



Technische
Universität
Braunschweig

INSTITUT FÜR **B**ETRIEBSSYSTEME
UND **R**ECHNERVERBUND

Prof. Dr.-Ing. L. Wolf | Prof. Dr.-Ing. M. Beigl | Prof. Dr. S. Fekete



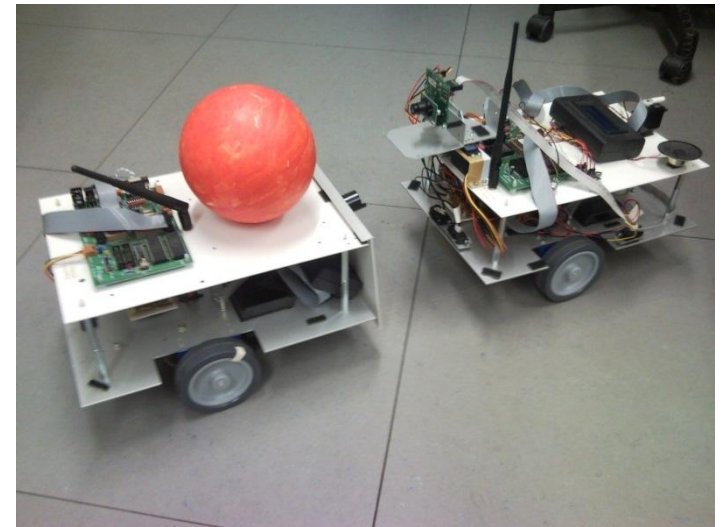
Programmierung verteilter eingebetteter Systeme

Sergey Kovalev, Matthias Meine, Julian Timpner

Idee: Konvoibildung

Konvoibildung (engl. „Platooning“) von Fahrzeugen

- Ferngesteuertes Führungsfahrzeug
- Automatisch folgendes Zweitfahrzeug
 - Kameratracking und Abstandssensoren



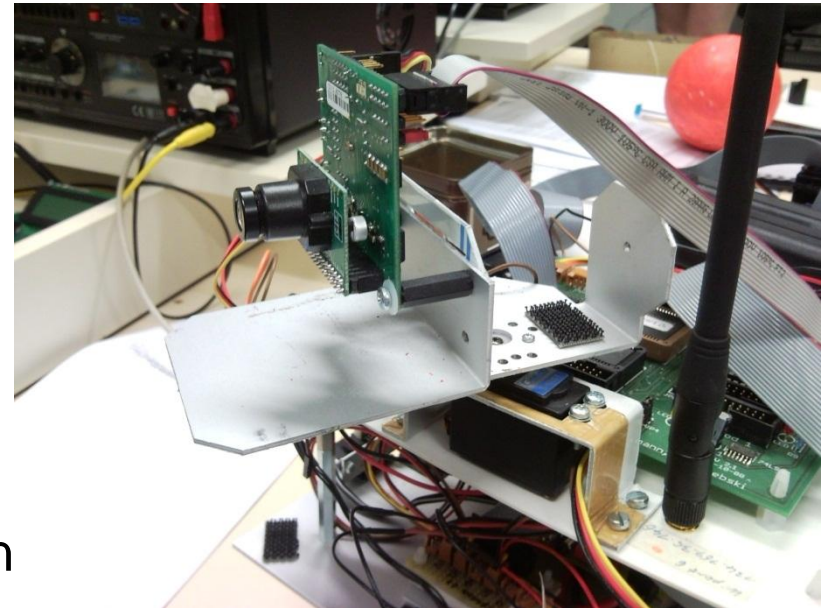
Führungsfahrzeug

- Fernsteuerung mittels COM-Port und WLAN-Forwarding
- WASD-Steuerung plus Ansteuerung einzelner Räder
- Markierung für Tracking durch Folgefahrzeug
 - Alternative 1: LEDs
 - Alternative 2: roter Ball



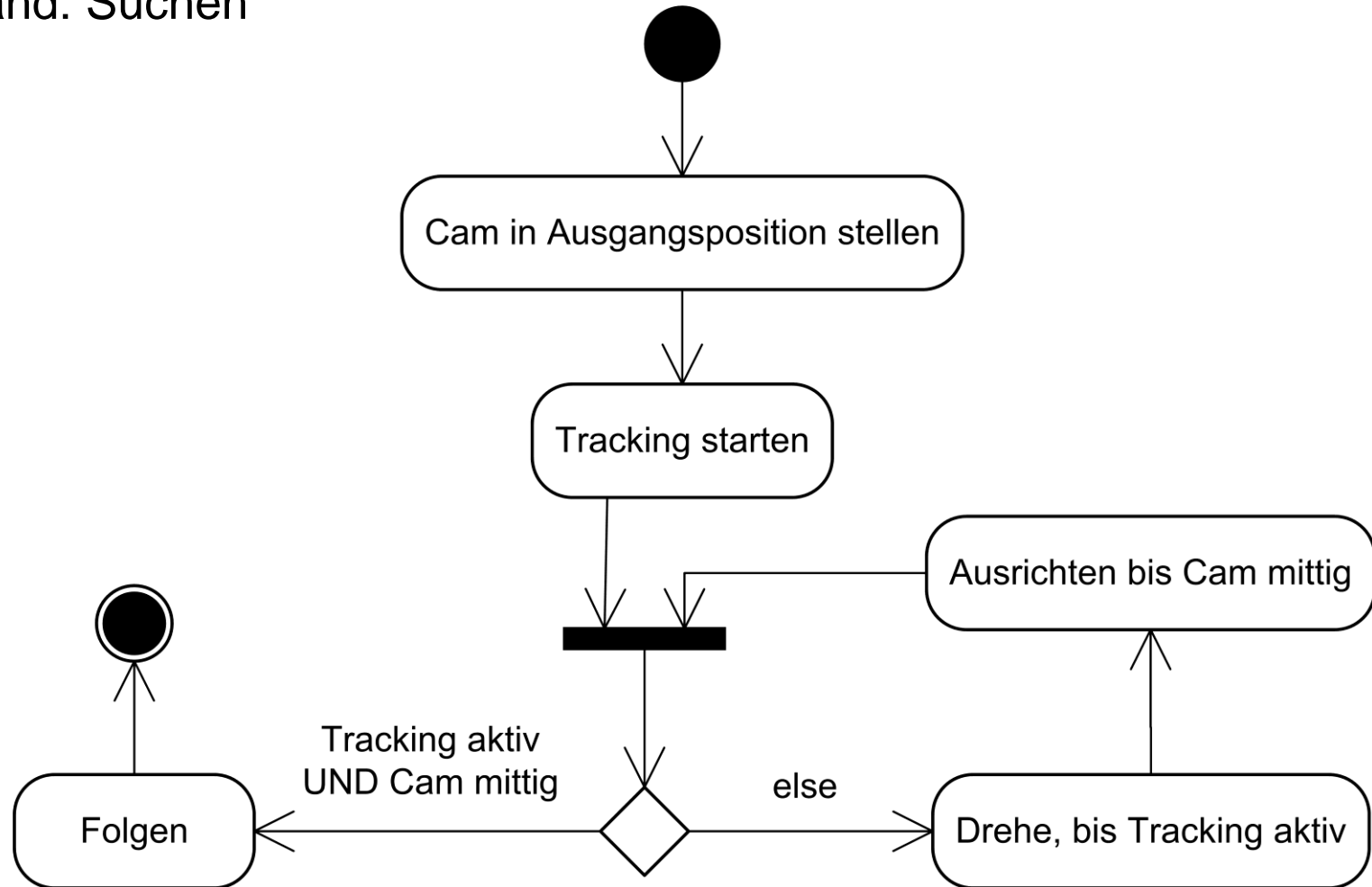
Folgefahrzeug

- Ausgestattet mit Kamera CMUcam2
 - Horizontal drehbar gelagert
 - Servoansteuerung
 - Automatische Trackingfunktion für Farbwerte
- Digitale und analoge Abstandssensoren
 - 10-80 cm



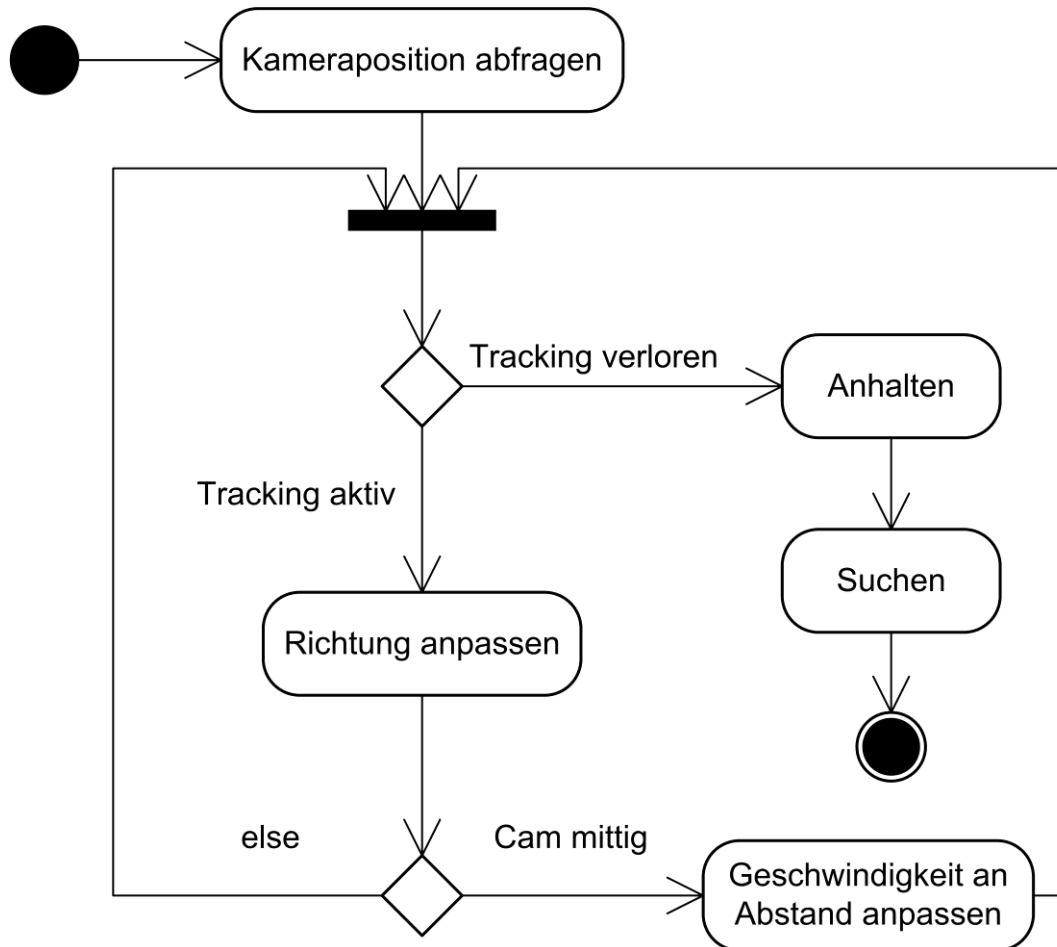
Algorithmus Folgefahrzeug

Zustand: Suchen



Algorithmus Folgefahrzeug

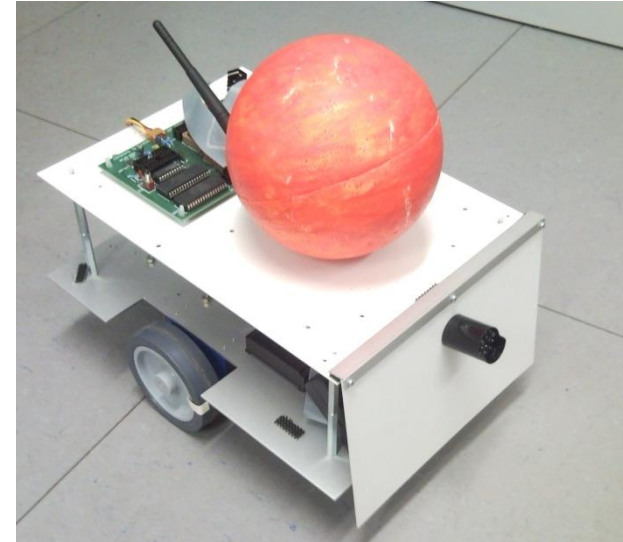
Zustand: Folgen



Schwierigkeiten

Tracking

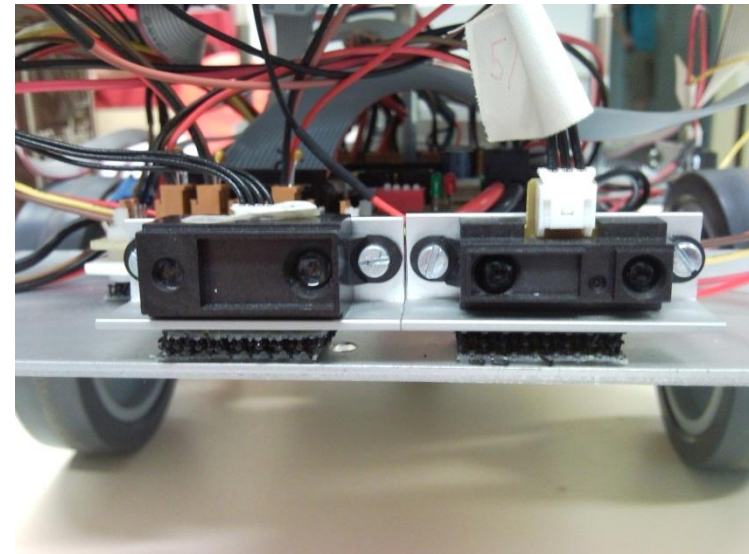
- LED
 - Direkte Einstrahlung; überstrahlt; wird als weiß erkannt
 - Gerichtet; keine Abstrahlung zur Seite
- Roter Styroporball
 - Kein perzeptuelles Farbmodell der Kamera
 - Erkannte Farbe stark von Beleuchtung abhängig
 - Großer Toleranzbereich notwendig (R: 120-240, ursprünglich 170-200)
 - Damit aber umgebungsabhängig



Schwierigkeiten

Abstand

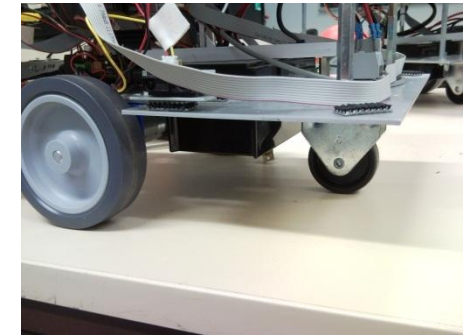
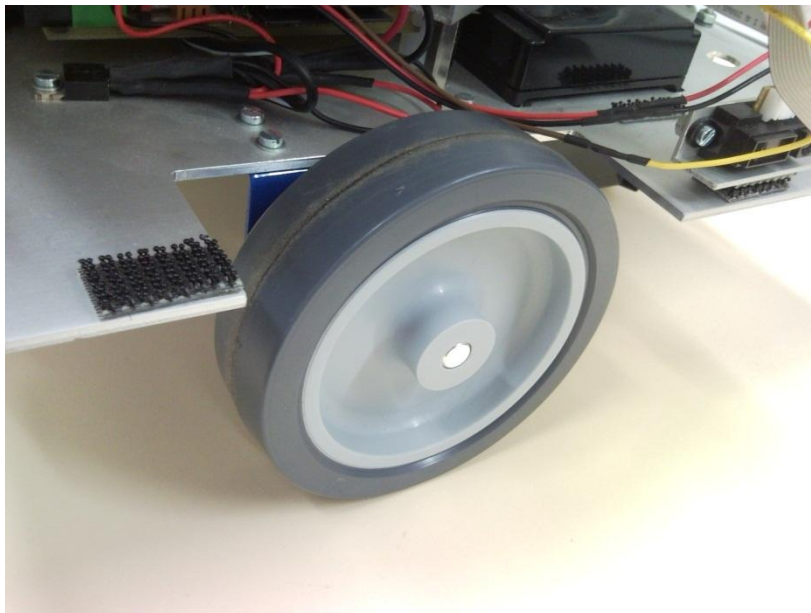
- Angaben in den Datenblättern ungenau
- Daher manuelle Kalibrierung der Sensoren auf Messstrecke
- Dennoch starke Schwankungen in den Messwerten
 - insb. bei geringen Abständen
- Kombination von analogem und digitalem Sensor
 - Mittelung der Werte
 - Haltsignal bei zu großem Unterschied



Schwierigkeiten

Radhaftung

- Räder drehen auf glattem Boden leicht durch
- Motoren haben bei geringen Geschwindigkeiten wenig Kraft
- Daher schwierig, angemessene Geschwindigkeiten zu wählen



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Für Interessierte: Demo

