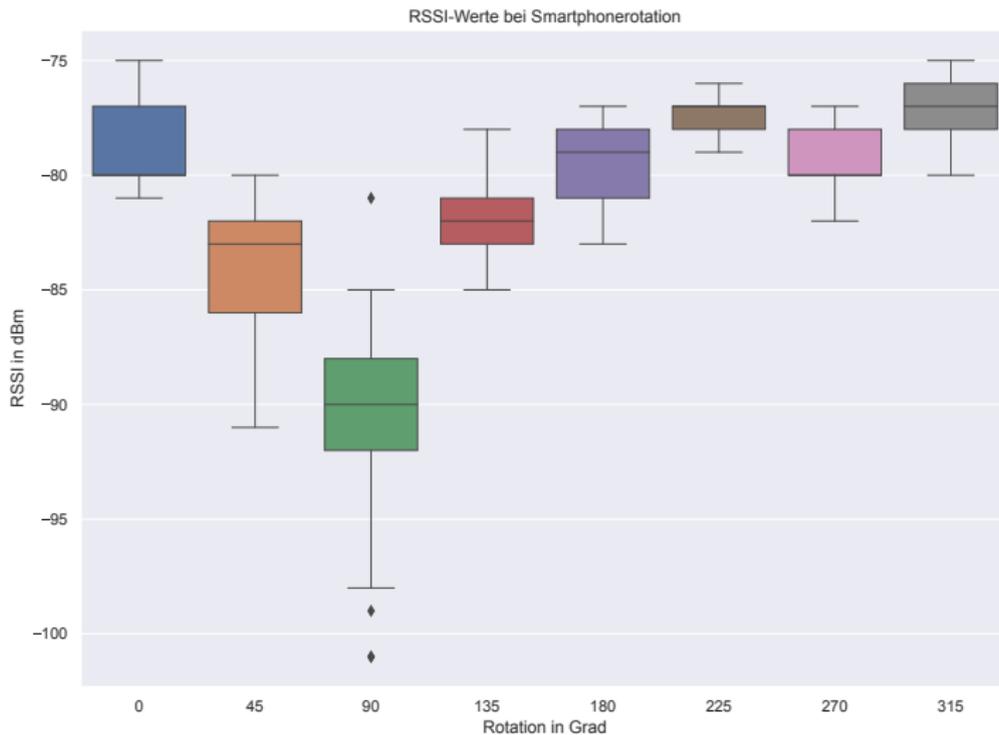
Vorgehen

- Referenzmessungen
- Kalibrierung
- Versuchsaufbau
- Versuchsdurchführung
- Auswertung

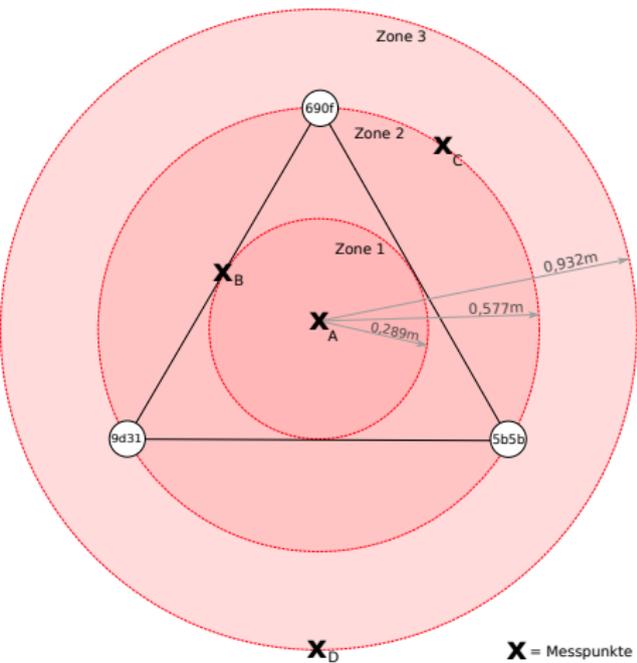
Referenzmessung - Outdoor/Indoor



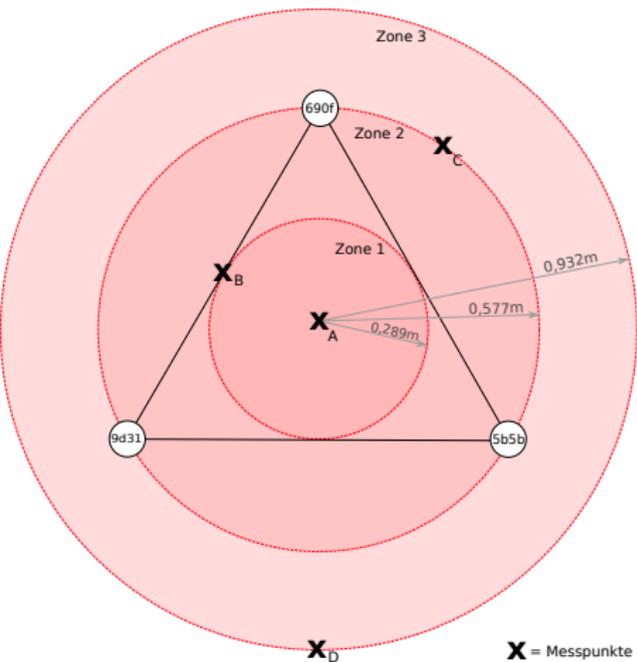
Referenzmessung Smartphone Rotation



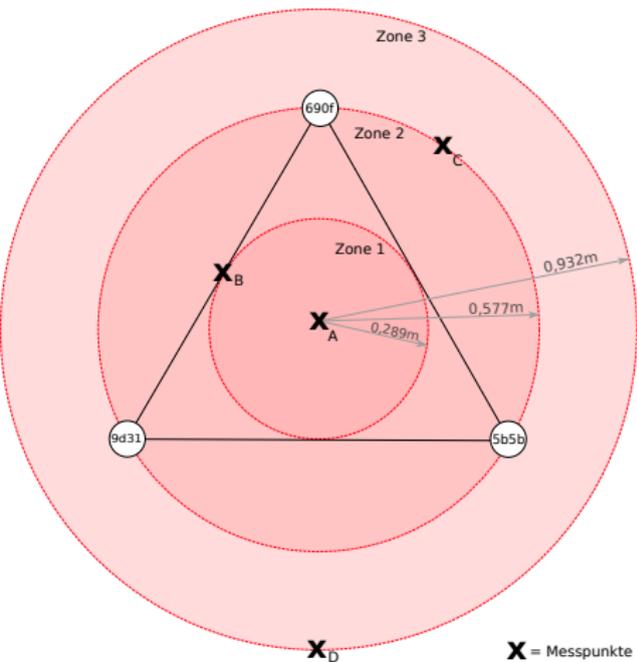
Versuchsaufbau



Versuchsaufbau



Versuchsaufbau

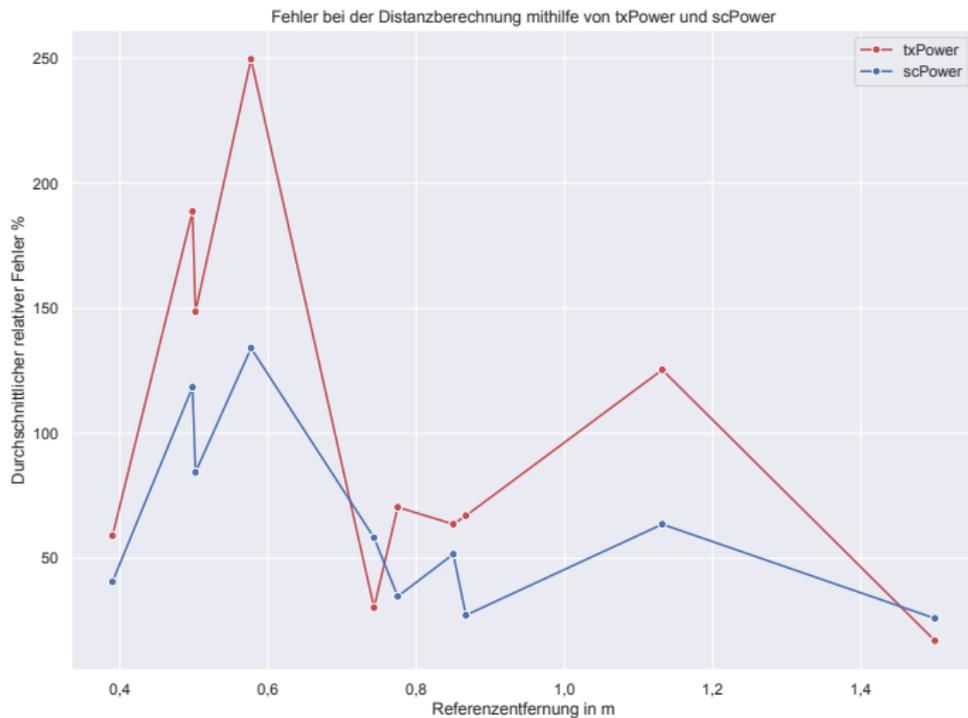


X = Messpunkte

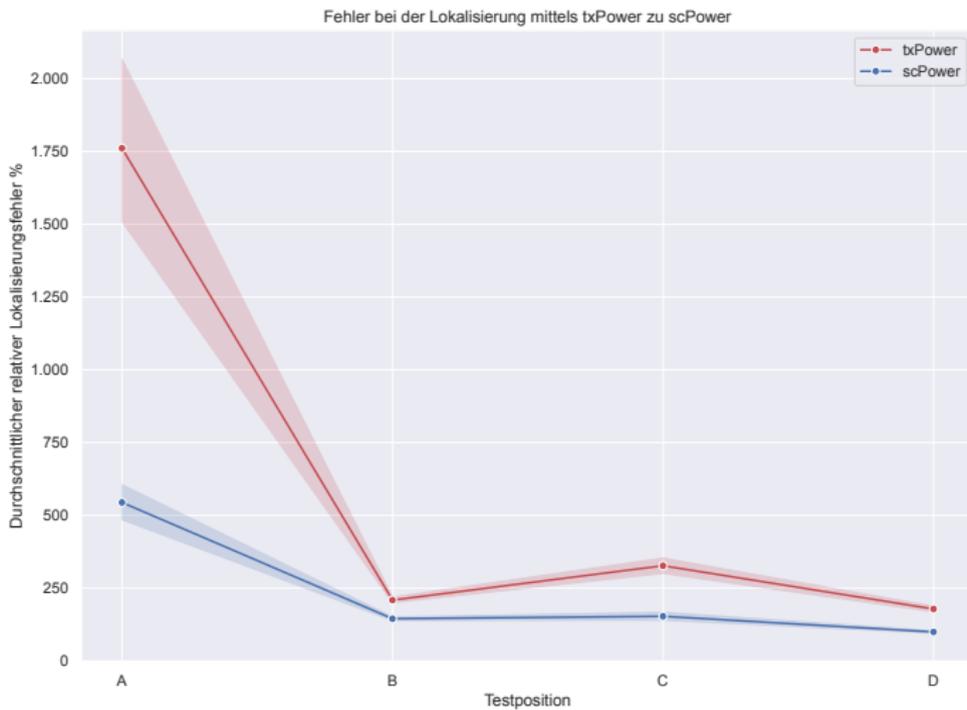


Auswertung

Entfernungsmessung



Lokalisierung



Fazit

Zusammenfassung

- Entwicklung eines Versuchsaufbaus zur Lokalisierung

Zusammenfassung

- Entwicklung eines Versuchsaufbaus zur Lokalisierung
- scPower verbessert die Entfernungsmessung und Lokalisierung

Zusammenfassung

- Entwicklung eines Versuchsaufbaus zur Lokalisierung
- scPower verbessert die Entfernungsmessung und Lokalisierung
- Verbesserung durch Filter nachgewiesen

Zusammenfassung

- Entwicklung eines Versuchsaufbaus zur Lokalisierung
- scPower verbessert die Entfernungsmessung und Lokalisierung
- Verbesserung durch Filter nachgewiesen
- Abweichung von unter 10% nicht reproduzierbar

Zusammenfassung

- Entwicklung eines Versuchsaufbaus zur Lokalisierung
- scPower verbessert die Entfernungsmessung und Lokalisierung
- Verbesserung durch Filter nachgewiesen
- Abweichung von unter 10% nicht reproduzierbar
- Genauigkeit reicht nicht für Tischexperimente

Ausblick

- Zusätzliche Sensoren

Ausblick

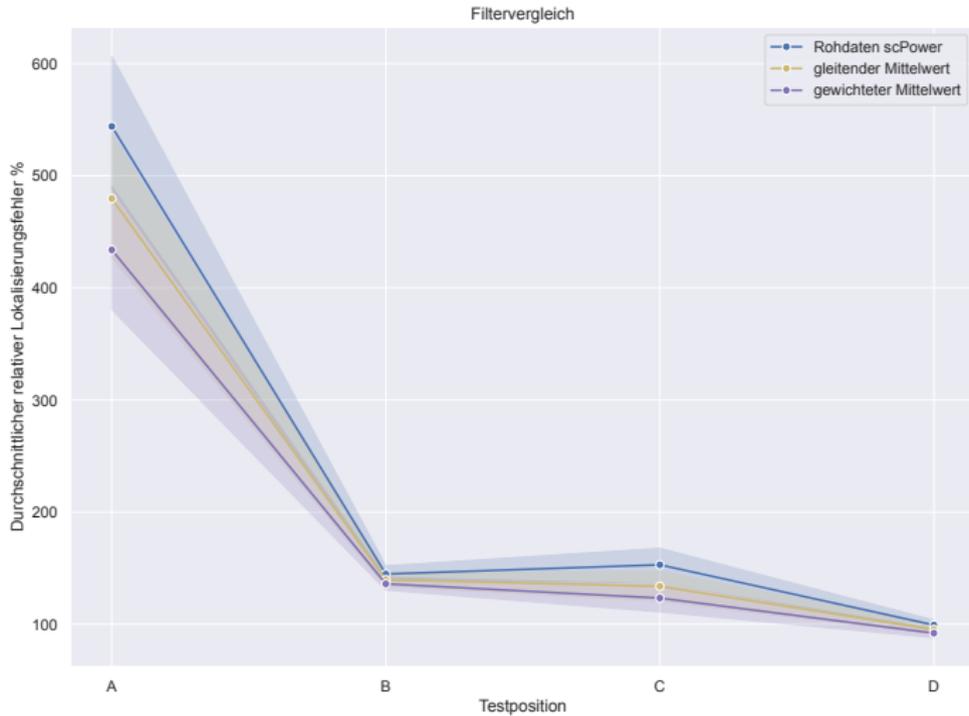
- Zusätzliche Sensoren
- Spezialisierte Filter

Ausblick

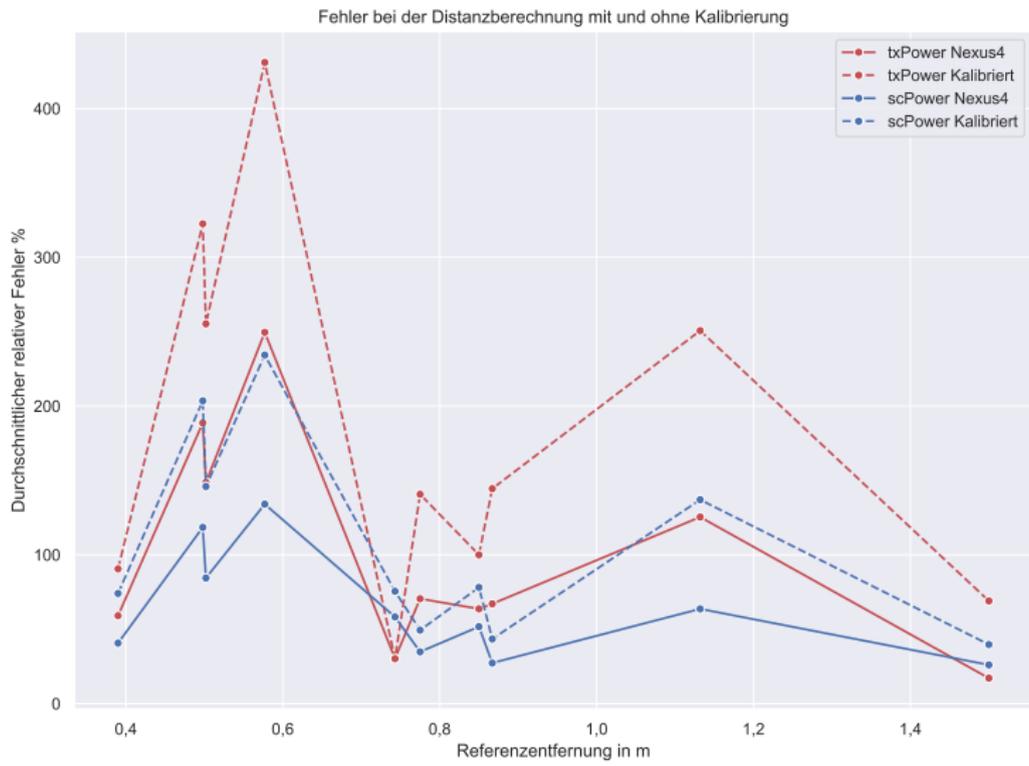
- Zusätzliche Sensoren
- Spezialisierte Filter
- Angle of Arrival unter Bluetooth 5.2

Diskussion

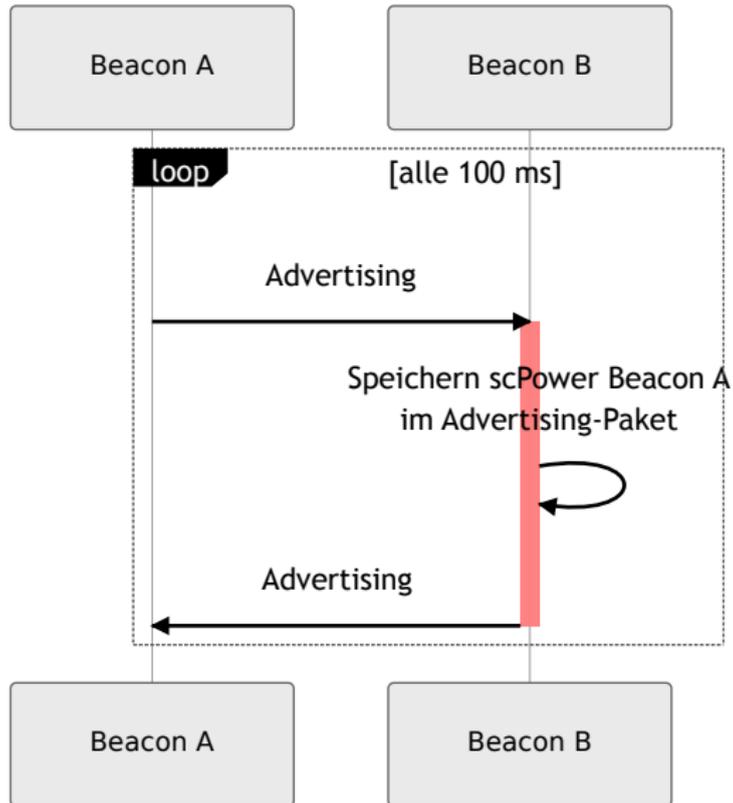
Filter



Kalibrierung

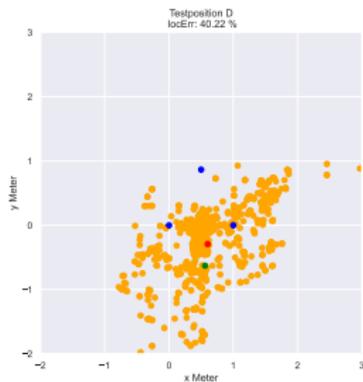
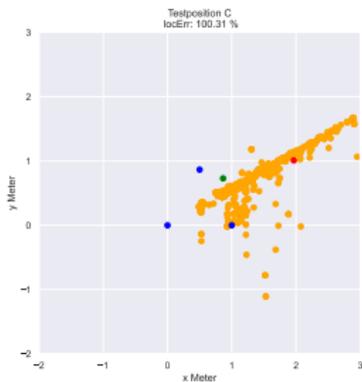
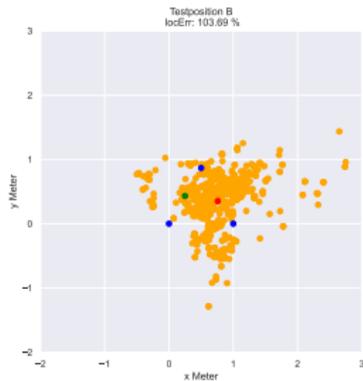
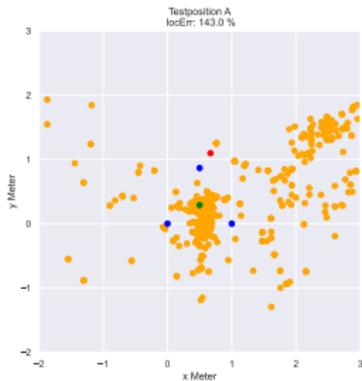


Selbstkorrigierendes System

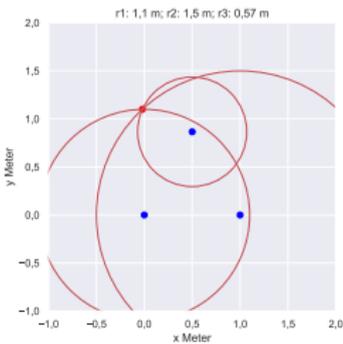
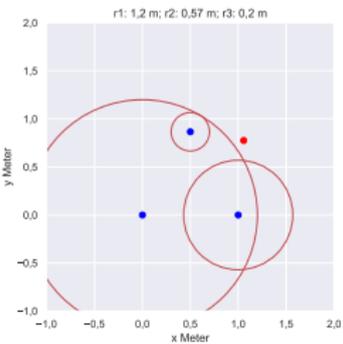
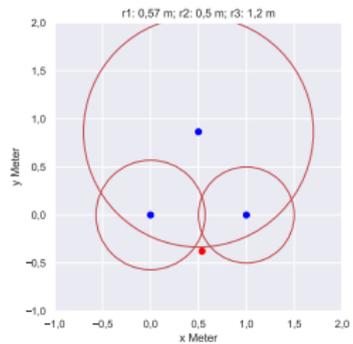
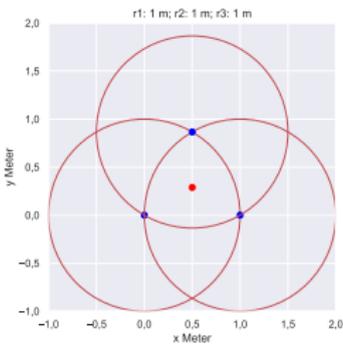
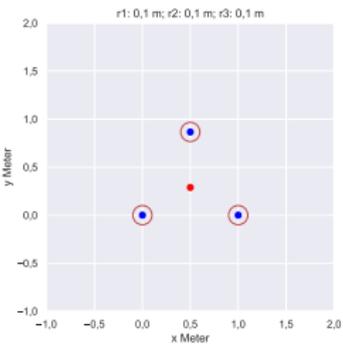
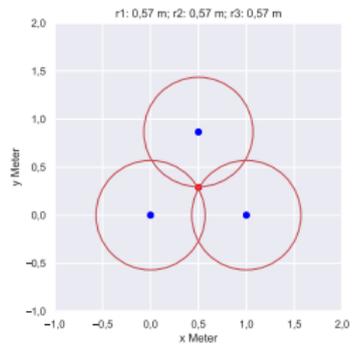


Positionierung

Lokalisierung mittels scPower und gewichteten Mittelwert.



Lokalisierung



AoA - Angle of Arrival

