



Universität Bremen

Probabilistische Selbstlokalisierung in Routengraphen

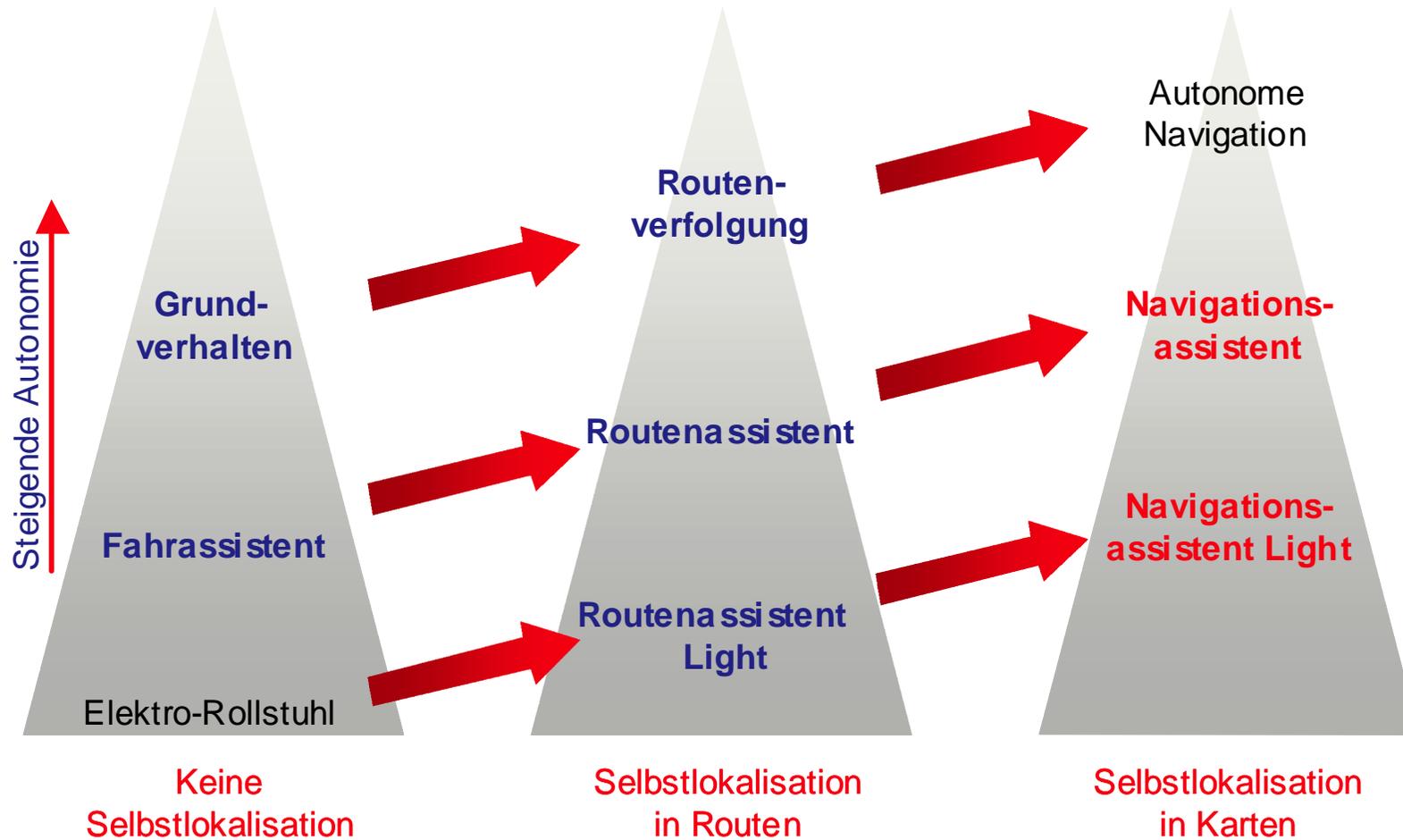
Thomas Röfer
Axel Lankenau

Bremer Institut für Sichere Systeme
Technologiezentrum Informatik

DFG-Schwerpunktprogramm Raumkognition



Überblick über Bremer Teilprojekt





Szenario: Routenassistent

Akustische Instruktionen

Bitte biegen Sie gleich rechts ab



Bedienfeld

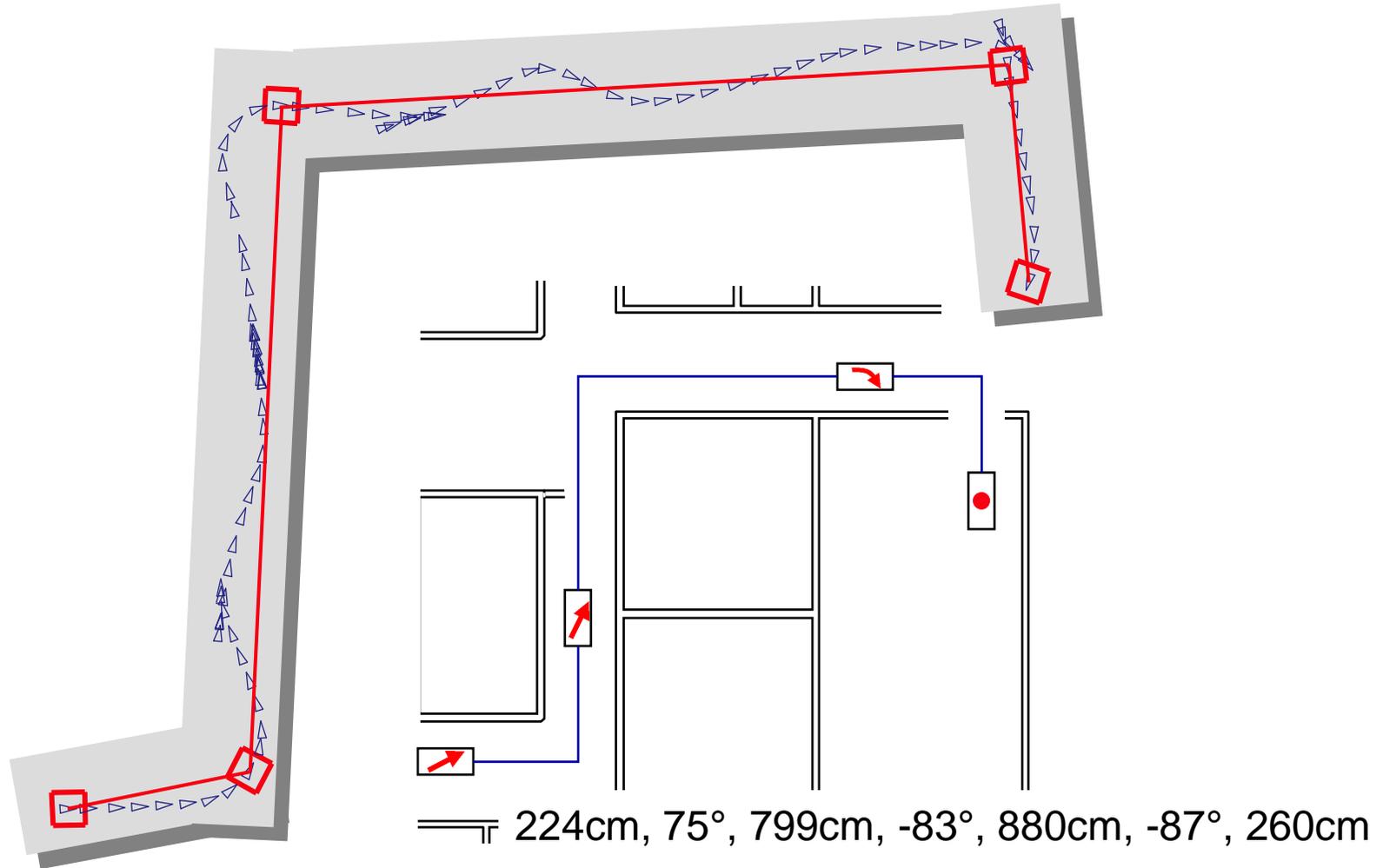


Visuelle Instruktionen



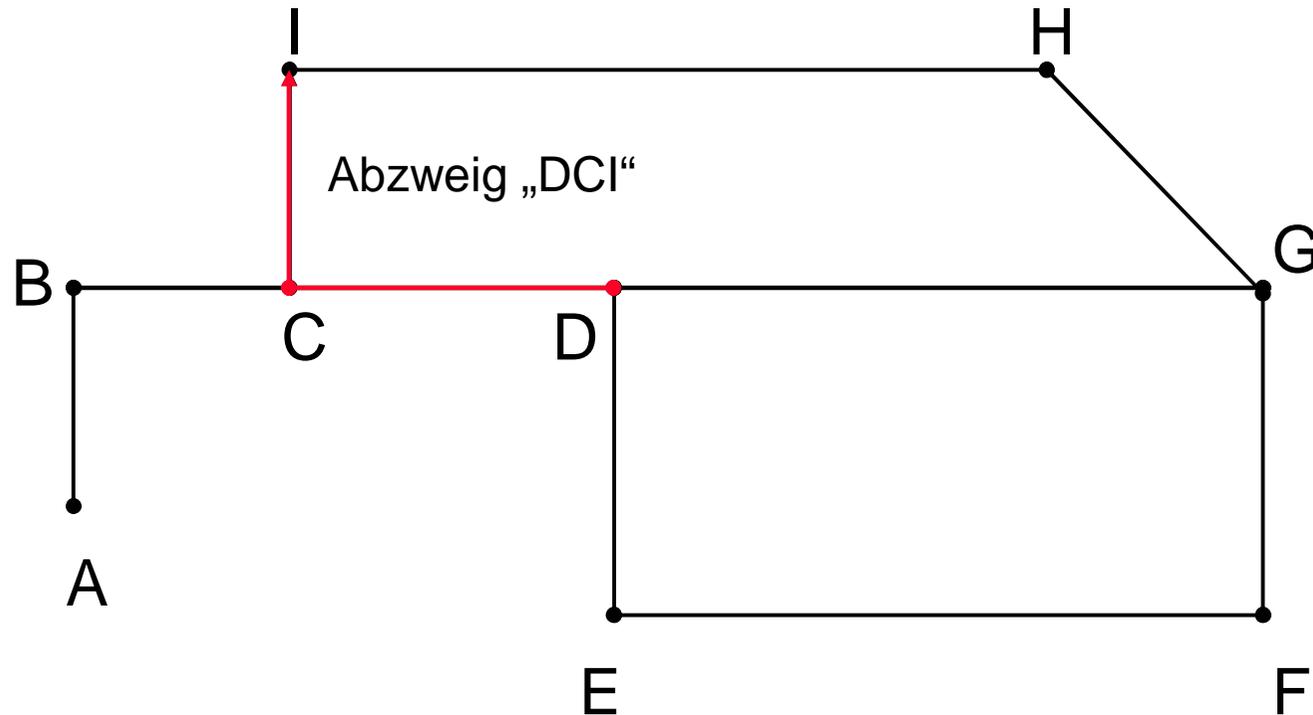


Generalisierung



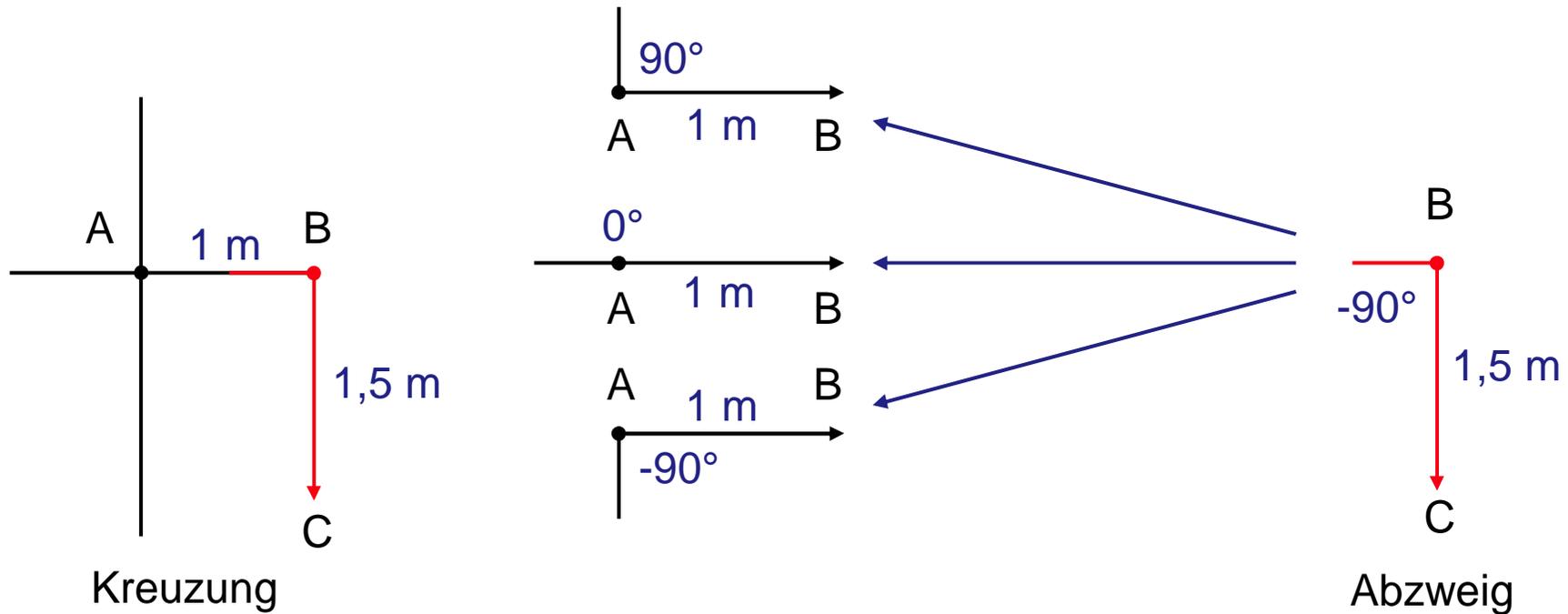


Routengraph – Grundidee



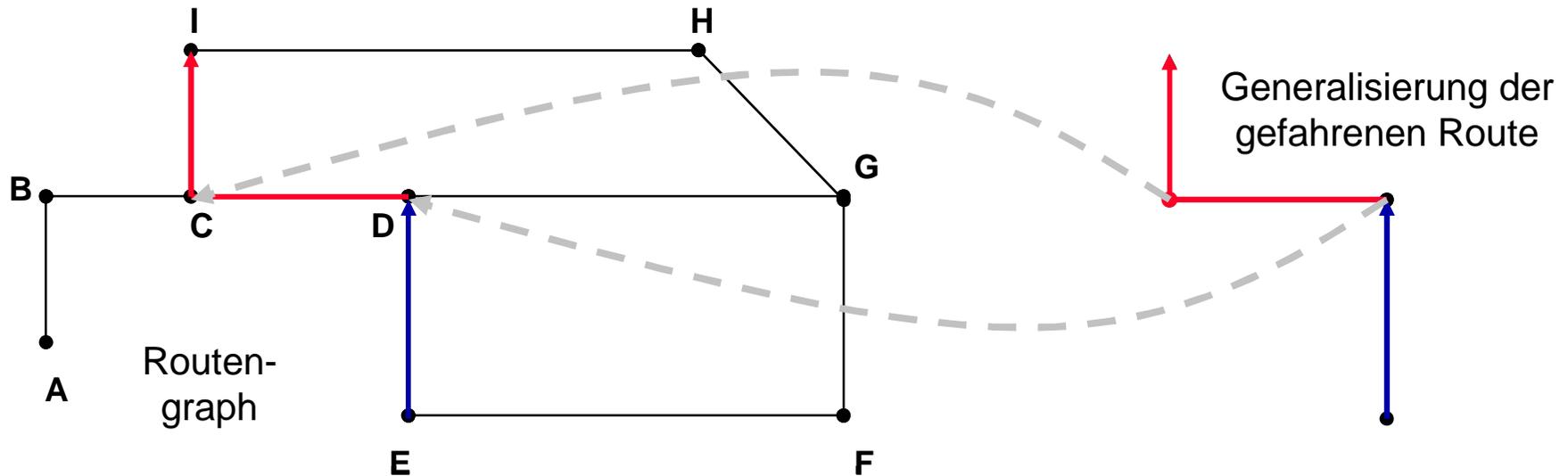
Routengraph – Abzweige

- ▶ Winkel
- ▶ Länge der ausgehenden Strecke
- ▶ Liste der eingehenden Abzweige



Induktiver Ansatz

- ▶ Idee: Zuordnung von Routen-Ecken zu Graph-Knoten
- ▶ Zweiteilige Zuordnung
 - ▶ Ecke passt auf Abzweig
 - ▶ Rest der generalisierten Route passt bis zum Abzweig



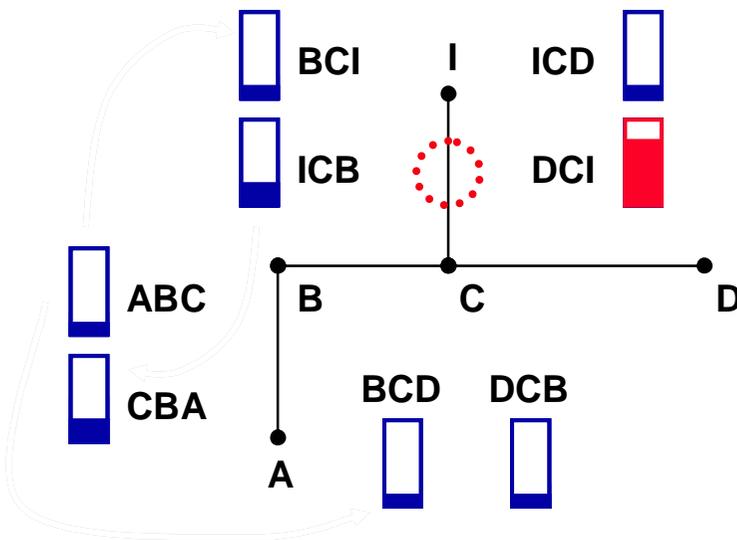
Probabilistische Selbstlokalisierung

► Kriterien

- Passqualität der bisherigen Route
- Winkelähnlichkeit
- Segmentähnlichkeit



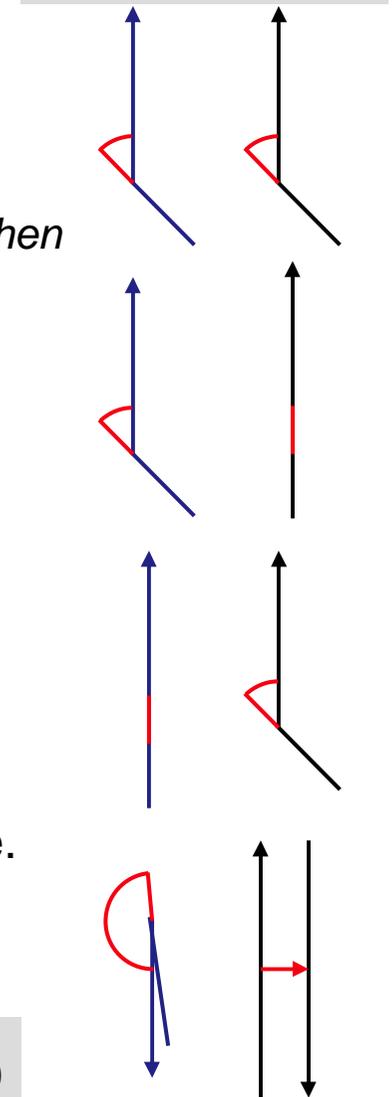
► Inkrementelle Anpassung der Aufenthaltswahrscheinlichkeiten



- Aufenthaltswahrscheinlichkeit
- Ausgangsbasis: Gleichverteilung
- Regelmäßige Update-Schritte
- Bei Bedarf Weiterpropagierung
- Hypothese über Roboterposition (Abzweig, Abstand)

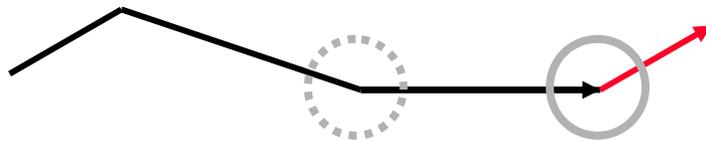
Ecken passen – Möglichkeiten

- ▶ **Unterscheidung von Wahrscheinlichkeiten dafür, dass**
 - ▶ die vorher generalisierte Ecke wirklich vorhanden war, ...
 - ▶ *Eckwinkel hat Ähnlichkeit zu Winkel eines Abzweigs im Routengraphen*
 - ▶ ... die vorher generalisierte Ecke irrtümlich erkannt wurde, ...
 - ▶ *Eckwinkel hat Ähnlichkeit zu 0°*
 - ▶ ... eine Ecke übersehen wurde, ...
 - ▶ *Winkel der Abzweige im Routengraphen haben Ähnlichkeit zu 0°*
 - ▶ ... an der vorher generalisierten Ecke im Gang gewendet wurde.
 - ▶ *Eckwinkel hat Ähnlichkeit zu 180°*

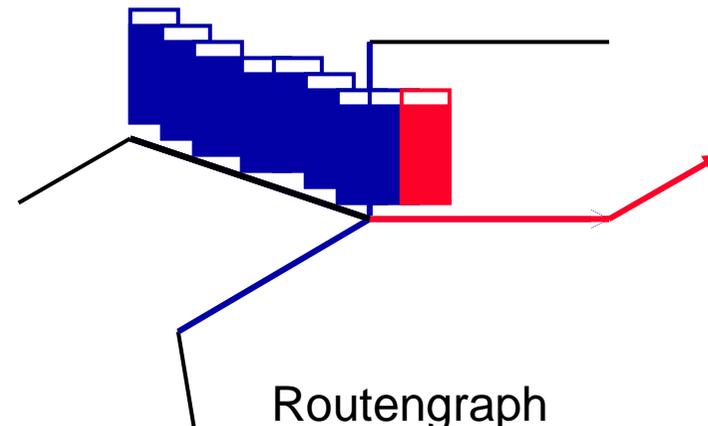


Weiterpropagierung

- ▶ **Initiiert nach Erkennen einer Ecke in der gefahrenen Route**
- ▶ **Anpassung der Hypothesen**
 - ▶ Wechsel in neuen Abzweig
 - ▶ *Kandidatensuche unter den Vorgängern*
 - ▶ Verbleib im selben Abzweig
 - ▶ *Annahme: Generalisierte Ecke existiert in der Realität nicht*

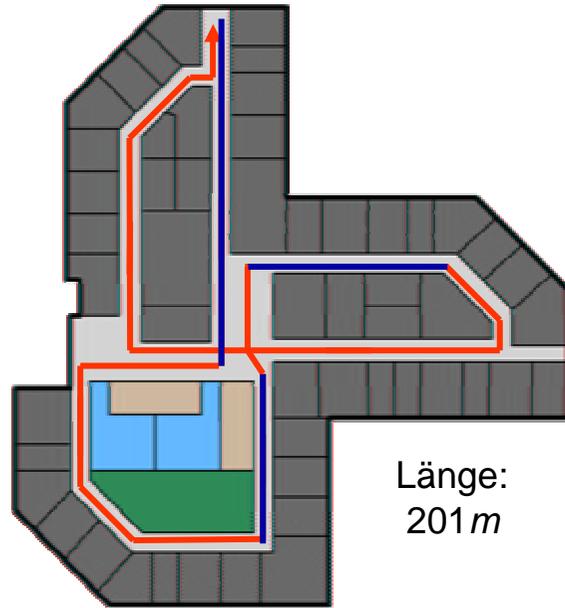


Route

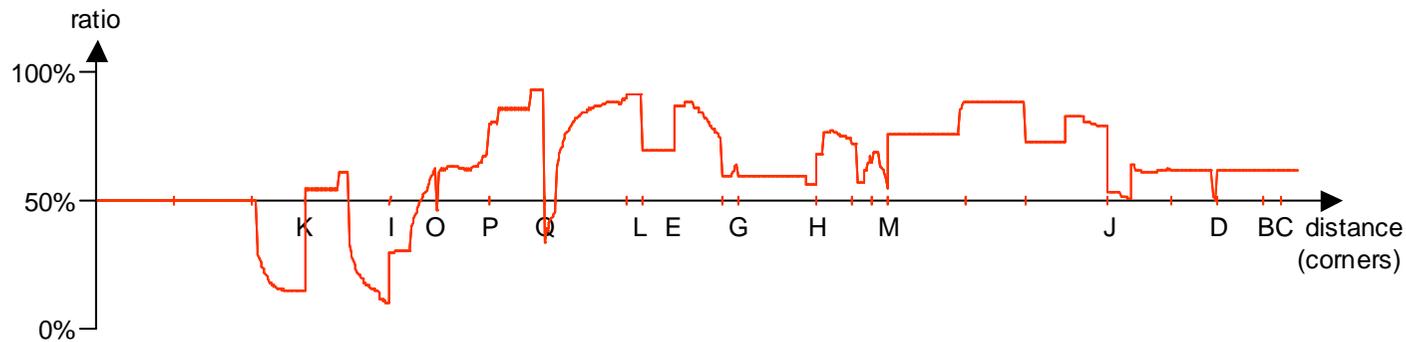
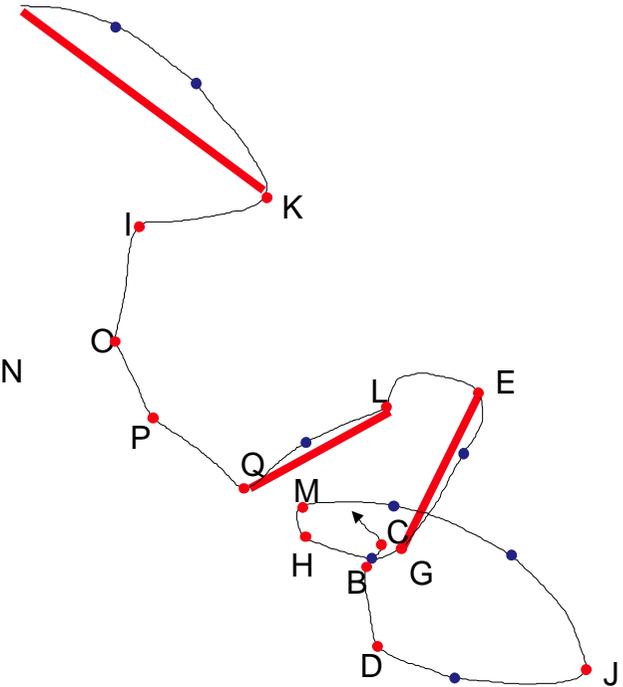
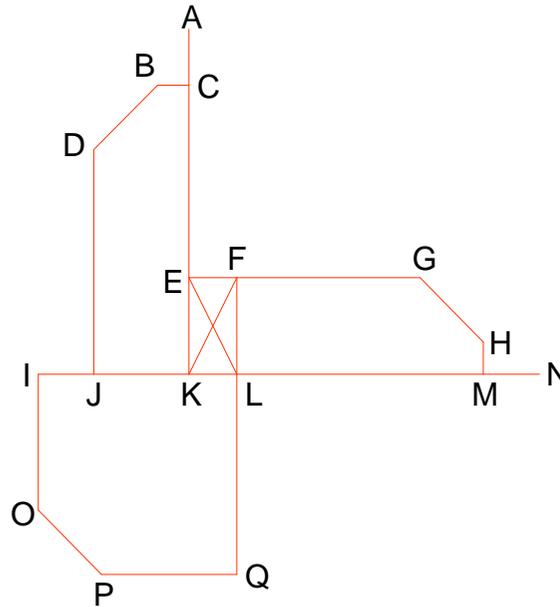


Routengraph

Ergebnisse – Route 1

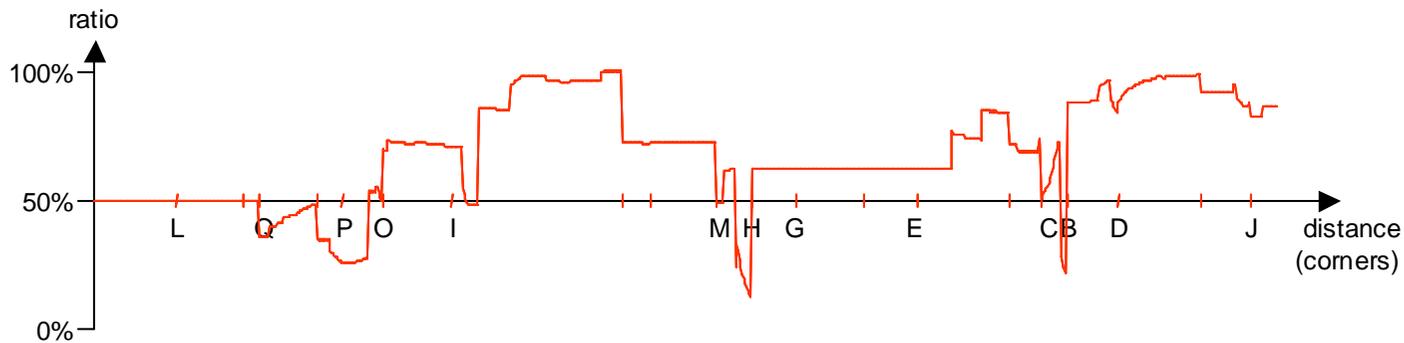
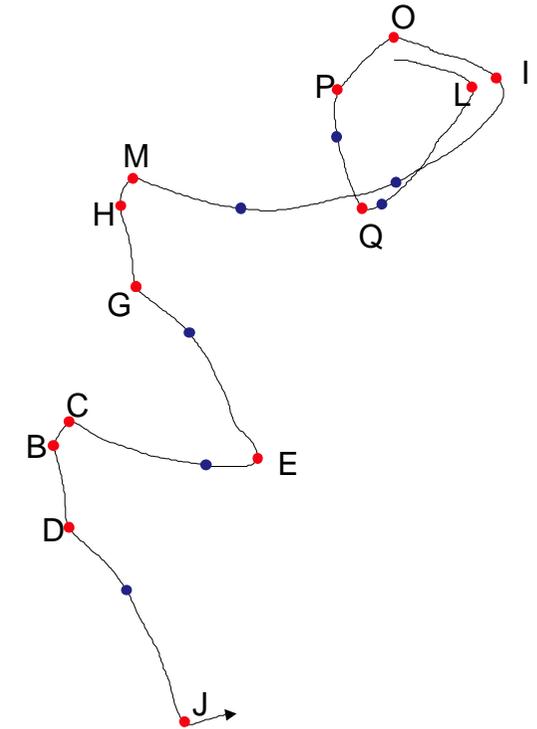
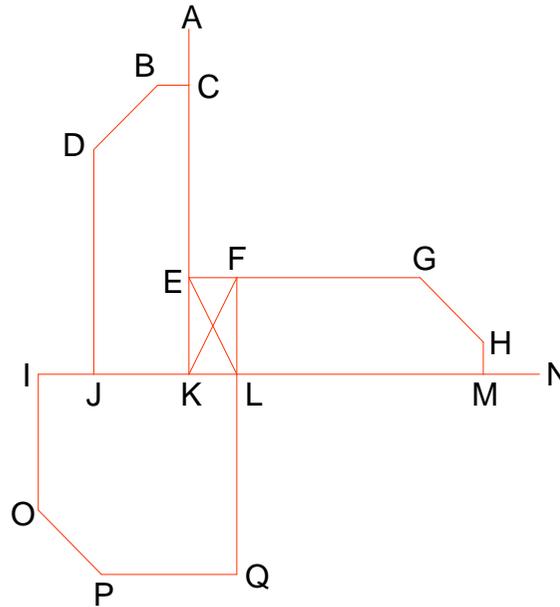
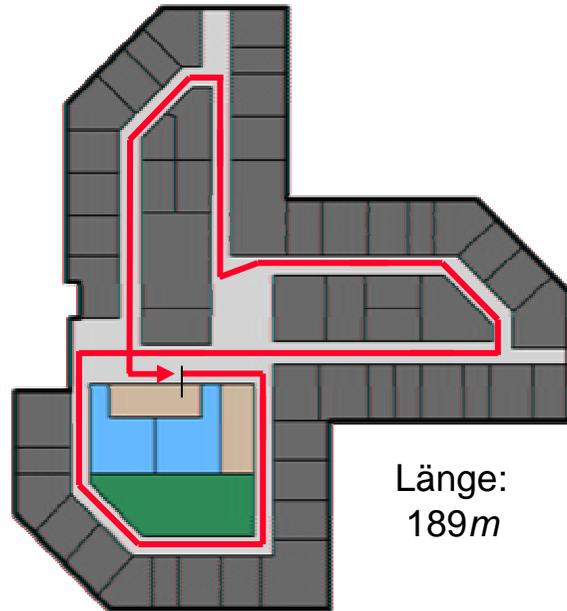


Länge:
201m



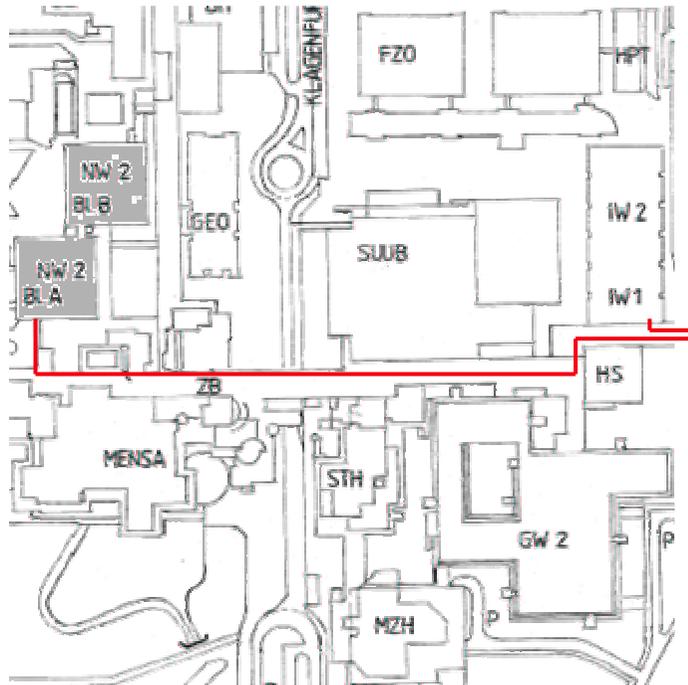


Ergebnisse – Route 2





Navigation im Innen und Außenraum

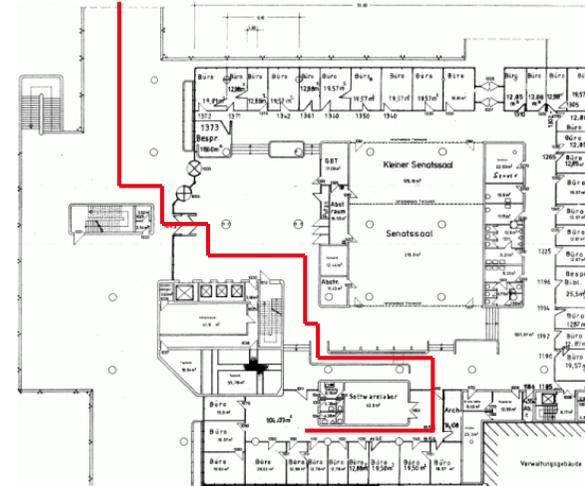
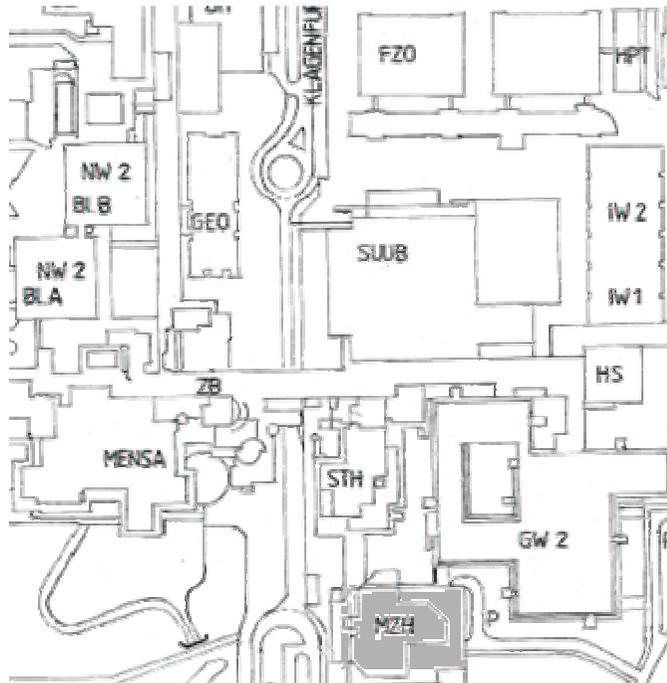


► Gebäudekomplex: NW 2





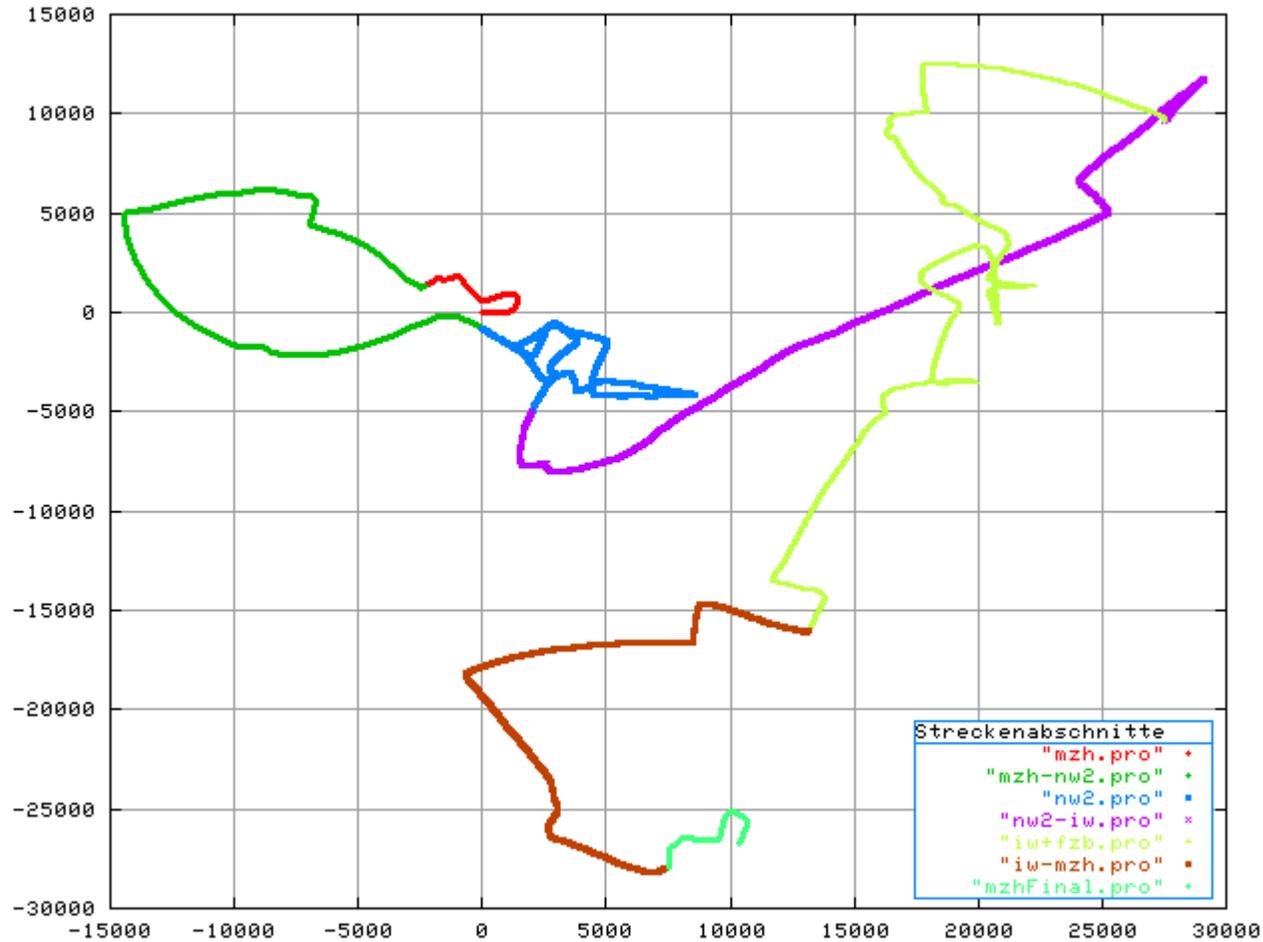
Navigation im Innen und Außenraum



- ▶ **Gebäude: Mehrzweckhochhaus**
- ▶ **Gesamtstreckenlänge 2176 m**



Innen/Außenraum – Odometrie Daten

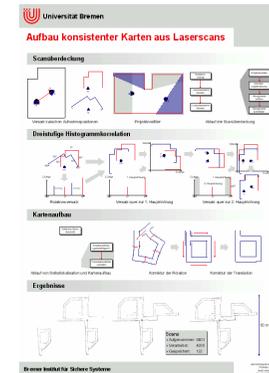




Innen/Außenraum – Laserscan-Karte



400 m



Poster

Ausblick des Bremer Teilprojekts

▶ Routengraphen

- ▶ Übersehene Ecken
- ▶ Automatische Graphakquisition
- ▶ Anreicherung durch Landmarken

▶ Navigation

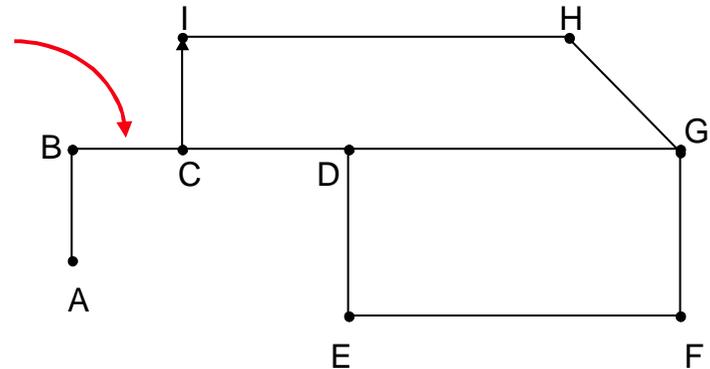
- ▶ Erweiterte Grundverhalten
- ▶ Navigation im Außenraum

▶ Mensch-Maschine-Schnittstelle

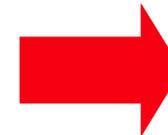
- ▶ Spracheingabe
- ▶ Force-Feedback-Joystick

▶ RoboCup

- ▶ Erstellung eines Weltmodells



Aibo-Sicht



Übersicht