



Lokalisierung und Kartierung

M.Sc. Siegfried Hochdorfer
Prof. Dr. Christian Schlegel

Fakultät Informatik
Hochschule Ulm

<http://www.zafh-servicerobotik.de/ULM/index.php>
<http://www.hs-ulm.de/schlegel>

AG Schlegel:

M.Sc. Siegfried Hochdorfer, B.Sc. Matthias Lutz, B.Sc. Dennis Stampfer, B.Sc. Andreas Steck





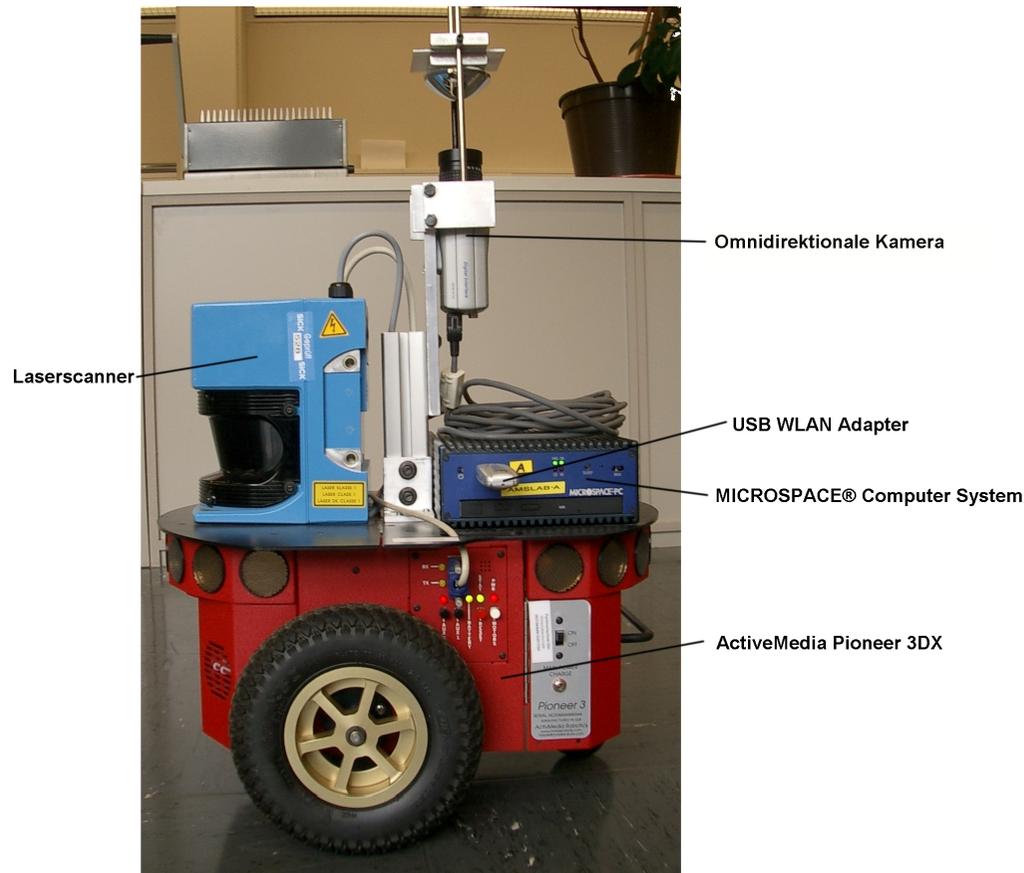
Lokalisierung und Kartierung

Einleitung und Motivation

- Navigation ist Kernthema autonomer Roboter
- Kartierung und Lokalisierung spielt besondere Schlüsselrolle
- Ziel:
 - Simultane Lokalisierung und Kartierung in einer natürlichen Umgebung ohne künstliche Landmarken
 - Verwendung auch nicht-entfernungsgebender Sensorik wie bspw. Kameras
 - nicht nur initiale Kartierung, sondern life-long SLAM
- vorhandene Methoden auf nicht-entfernungsgebender Sensorik fortführen zwecks preisgünstiger Realisierung dieser Schlüsselfunktion
- Einbinden neuartiger (PMD) Sensoren in die probabilistischen Methoden



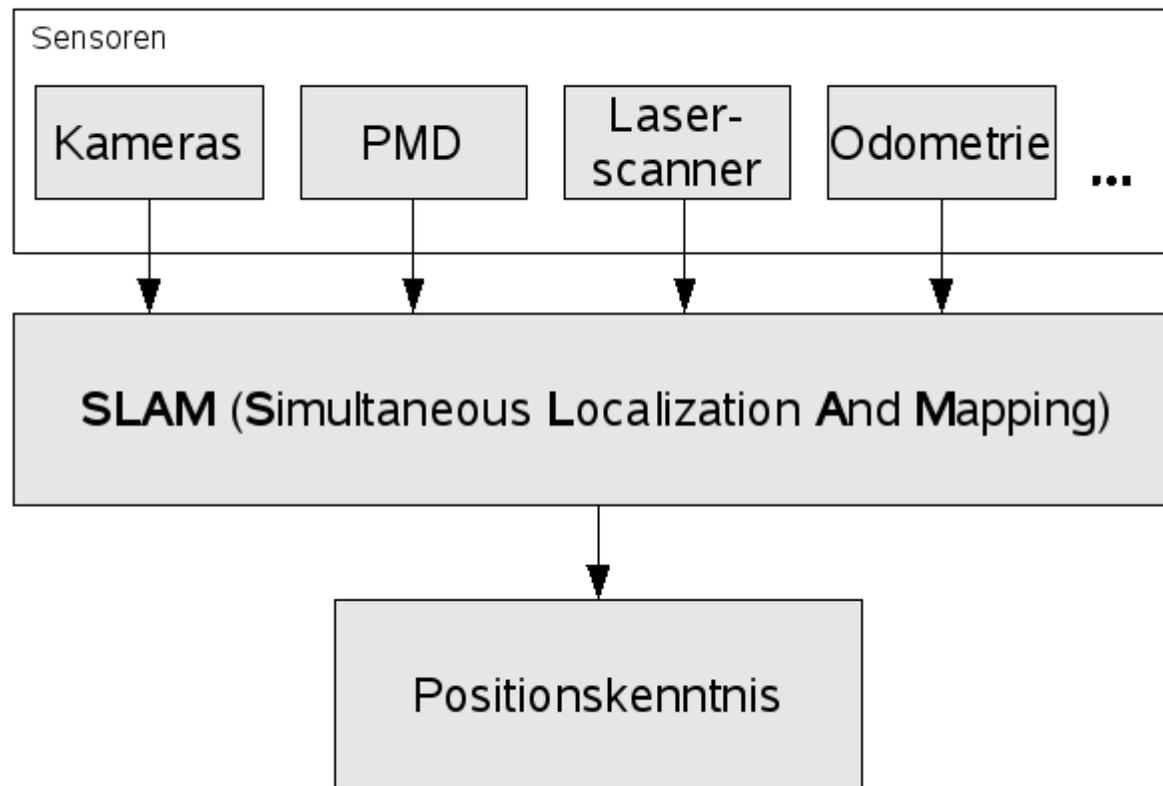
Roboter-Umgebung



- Für zielgerichtete Aktionen des Roboters ist Positionskenntnis erforderlich

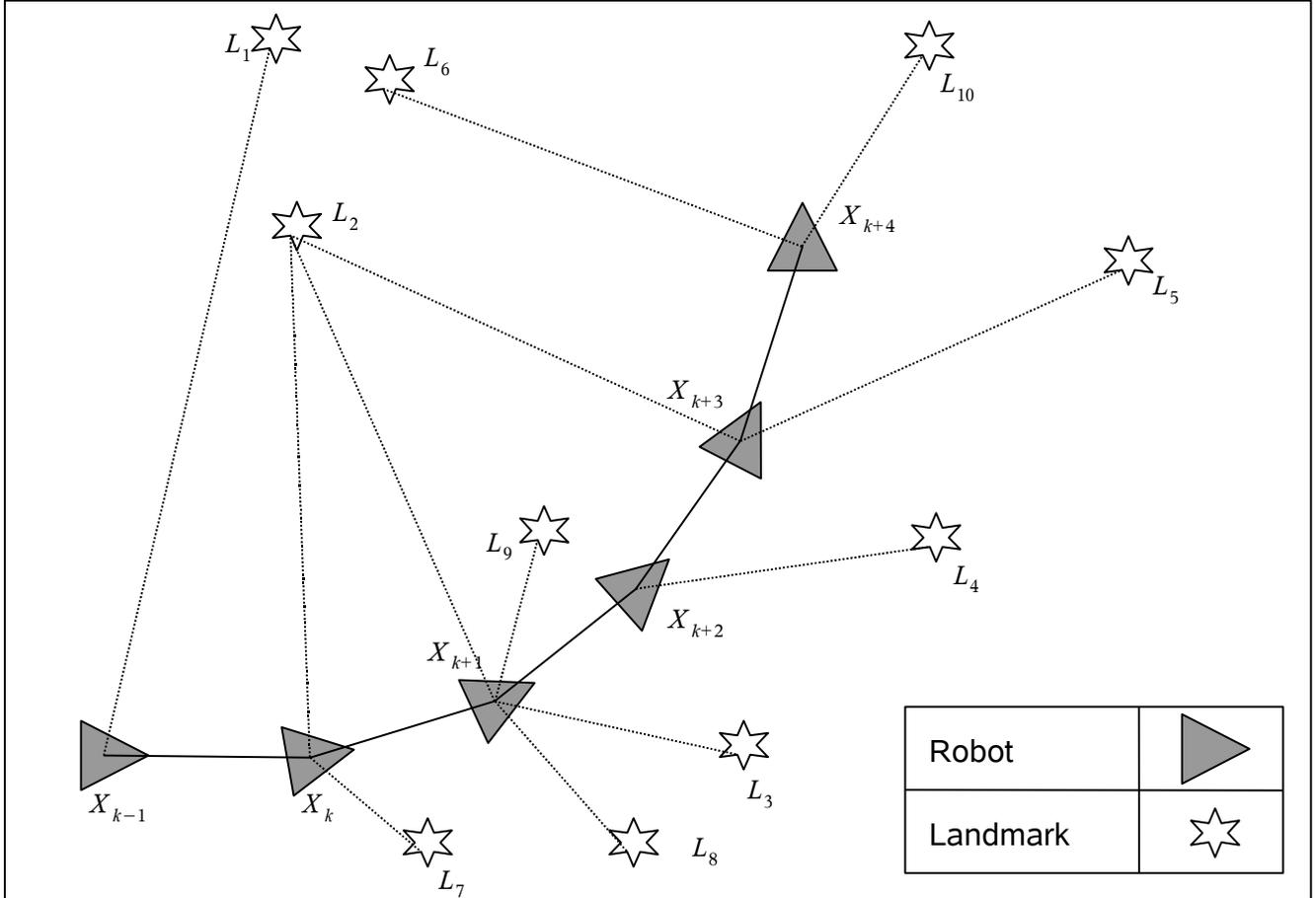
SLAM Einleitung

SLAM Übersichtsdiagramm



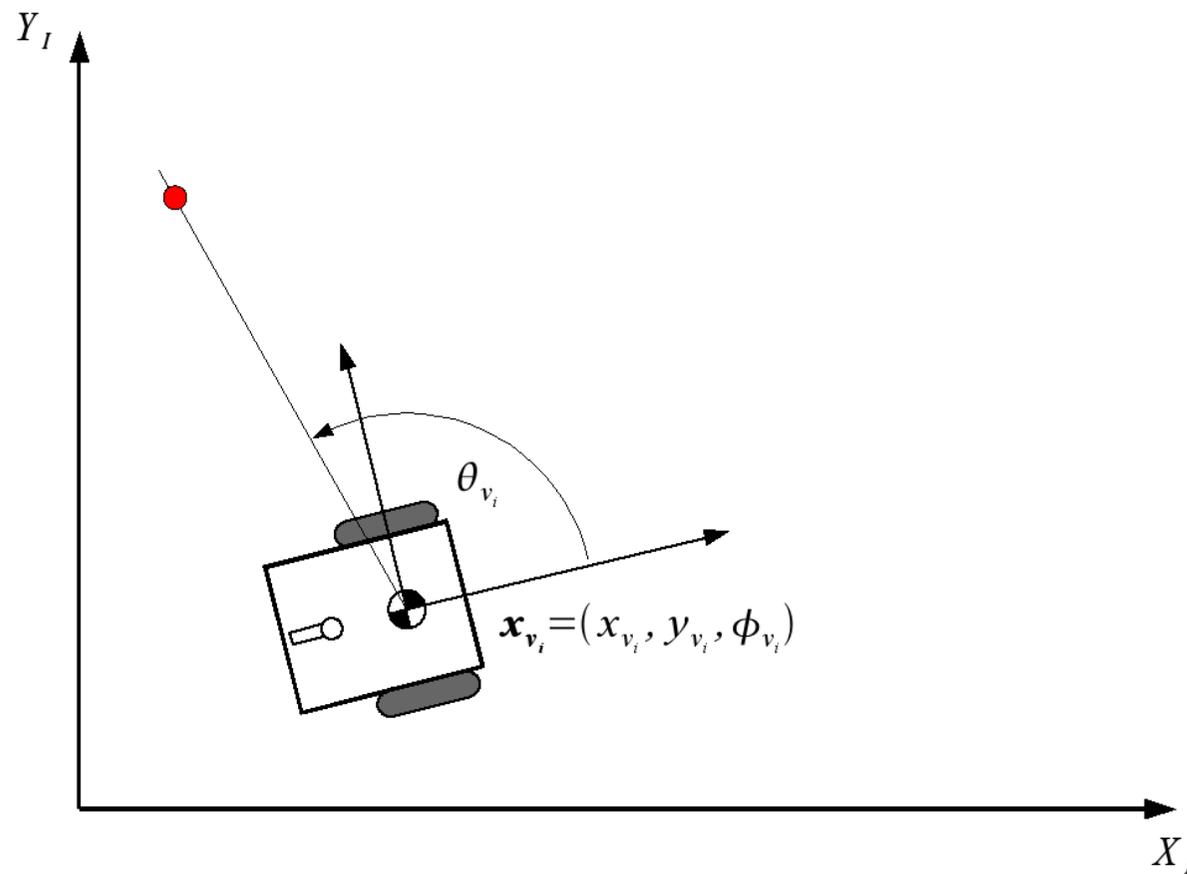
SLAM Einleitung

Landmark observation



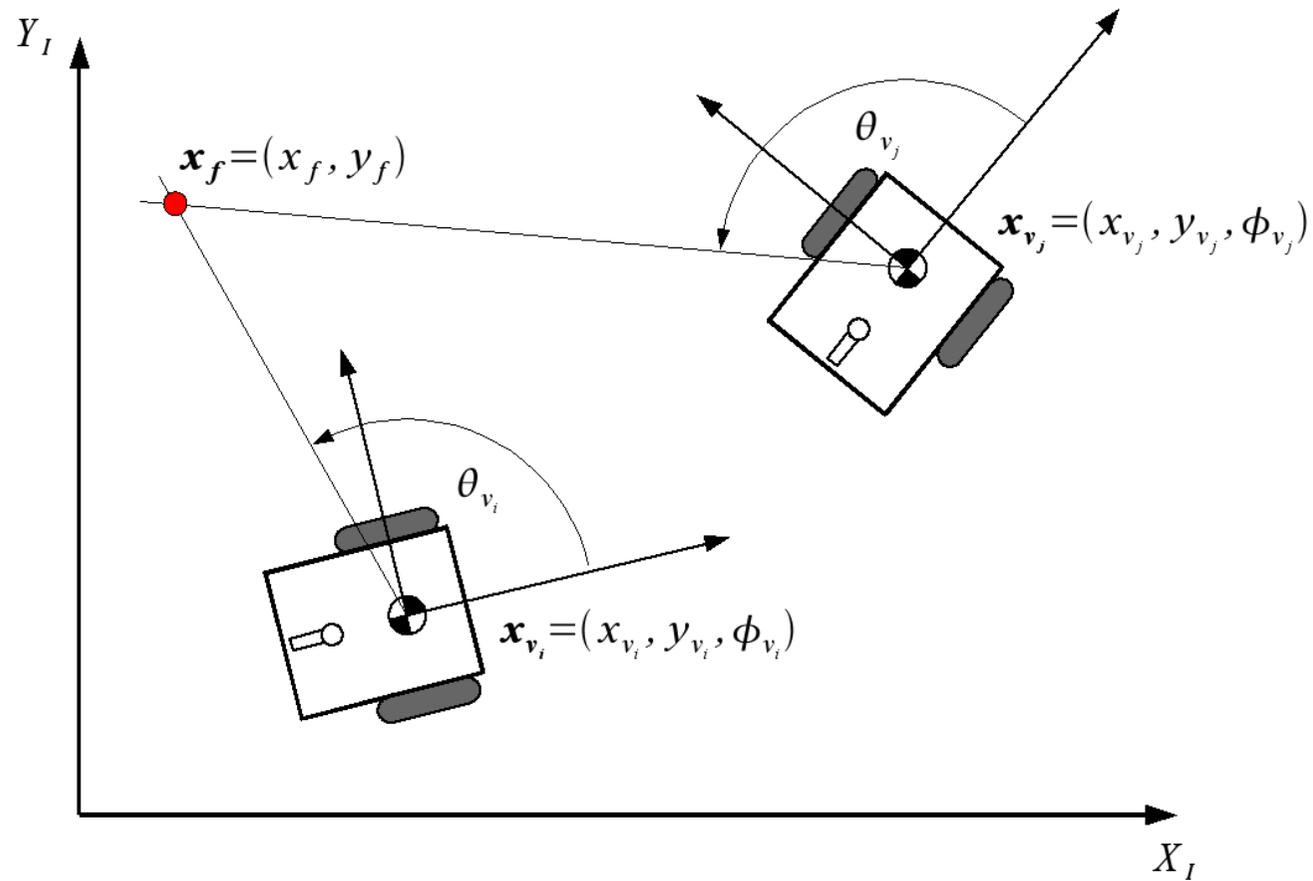
Bearing Only SLAM

Measurement Model



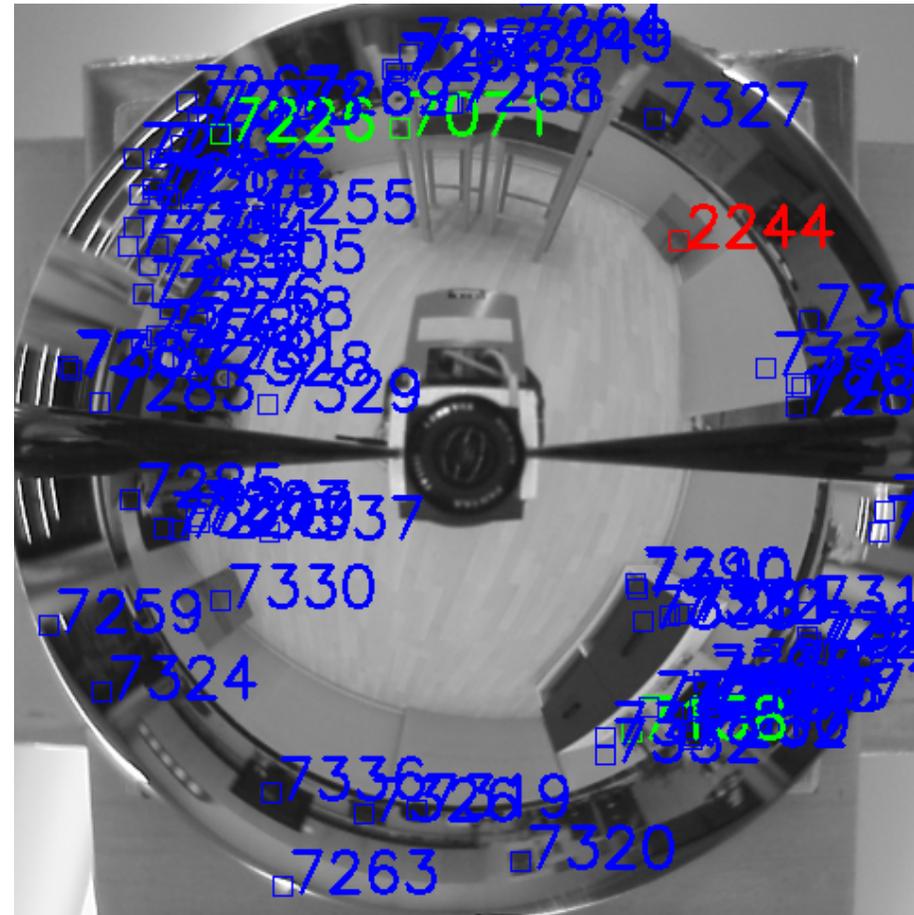
Bearing Only SLAM

Measurement Model



Landmarken

Omnicom





Bearing Only SLAM

Aufbau des EKF Zustandsvektor (Bailey [1])

$$\mathbf{x} = \left[\mathbf{x}_v^T, \mathbf{x}_{v_m}^T, \dots, \mathbf{x}_l^T, \mathbf{x}_{f_1}^T, \dots, \mathbf{x}_{f_n}^T \right]$$

state vector

$$\mathbf{x}_v = \left[x_v, y_v, \phi_v \right]^T$$

vehicle pose

$$\mathbf{x}_{v_i} = \left[x_{v_i}, y_{v_i}, \phi_{v_i} \right]^T$$

observation pose where not yet evaluated
measurements are available

$$\mathbf{x}_{f_i} = \left[x_{f_i}, y_{f_i} \right]^T$$

initialized landmarks





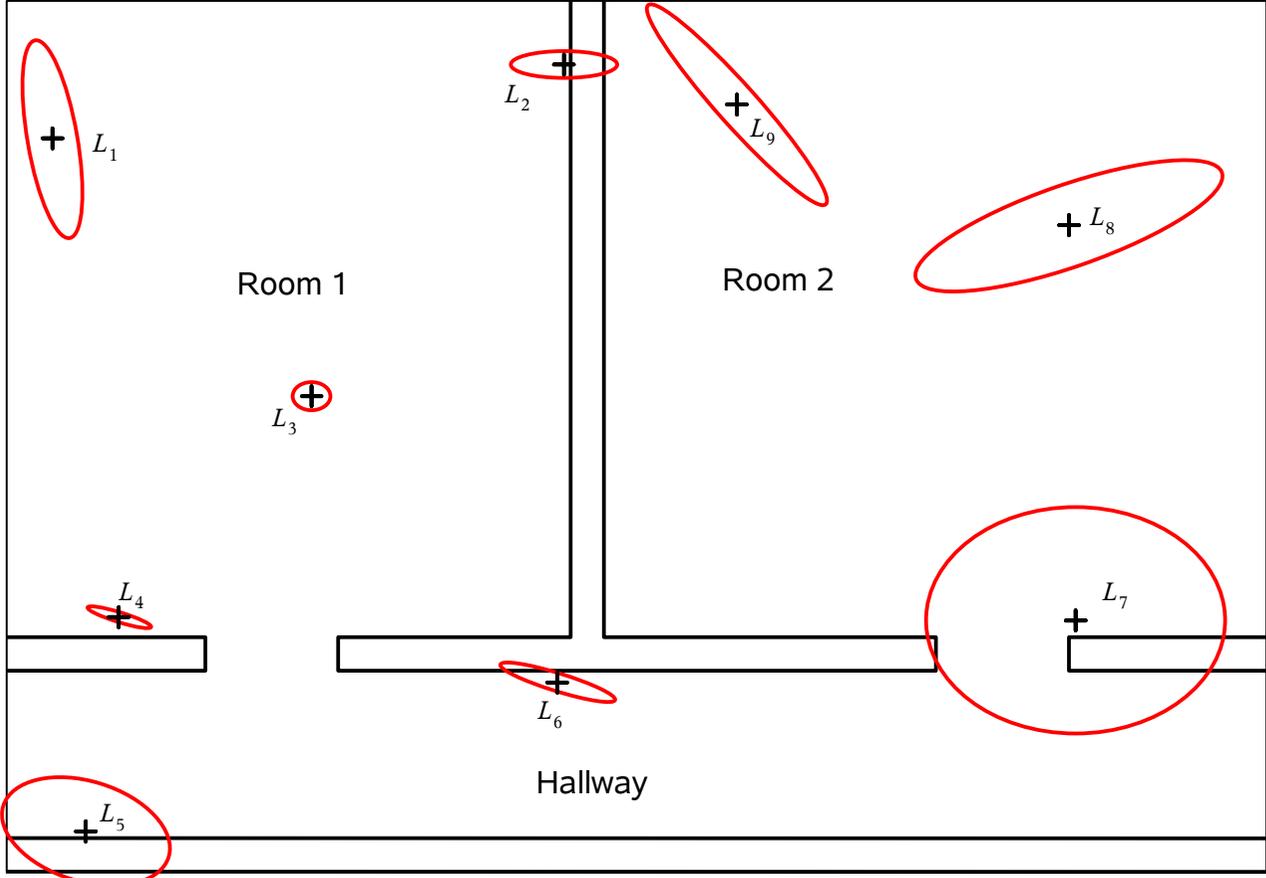
Problemstellung

- **Ziel:**
 - life-long SLAM
- **Problem:**
 - Wachstum des EKF-Zustandsvektor durch kontinuierliches hinzufügen von neuen Landmarken --> wachsender Ressourcenbedarf
- **Lösung:**
 - Entfernen von Landmarken mit geringem Nutzen für die Lokalisierung des Roboters



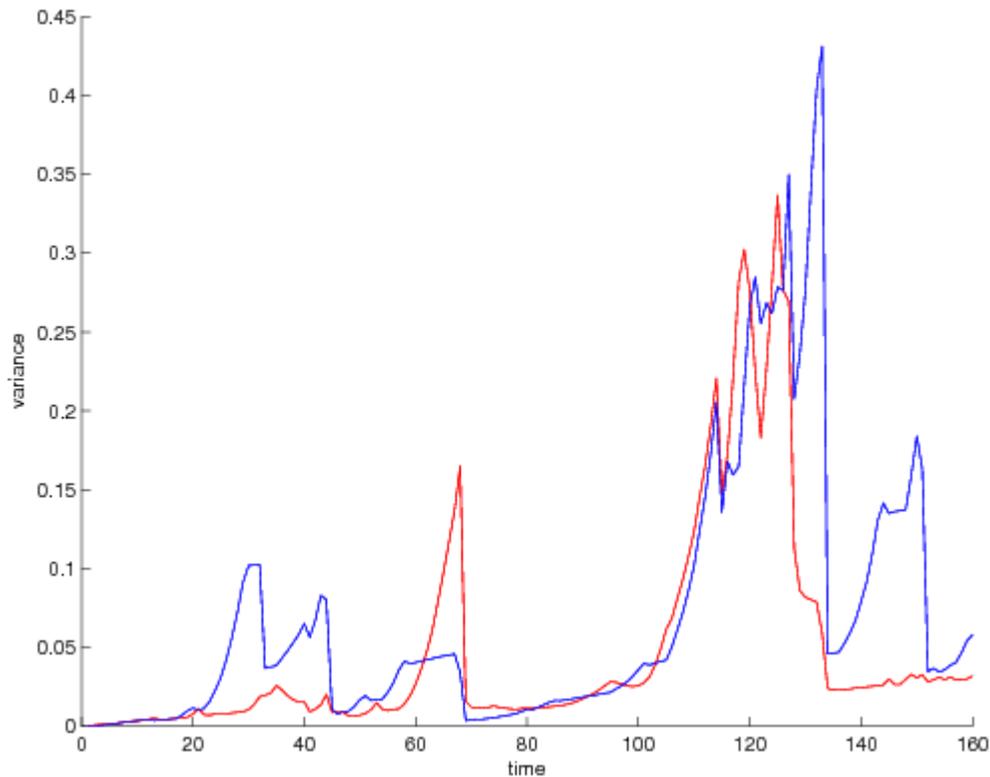
Lösungsansatz

Welche der Landmarken soll entfernt werden?

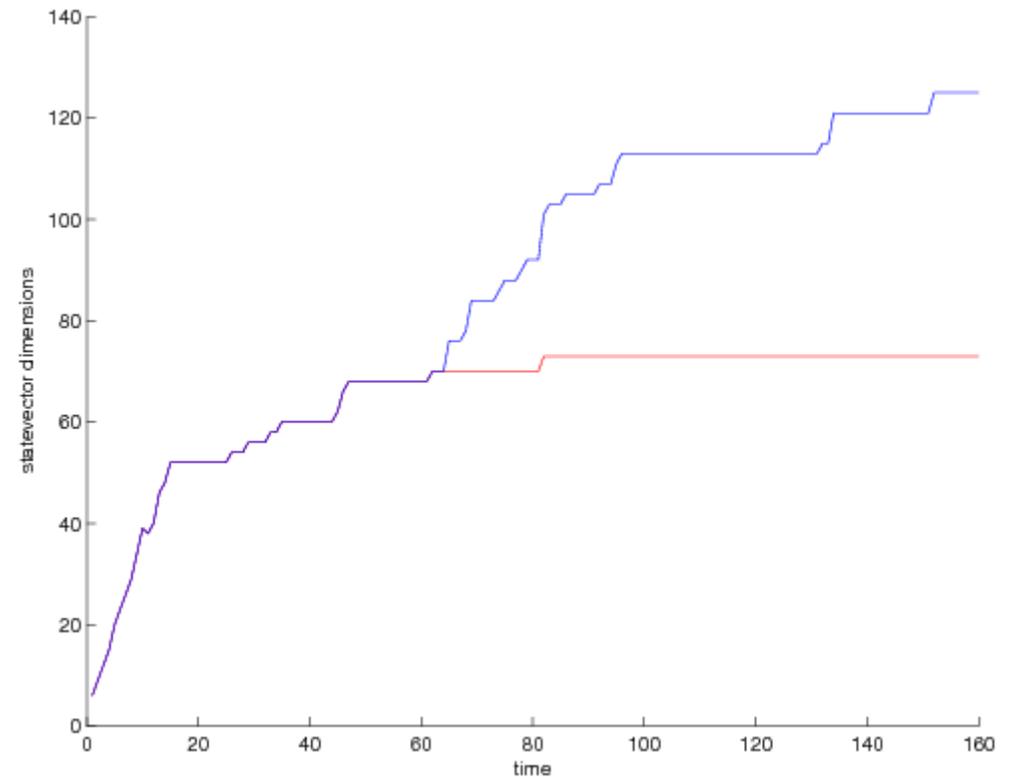


Ergebnis

Obwohl die Anzahl der Landmarken begrenzt wurde, ist eine Lokalisierung des Roboters weiterhin möglich



Positionsunsicherheit des Roboters



Dimension des Zustandsvektors

Ergebnis

Video: Bild der Omnicam mit eingezeichneten Landmarken



Ergebnis

Video: Roboter und Landmarken





servicerobotik

Autonome Mobile Serviceroboter

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit





Literatur

- [1] Bailey, T. (2003). Constrained Initialisation for Bearing-Only SLAM, Proceedings of the IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), pp. 1966-1971, Taipei, Taiwan

