



Universität Bremen

Konsistente Karten aus Laserscans

Thomas Röfer

Bremer Institut für Sichere Systeme
Technologie-Zentrum Informatik (TZI)

Universität Bremen

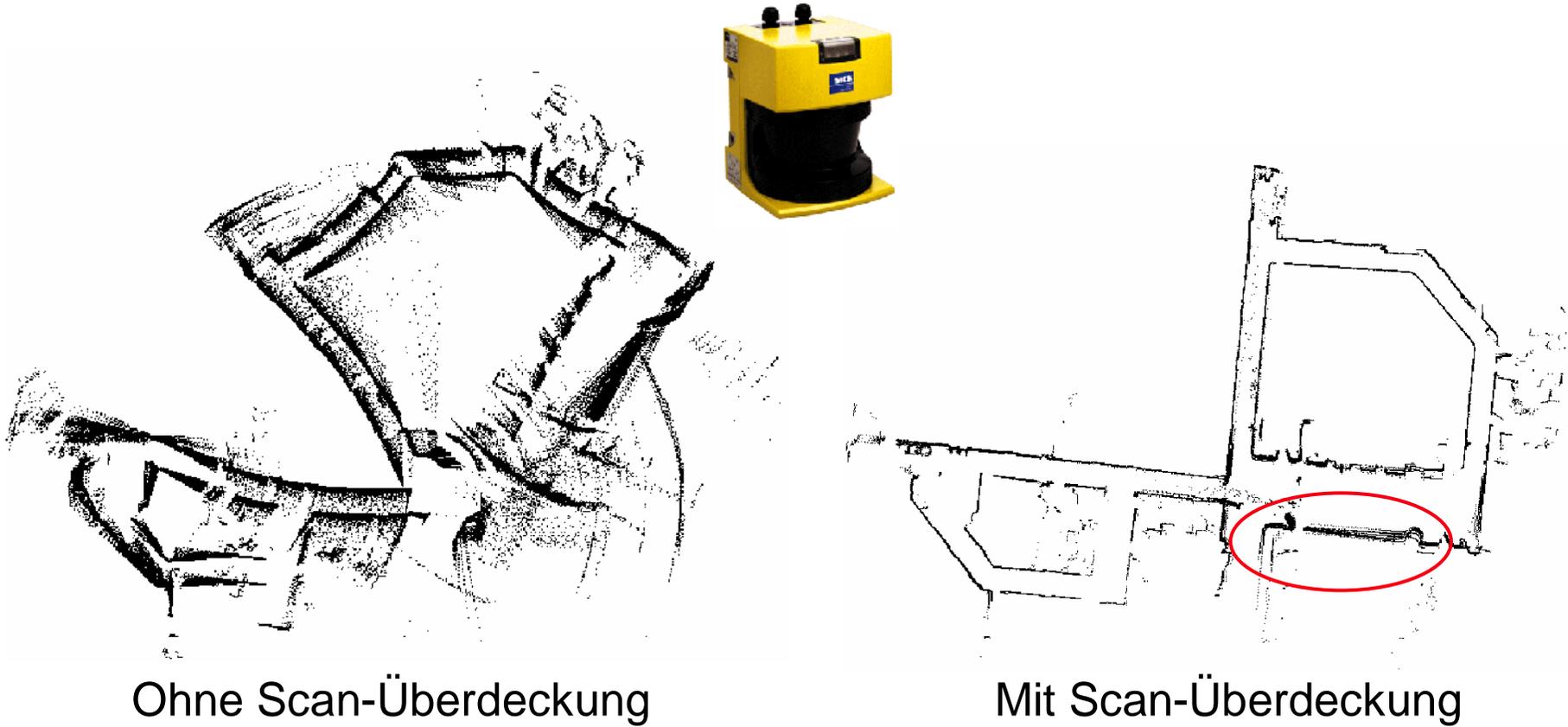
Gliederung

- ▶ **Motivation**
- ▶ **Scanüberdeckung**
 - ▶ Grundidee
 - ▶ Bestimmung des Versatzes in drei Dimensionen
- ▶ **Kartenaufbau & Selbstlokalisierung**
 - ▶ Odometrie vs. Scan-Überdeckung
 - ▶ Kartenrepräsentation
 - ▶ Ansatz
 - ▶ Herstellung der Konsistenz
 - ▶ Beispiele
- ▶ **Zusammenfassung und Ausblick**



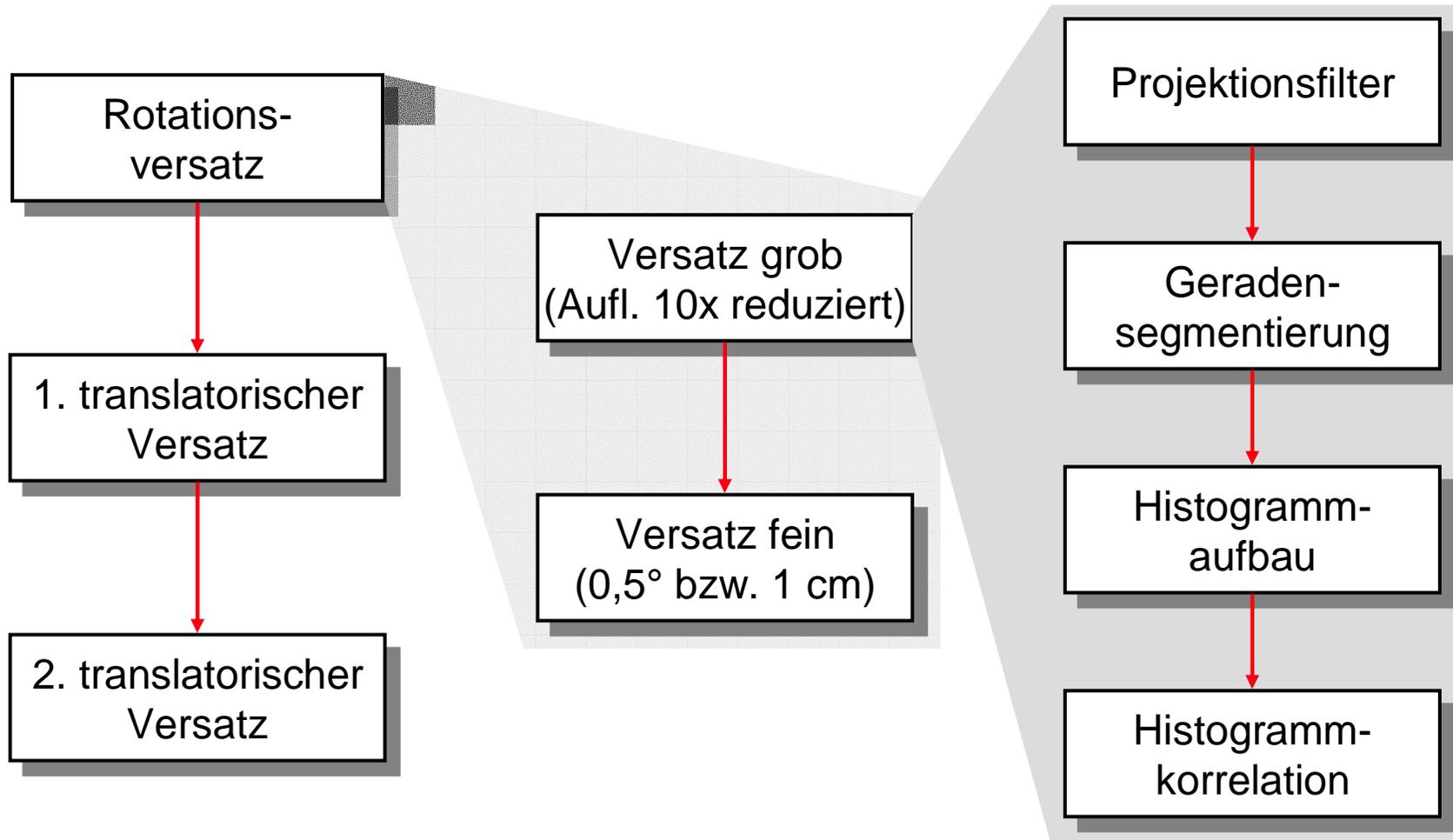


Motivation

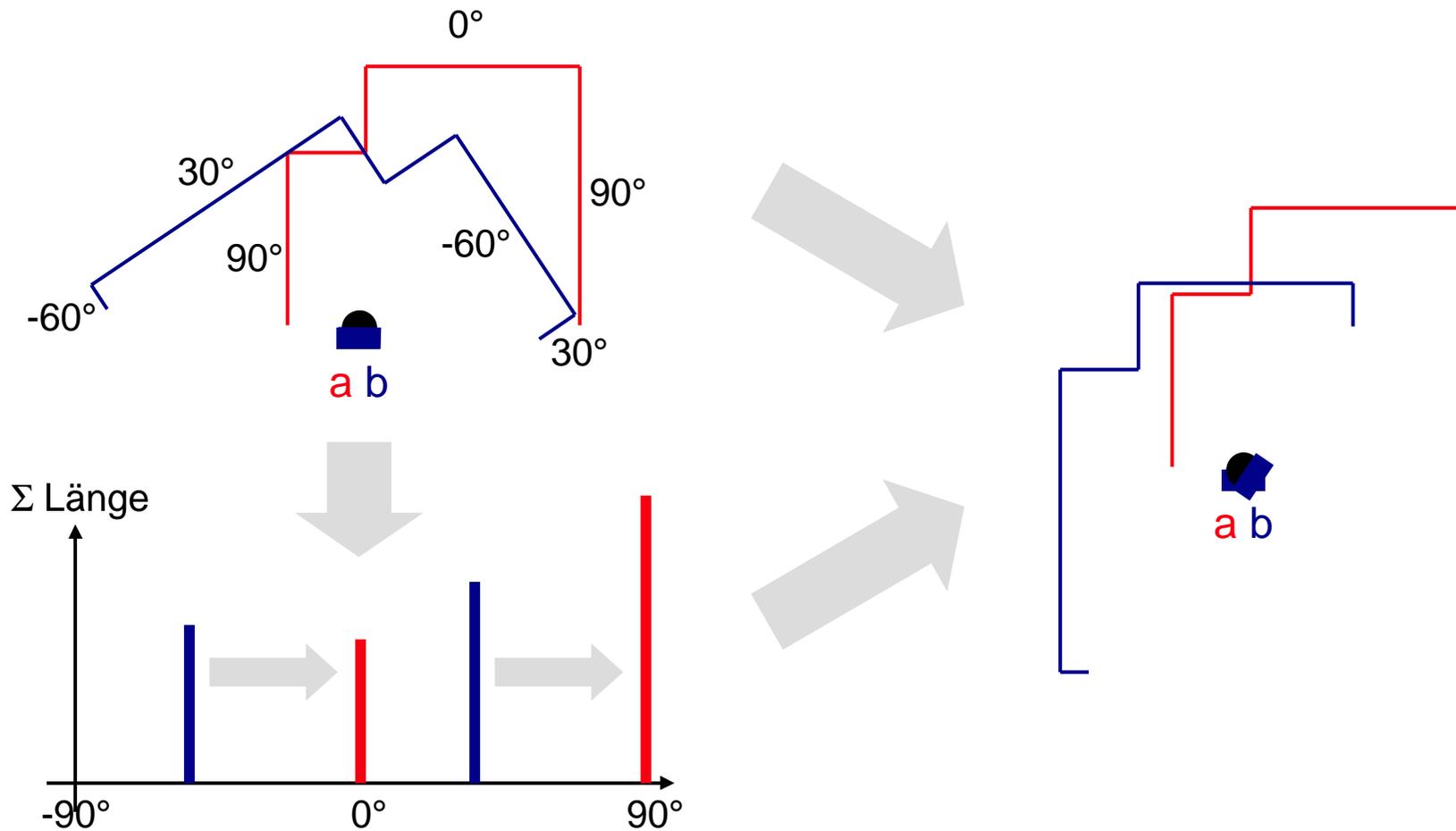




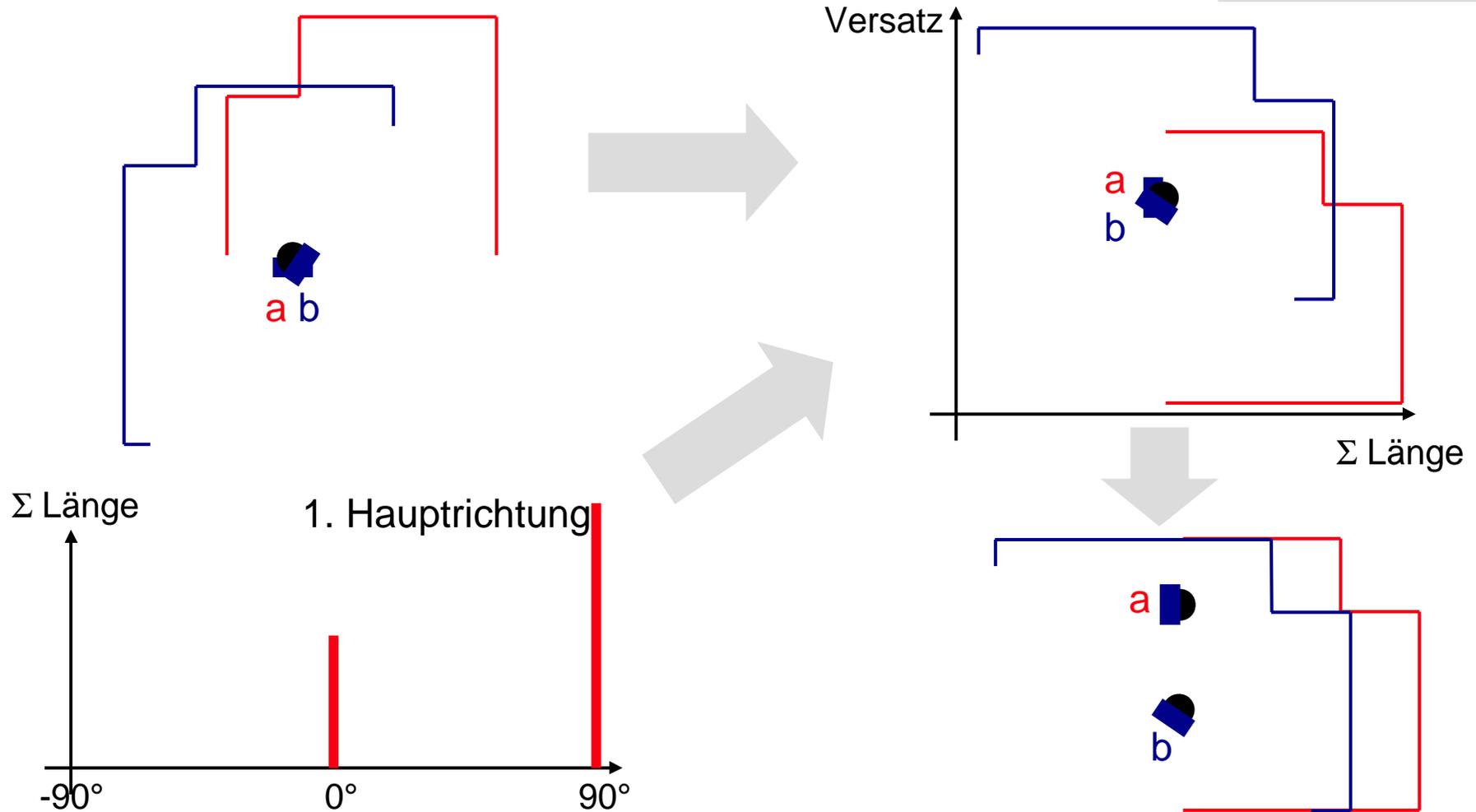
Verfahren



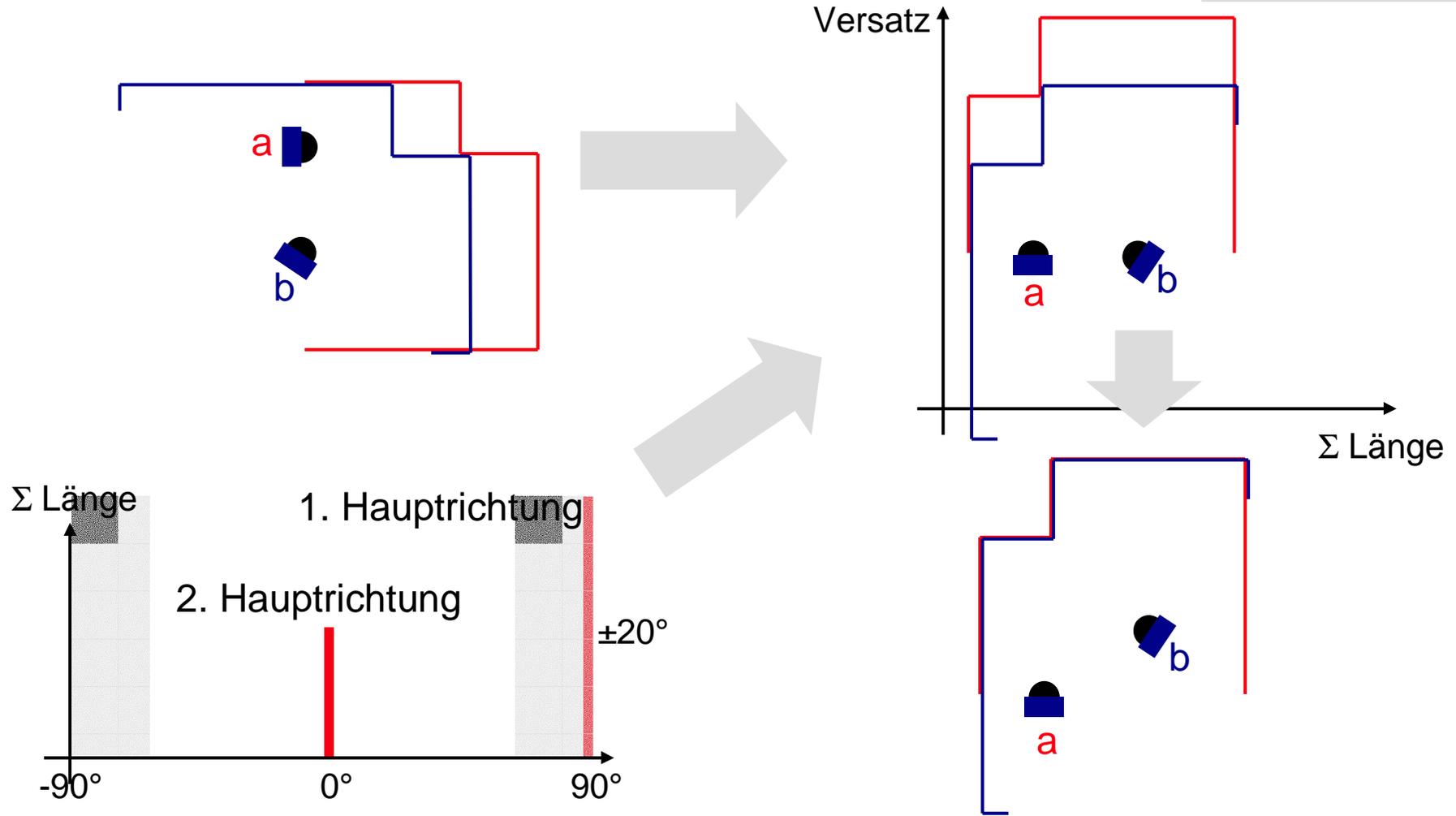
Rotationsversatz



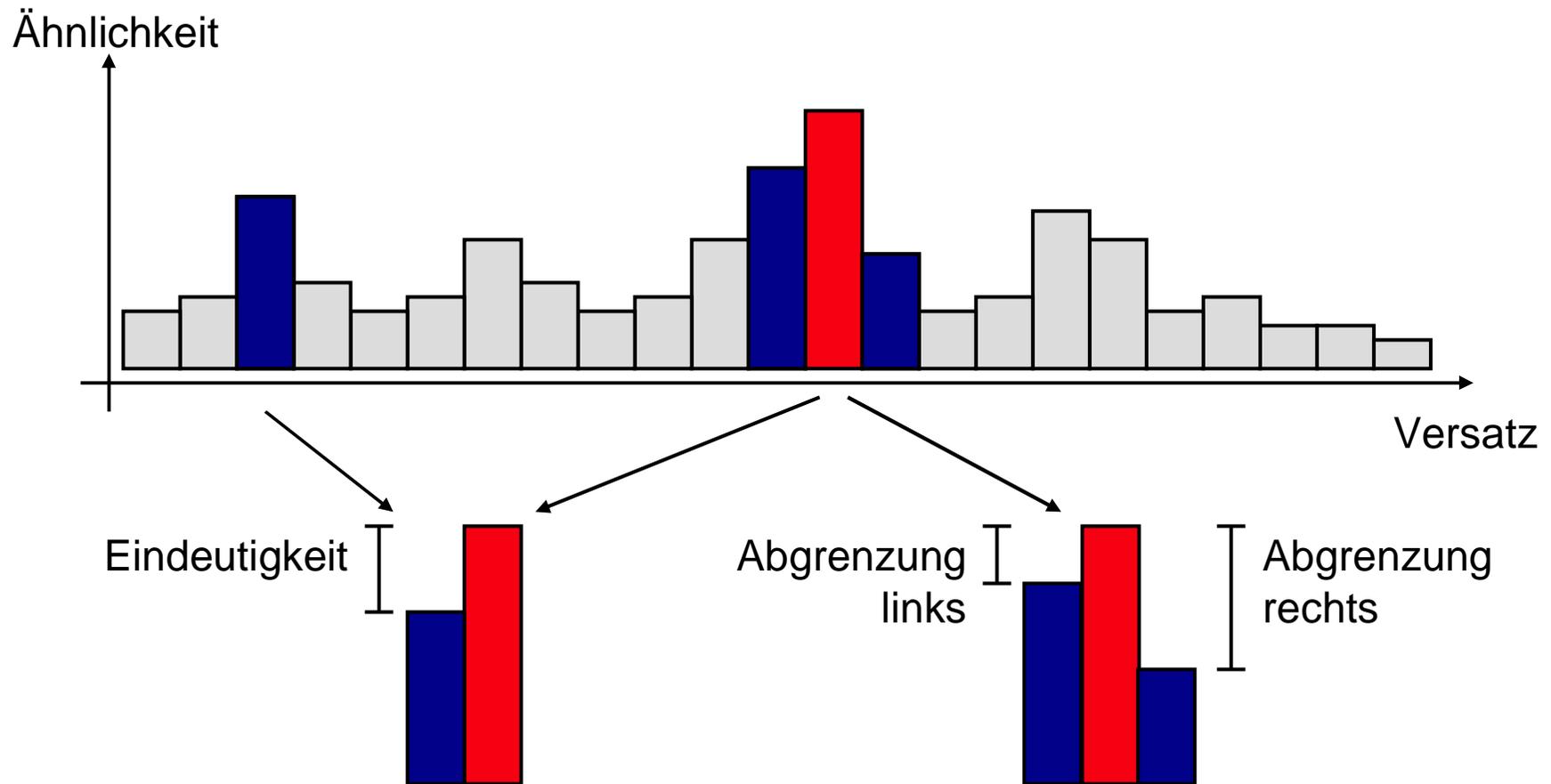
Versatz 1. Hauptrichtung



Versatz 2. Hauptrichtung



Eindeutigkeit & Abgrenzung



Odometrie vs. Scan-Überdeckung

▶ Odometrie

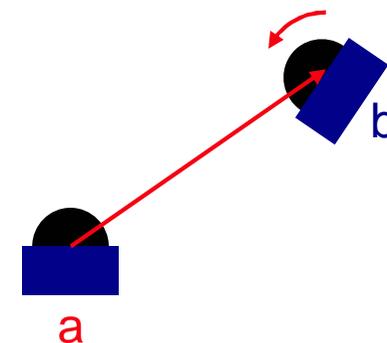
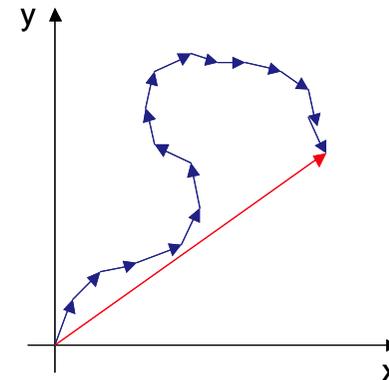
- ▶ Aneinanderreihung kleiner Versatzstücke
- ▶ Jeder Fehler wirkt sich auf alle weiteren Positionen aus

▶ Scan-Überdeckung

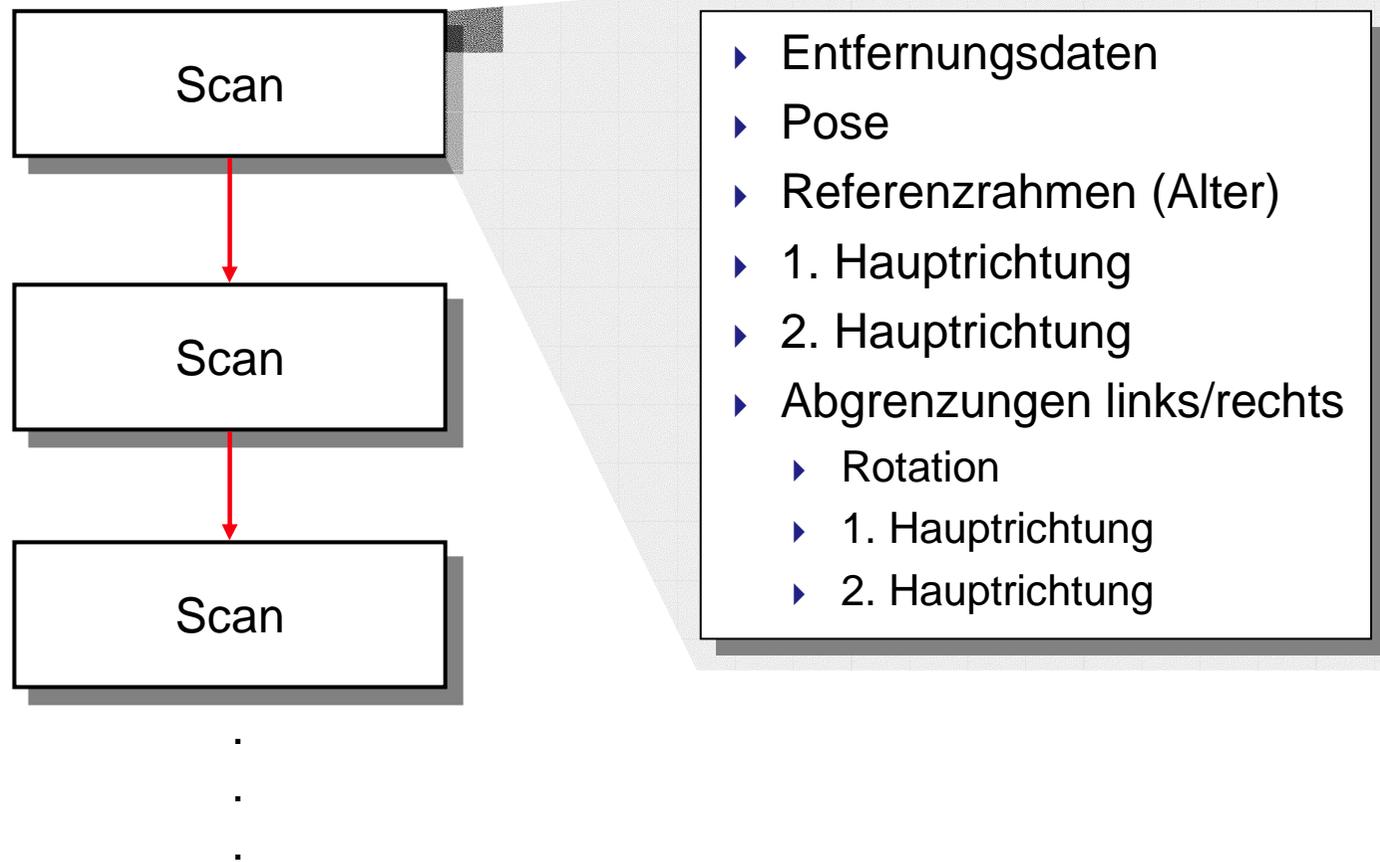
- ▶ Aneinanderreihung von Versatzstücken
- ▶ Jeder Fehler wirkt sich auf weitere Positionen aus

▶ Aber:

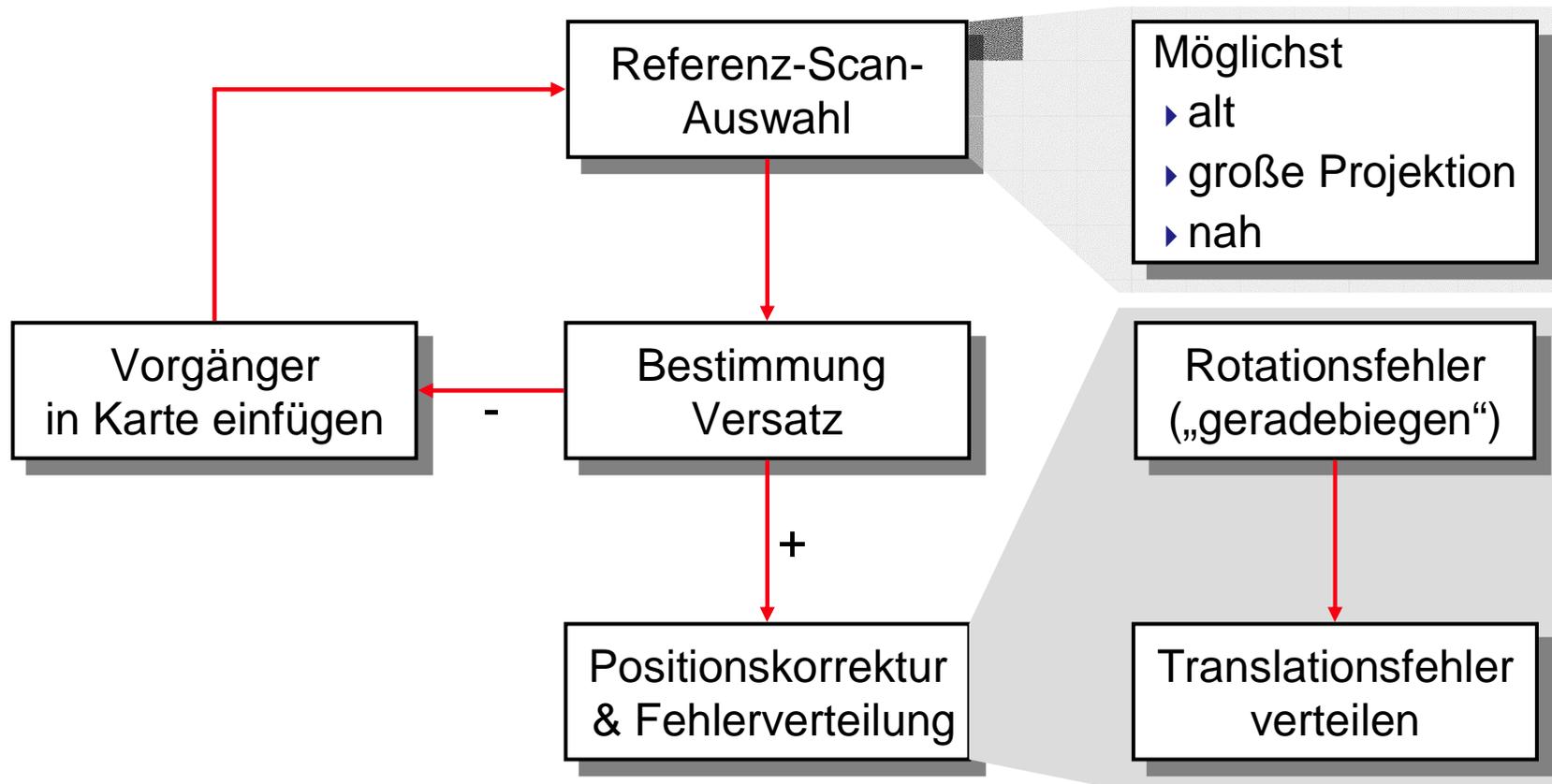
- ▶ Die Versatzstücke können wesentlich größer und daher weniger zahlreich sein (Referenz-Scans)
- ▶ Durch die Verwendung einer Karte können Fehler korrigiert werden, wenn in bekanntes Gebiet zurückgekehrt wird



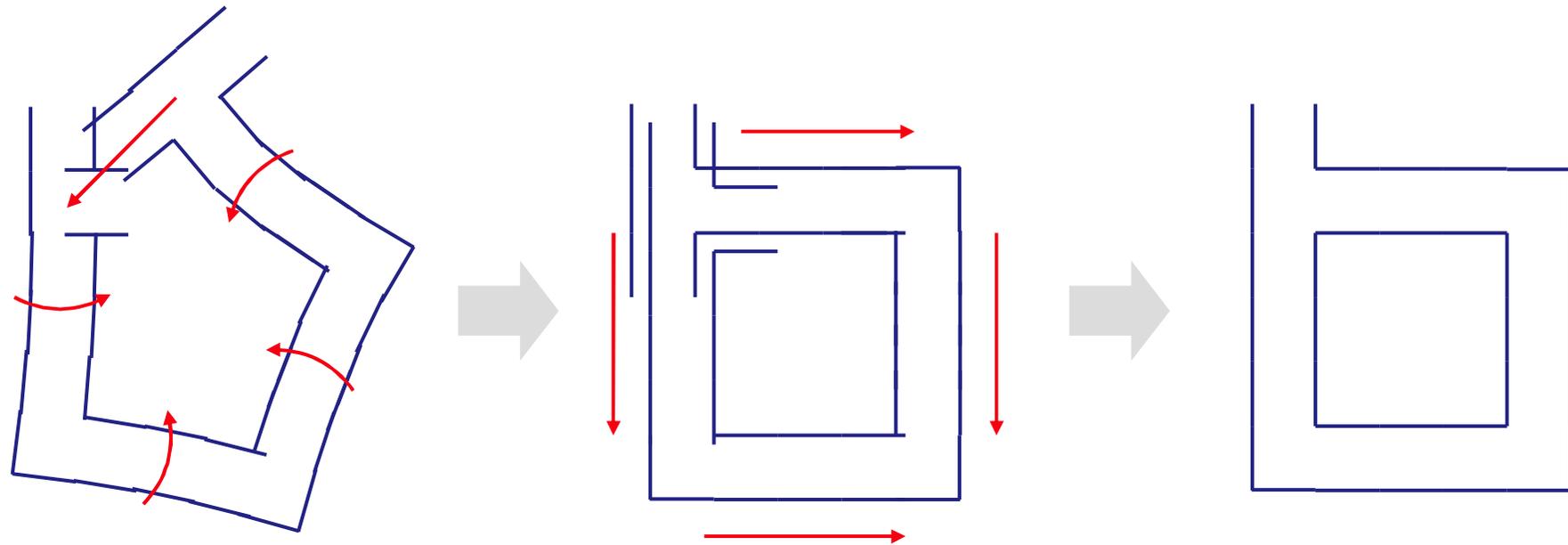
Kartenrepräsentation



Kartenaufbau & Selbstlokalisierung



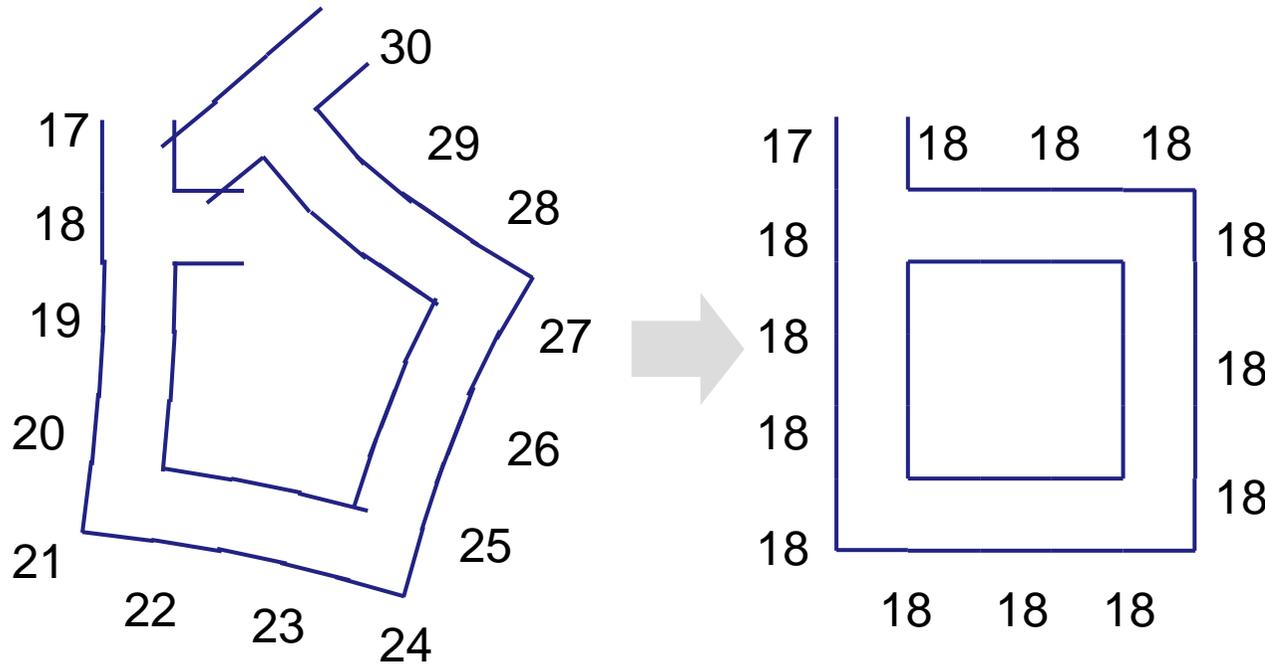
Fehlerverteilung



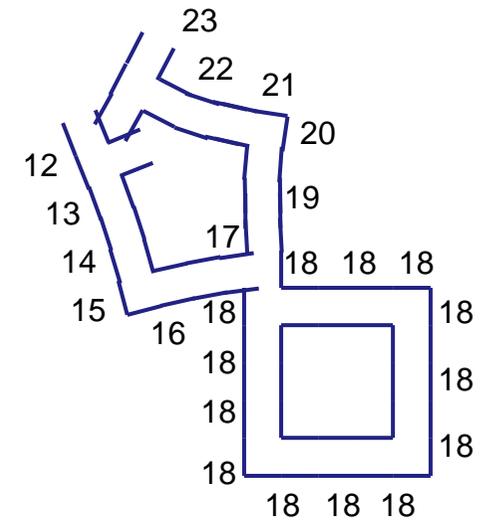
Korrektur der Rotation

Korrektur der Translation

Referenzrahmen

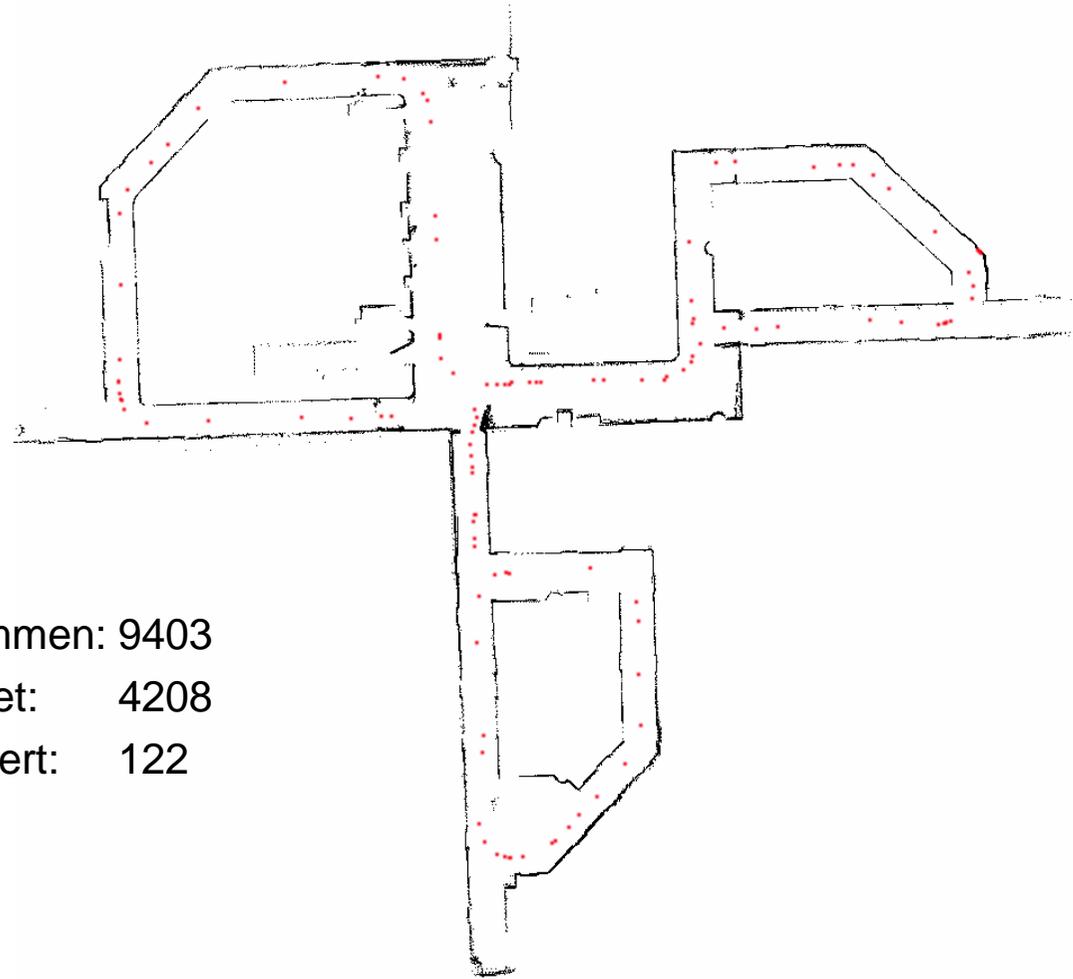


Anpassung des Referenzrahmens



Zyklus im Zyklus

Beispiel 1 – MZH Ebene 2



50 m

▸ Scans

- Aufgenommen: 9403
- Verarbeitet: 4208
- Gespeichert: 122



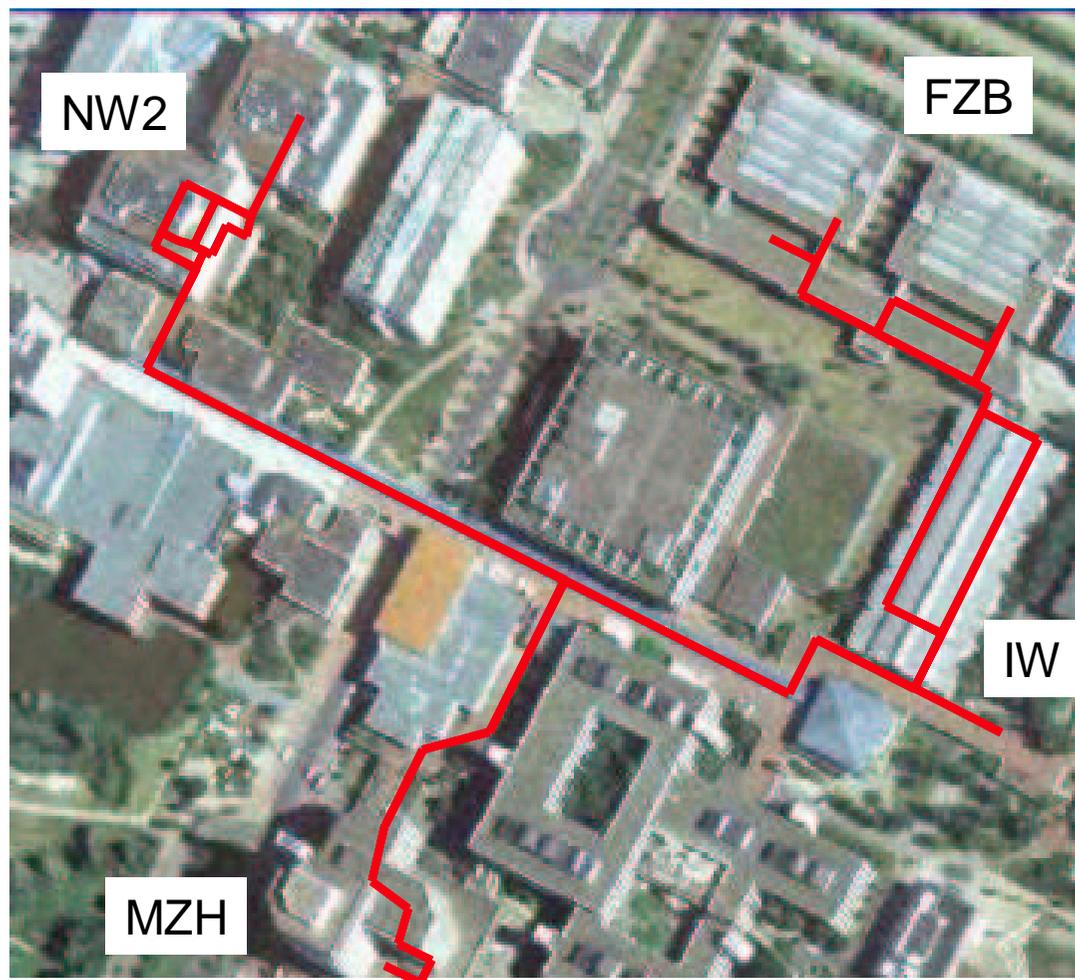
Beispiel 2 – MZH Ebene 3



60 m

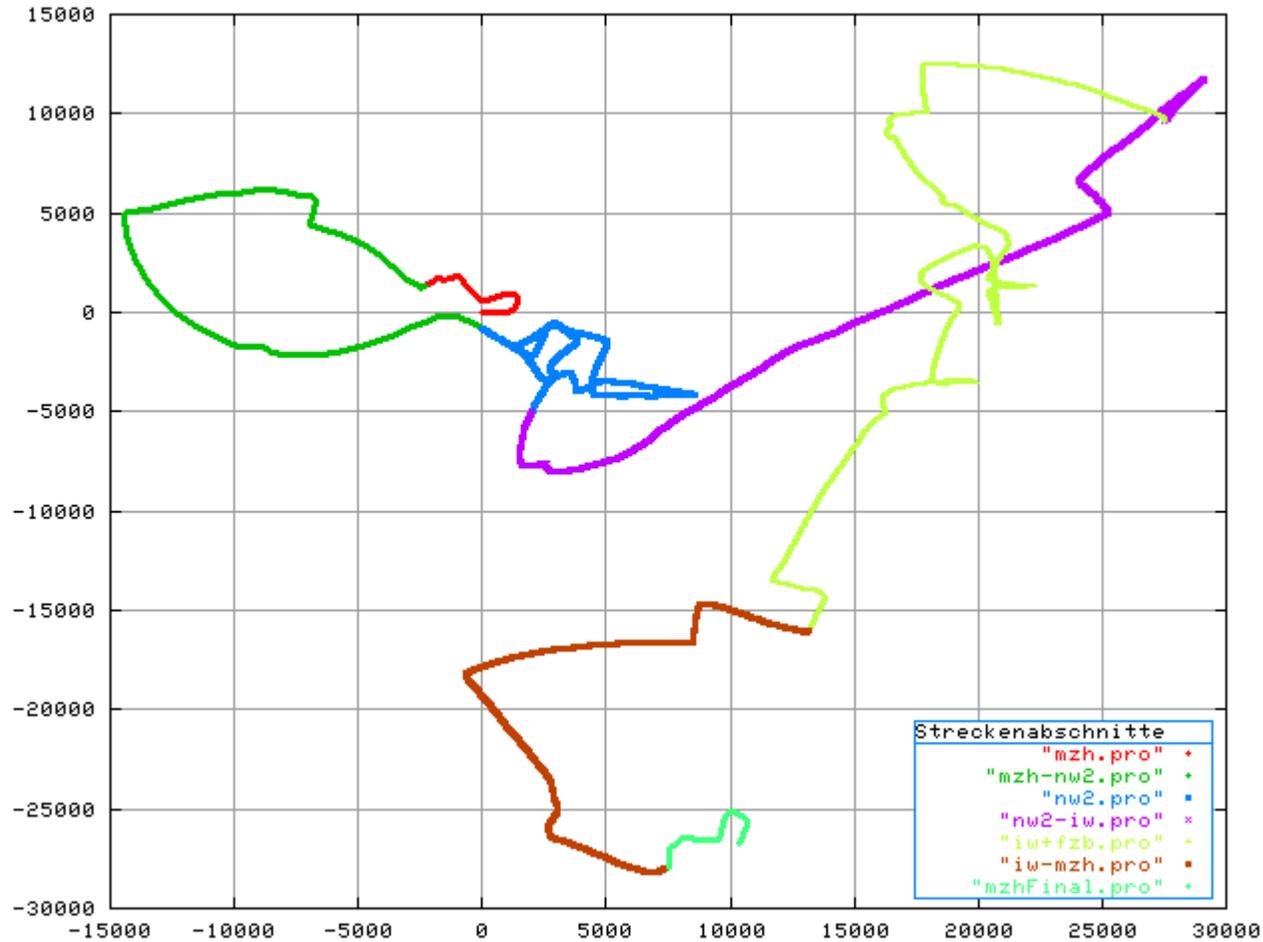


Beispiel 3 – Campus



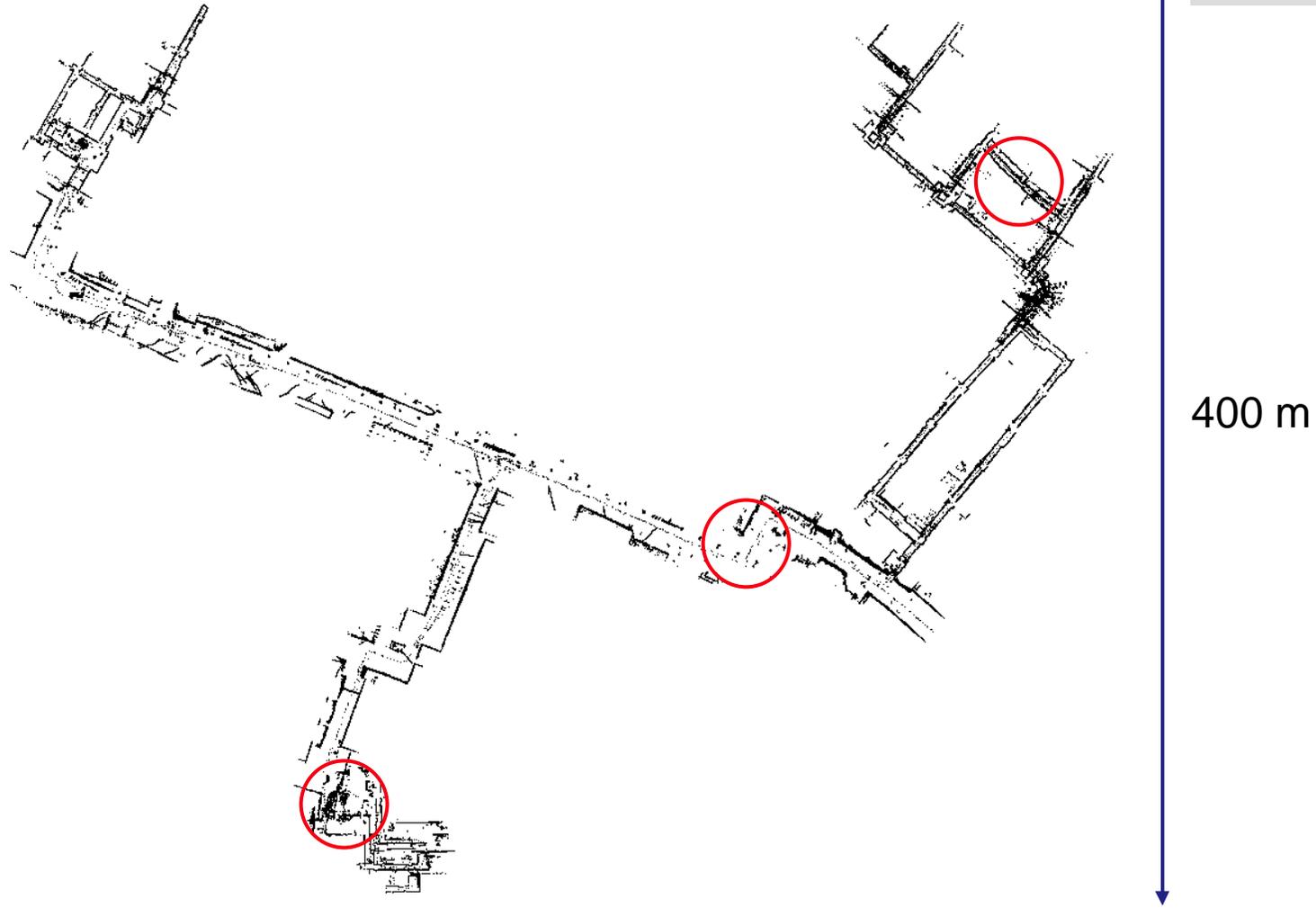


Beispiel 3 – Odometrie





Beispiel 3 – Laserscan Karte





Zusammenfassung und Ausblick

- ▶ **Scan-Überdeckung mit Histogrammen**
 - ▶ Geraden-Segmentierung
 - ▶ Histogramm-Korrelationen mit mehreren Auflösungen
- ▶ **Kartenaufbau**
 - ▶ In Echtzeit (bei 84 cm/s)
 - ▶ Automatische Auswahl der notwendigen Scans
 - ▶ Zyklenschluss
 - ▶ Fehlerverteilung
- ▶ **Ausblick**
 - ▶ Karte aus Geradensegmenten
 - ▶ Tests in bzw. Anpassung an belebte(n) Umgebungen
 - ▶ Probabilistische Ansätze