



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

INF

FAKULTÄT FÜR
INFORMATIK

Exposé: Wireless Ranging in Swarm Robotics

Sebastian Mai

03. 12. 2015



Agenda

Motivation

Ranging – Prior Art

Konzept

Messreihen und Evaluation

Motivation

Ausblick

Motivation

Problem



Figure: FINken 3 Roboter

- Ziel: Schwarmverhalten auf Fliegenden Robotern
- Aber: Schwarmverhalten basiert oft auf Distanzfunktion
- Mögliche Quellen für Distanzen: Abstands Sensoren, Ranging



Motivation

Ranging Node \leftrightarrow Environment

Entfernungswerte der Ultraschallsensoren

- Keine Unterscheidung zwischen Umgebung und Schwarm
- Entfernungsmeßwerte \neq Mathematische Distanz
- Mehrere Distanzen für eine Dimension



Motivation

Ranging Node↔Node

- Messung Addressbasiert
- Entfernungsmesswerte ähnlich zu Mathematischer Distanz
- Distanz ist eindimensional

Ranging – Prior Art

Abgrenzung

- Sensor misst physikalischen Abstand
- Messung von Knoten zu Knoten
- Anwendung von Ranging Hardware ist fast ausschließlich Positionsbestimmung
- Anwendung im Schwarm: Distanzen zwischen Individuen, oder Anchor-Nodes



Ranging – Prior Art

Anforderungen

- In Copter integrierbar
- Interaktion zwischen Copter und Sensoren minimal
- Brauchbare Entfernungsmessung



Ranging – Prior Art

Technologien

- Optisches Tracking - extern, teuer
- Ultraschallbasiertes Ranging - interagiert mit Ultraschall-Sensoren
- RSSI-Ranging - unpräzise, richtungsabhängig
- Time-of-Flight-Ranging - Dekawave
- Phasendifferenzmessung - ATMEL-RTB



Konzept

Kommunikation

Idee Ranging-API über Sensorbus verfügbar machen.

Interface Messung auslösen und Messwerte Abfragen per I2C

Hardware Integration mit anderer Hardware der gleichen Technologie



Messreihen und Evaluation

Ziele der Evaluation

Ziel der Evaluation

- Funkstörungen
- Zusammenhang Distanz-Messwert
- Einfluss von Drehung
- Eigenschaften eines Distanzmaßes

Messreihen und Evaluation

Funkstörungen

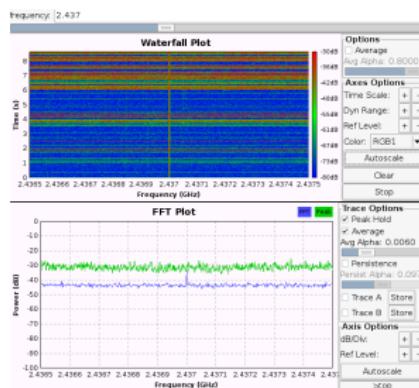


Figure: Funkspektrum
2.437GHz

- Schwer quantifizierbar – dafür wäre andere Hardware nötig.
- Finden eines wenig Benutzen Frequenzbereiches mit SDR soll Einfluss von Funkstörungen verringen
- Messungen während guter Bedingungen
- Fernbedienungslink verursacht starke Störungen

Messreihen und Evaluation

Messaufbau

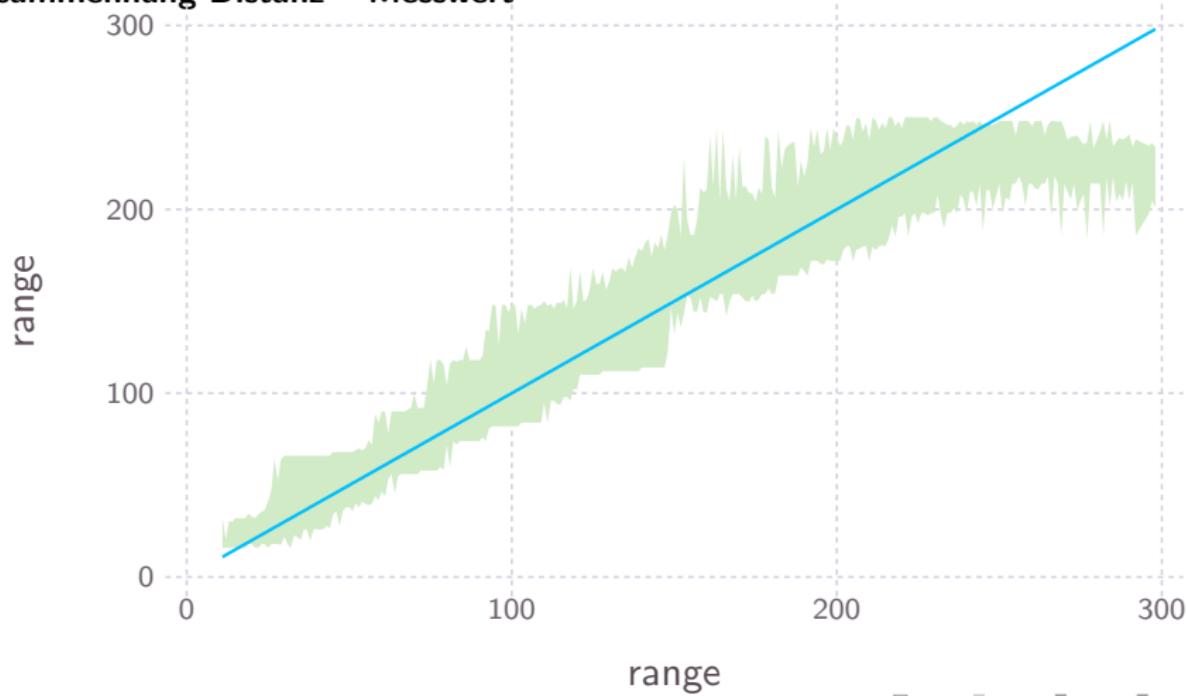


Figure: Messaufbau

- Vom Boden entfernt – Multipatheffekte minimieren
- Mit Netzteil – Einfluss der Batterien ausschließen
- Nachts – Funkstörungen minimieren
- Messergebnisse — CSV-Dateien auf dem RaspberryPi

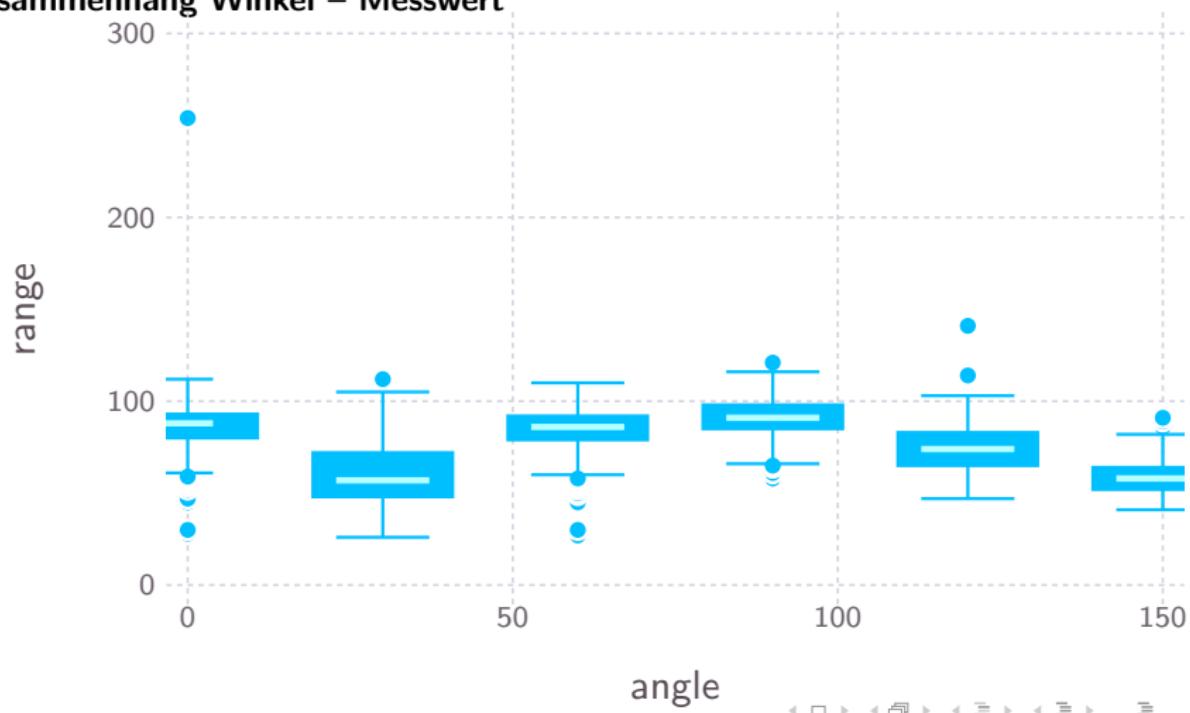
Messreihen und Evaluation

Zusammenhang Distanz – Messwert



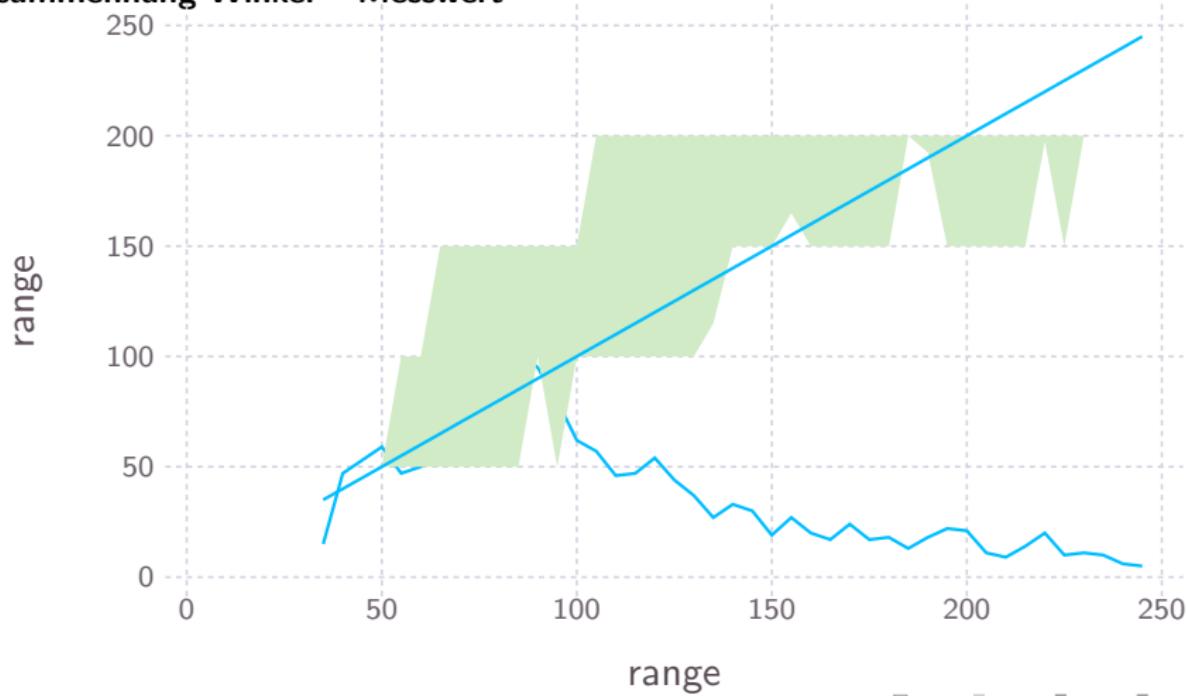
Messreihen und Evaluation

Zusammenhang Winkel – Messwert



Messreihen und Evaluation

Zusammenhang Winkel – Messwert



Messreihen und Evaluation

Zusammenhang Winkel – Messwert





Ausblick

Erfüllung der Anforderungen

- In Copter integrierbar – ja
- Interaktion zwischen Copter und Sensoren minimal – zumindest nur einseitig
- Brauchbare Entfernungsmessung – nicht ohne erheblichen Aufwand



Ausblick

Status der Arbeit

- Konzept und Implementierung sind abgeschlossen
- Die meisten Messwerte sind aufgenommen
- Noch zu tun: Schreiben der Arbeit – v.a. Evaluation
- Metrik für Evaluation verbesserungswürdig



Danke für eure Aufmerksamkeit!