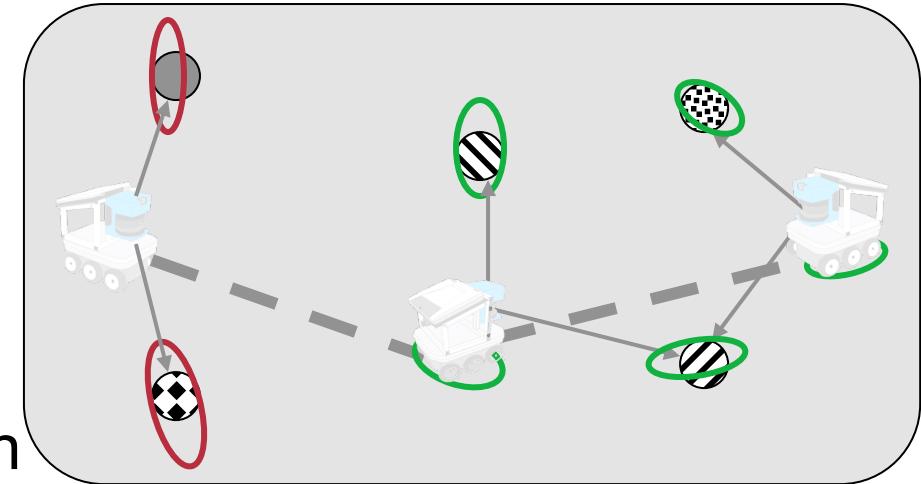
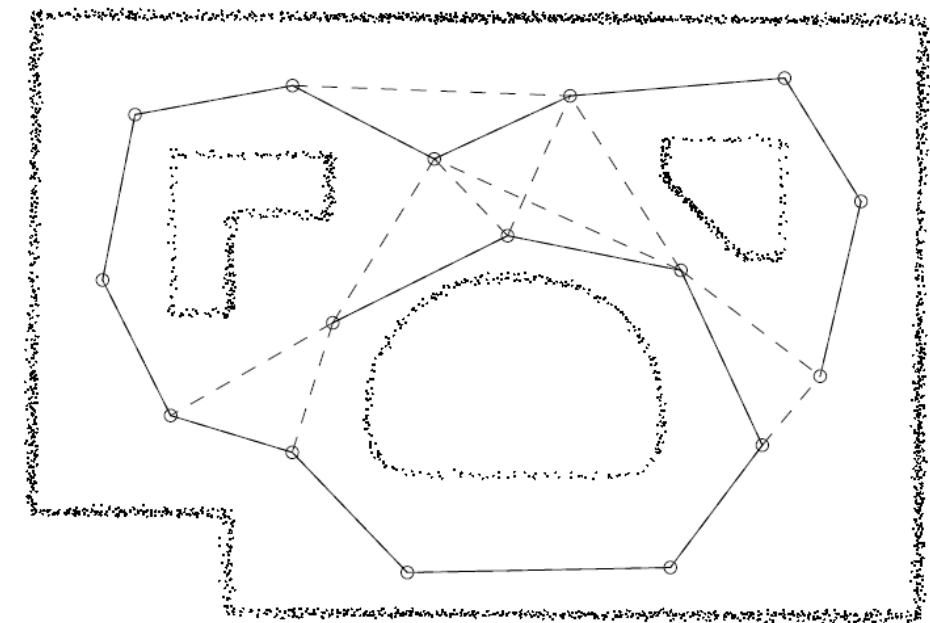
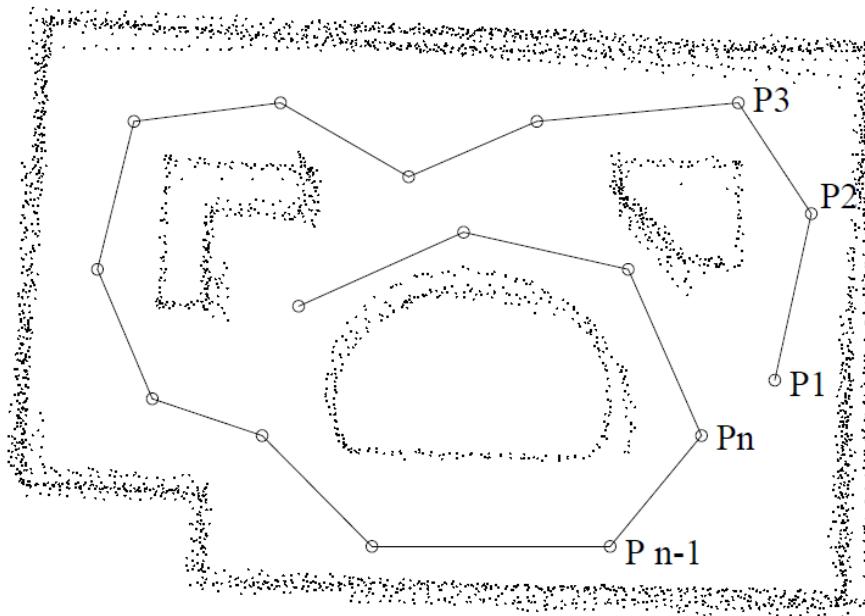


Ist 6D-SLAM vollständiges SLAM?

- Vollständiges SLAM schätzt Posen und Landmarken/ Umgebungselemente
 - 6D-SLAM korrigiert Posen
 - Mit den Posen werden die Scans verschoben, die von den Posen aus aufgenommen wurden
 - Jeder einzelne Scan für sich wird als „starr“ angesehen; Messfehler in einzelnen Scanpunkten oder im kompletten 3D-Scan werden nicht korrigiert
 - Das klappt, weil 3D-Scans viel präziser sind als die 6D-Poseschätzung
- 6D-SLAM ist gewissermaßen vollständiges SLAM mit der Annahme von Varianz ≈ 0 im Sensormodell



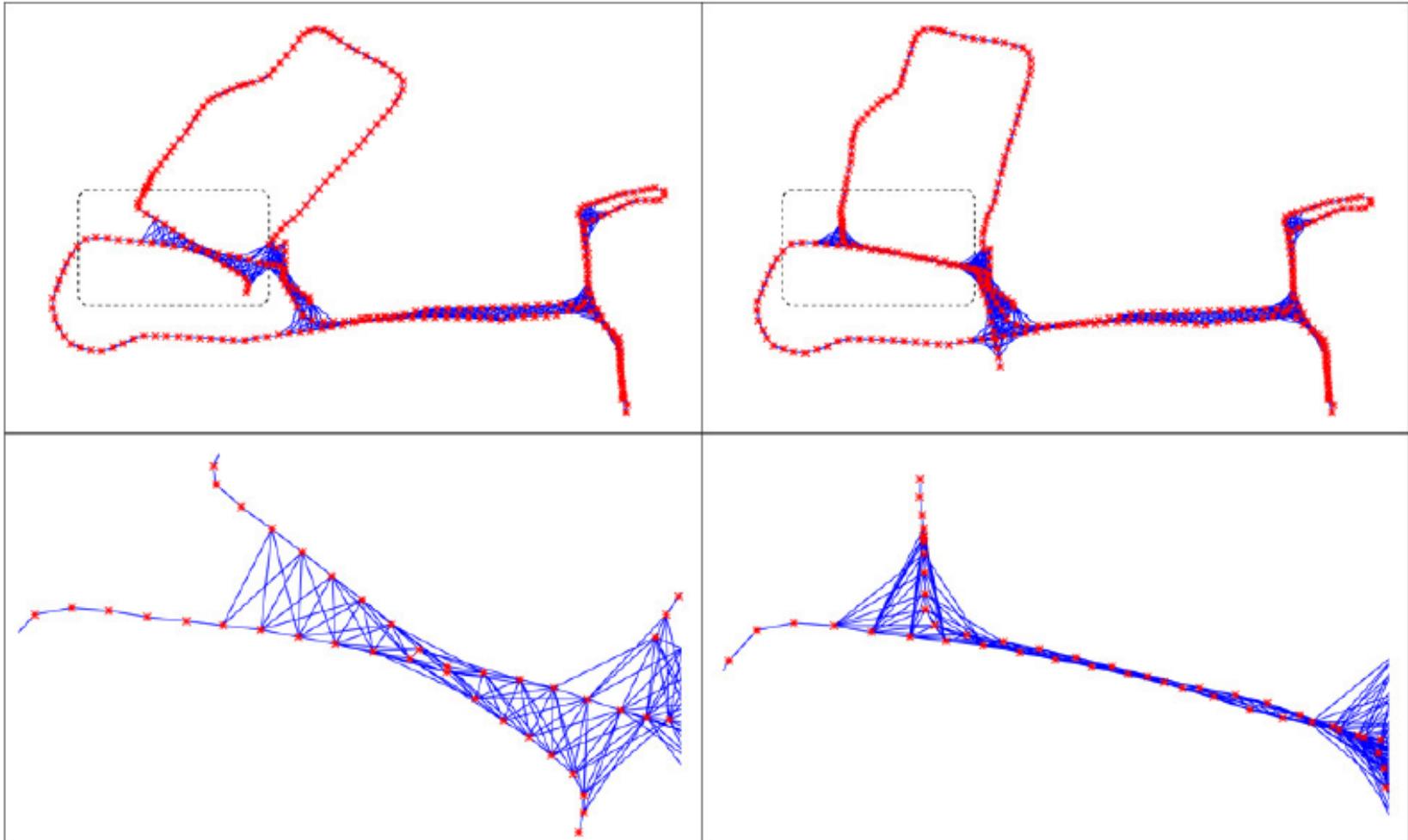
GraphSLAM-Variante LUM (Motivation im 2D)



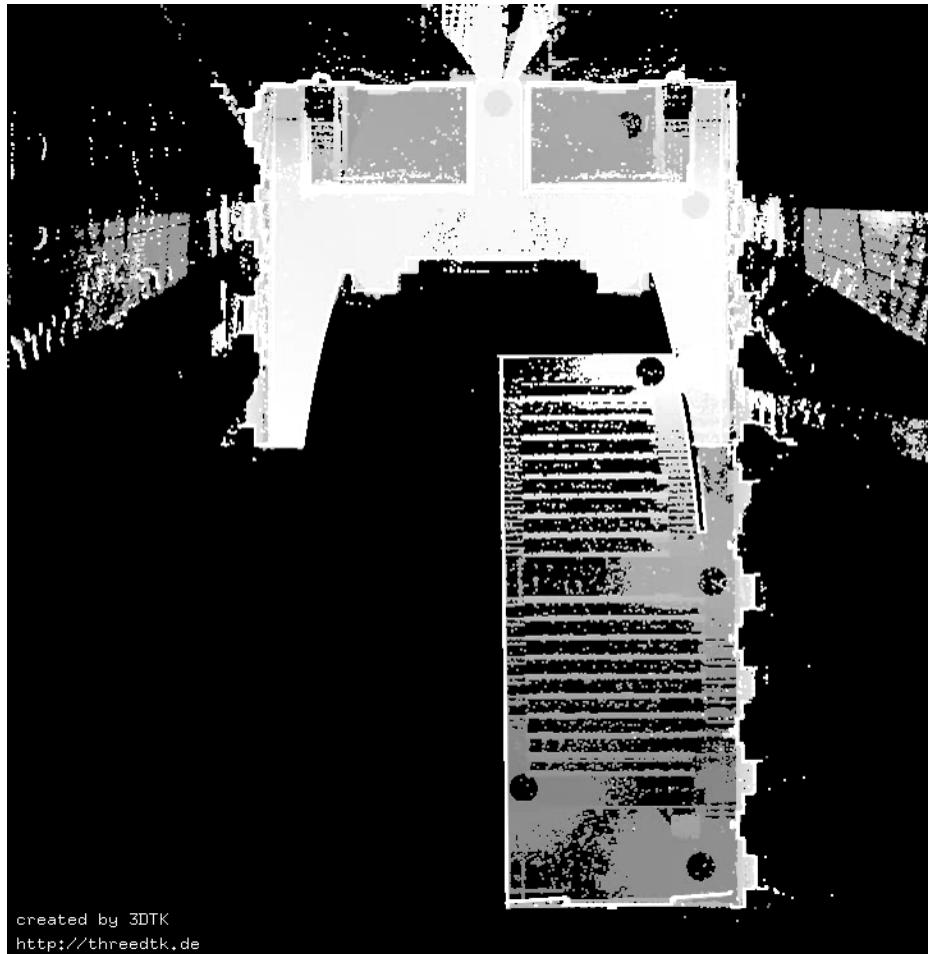
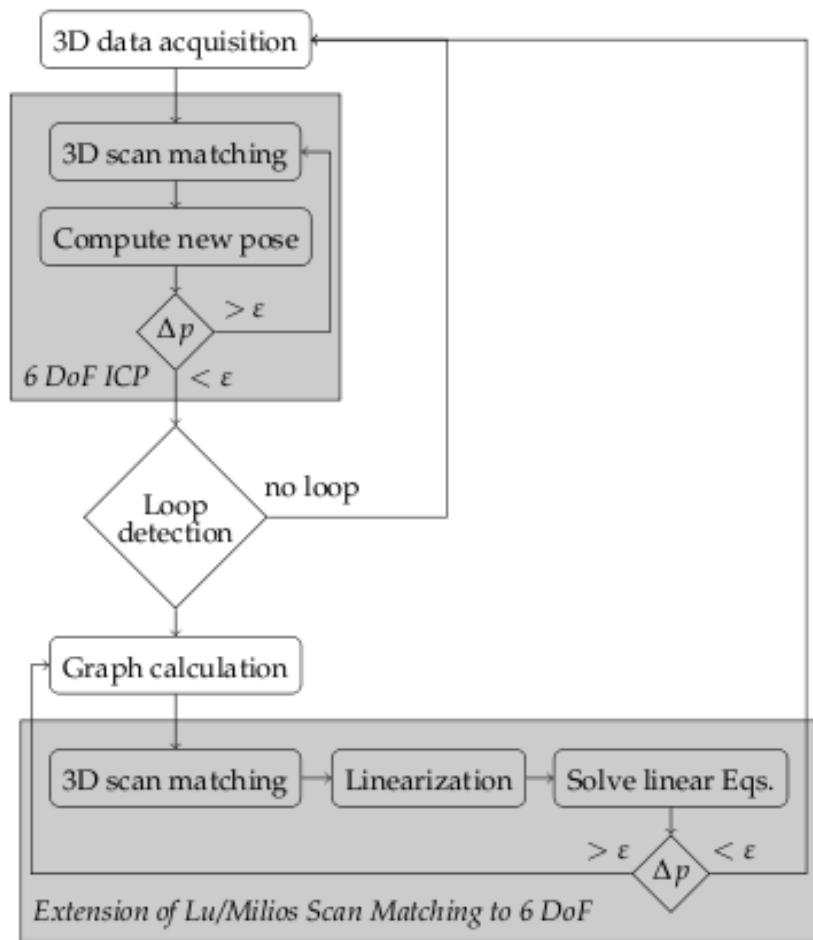
- Verbindung zwischen Scans über Nachbarschaft
(heuristisch: Distanz / Überlapp)
- Berechne Kovarianz zwischen Scans
- Optimiere Gleichungssystem

F. Lu, E. Milios. Globally consistent range scan alignment for environment mapping. *Autonomous Robots*, 1997.

6D-Lu/Milos, Stützstellen in 3D: Außen

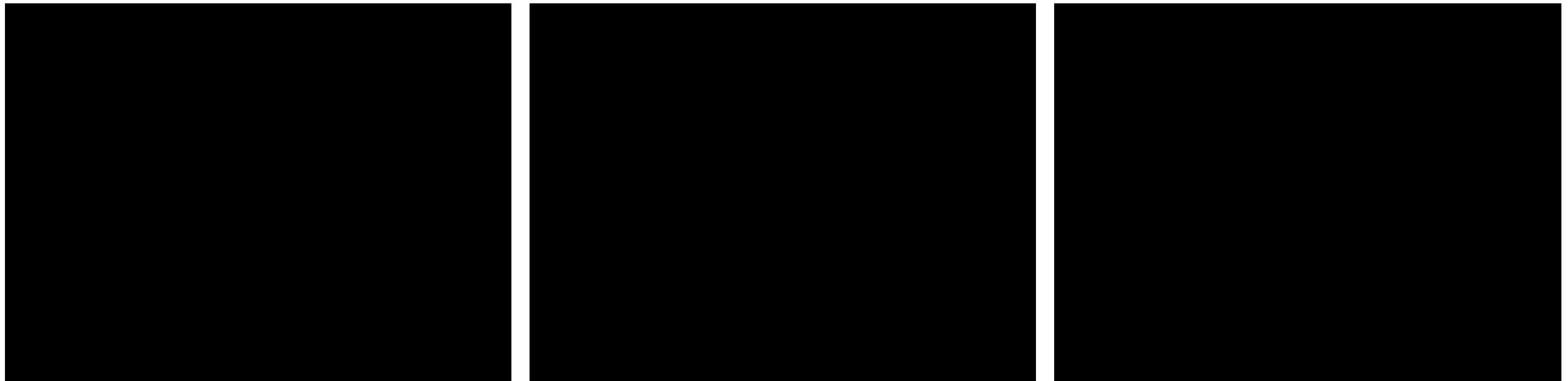


Globale Relaxierung (6D-Lu/Milios)



created by 3DTK
<http://threedtk.de>

Beispiel: Horn/Österreich



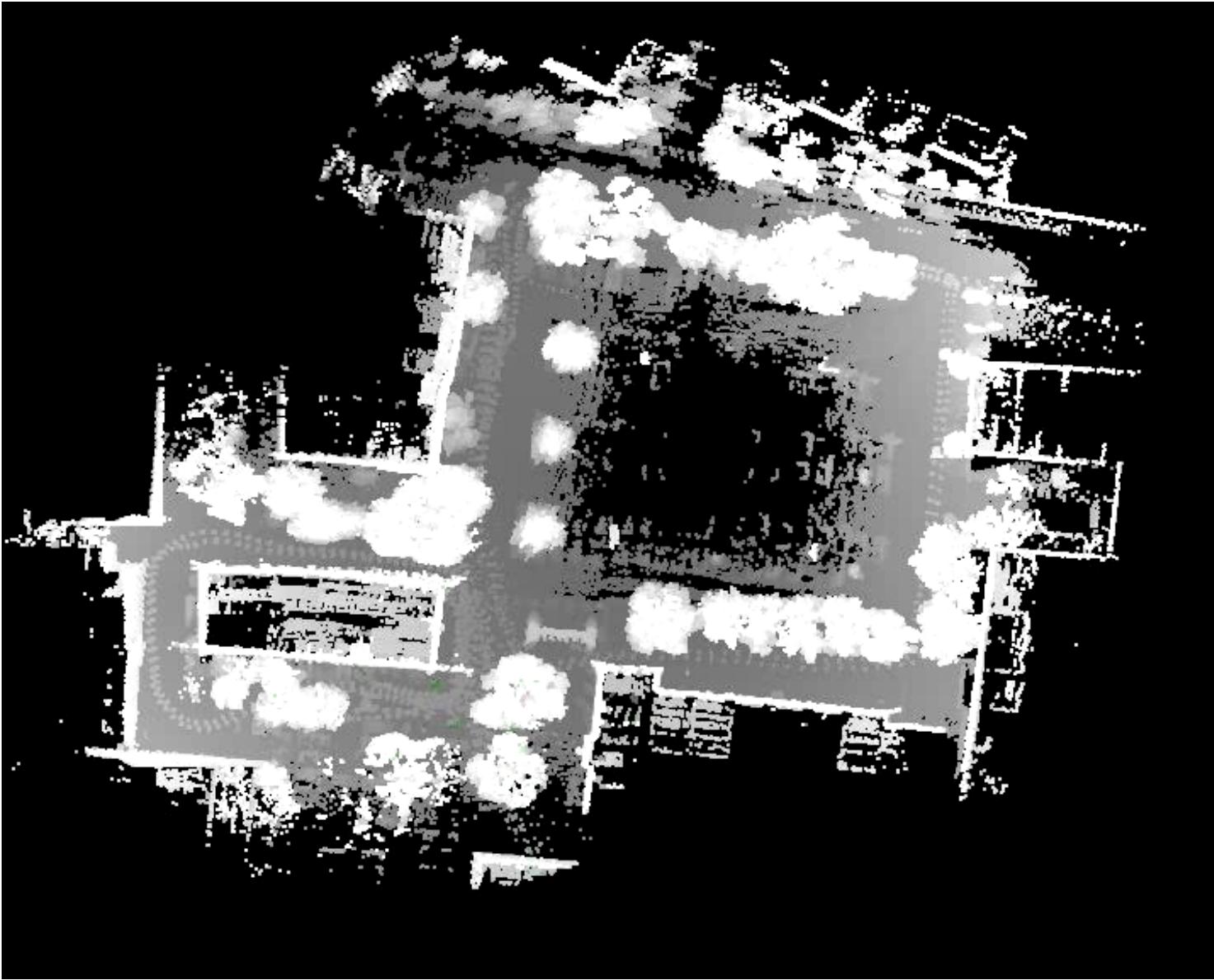
13 Laserscans à 240.000-300.000 Punkte

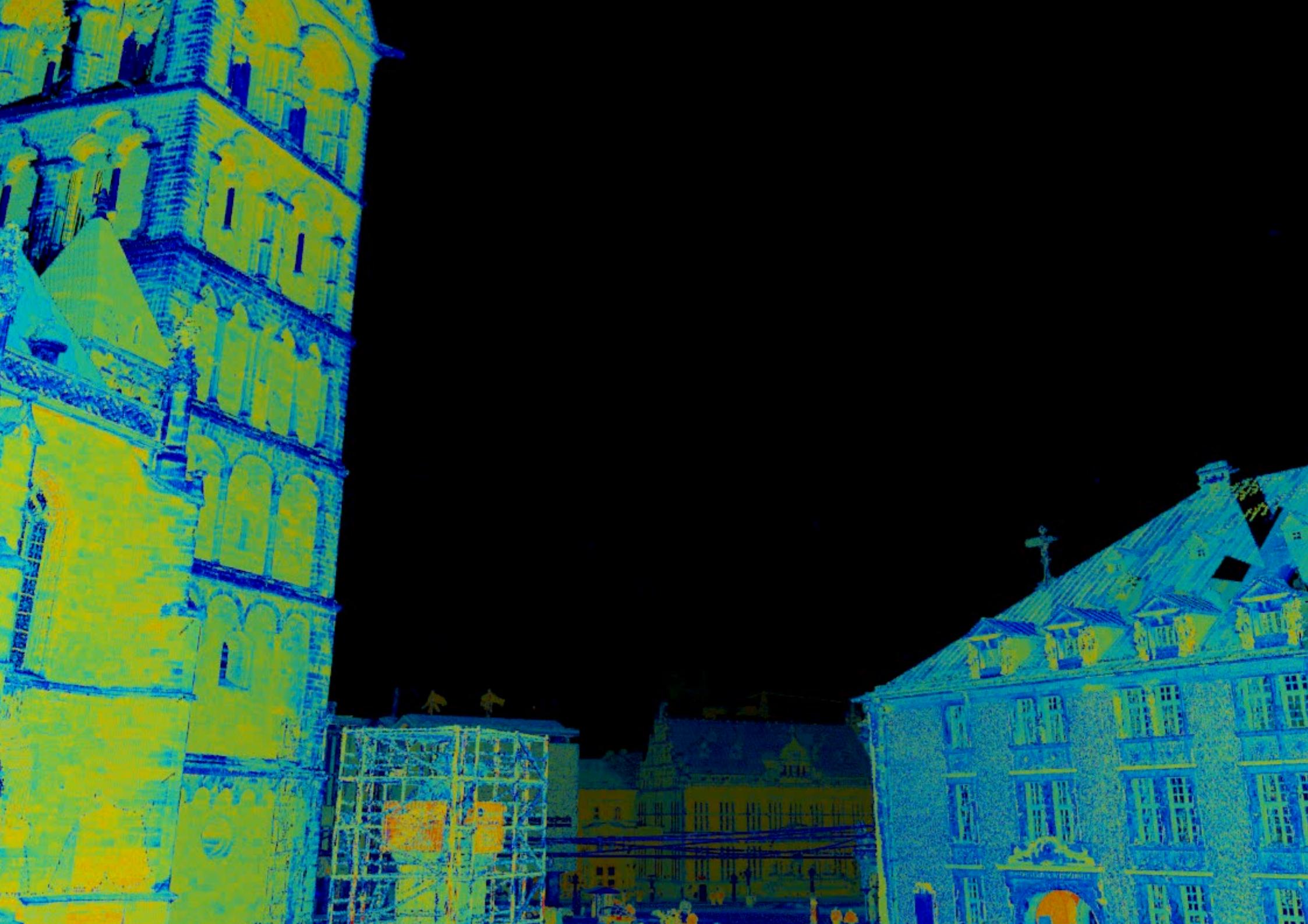
ICP : 6 min

LUM: 13 min

Offene Fragen

- Wie Erkennung von Schleifen / korrespondierenden Scans?
(hier bisher: triviales Abstandskriterium)
- Wenn Schleifen erkannt – anderen Heuristiken möglich, um deutlich effizienter eine Approximation zu bekommen (ggf. sogar online & echtzeitfähig)?
[vgl. nächste Vorlesung]

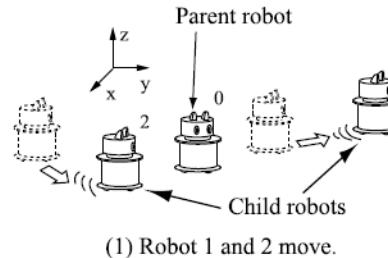




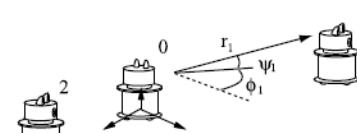
CPS-SLAM

Cooperative Positioning System

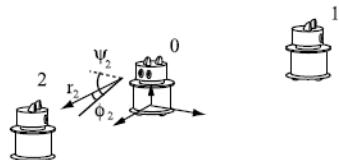
(J. Autonomous Robots. Yukihiro Tobata · Ryo Kurazume · Yusuke Noda · Kai Lingemann · Yumi Iwashita · Tsutomu Hasegawa)



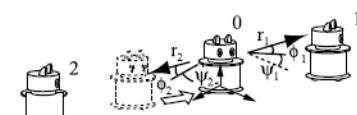
(1) Robot 1 and 2 move.



(2) Robot 0 measures the position of robot 1.



(3) Robot 0 measures the position of robot 2.



(4) Robot 0 moves and measures the position of robots 1 and 2.



Fazit Kartierung

- Extrem relevantes Problem – für Robotik wie für Anwendungen (automatische Umgebungsdatenaufnahme)
- Für 2D-Laserscan-Karten in Gebäuden sind probabilistische Verfahren Stand der Forschung
- vSLAM wird kommerziell vertrieben (ist aber nicht besser)
- Schleifenschließen ist Herausforderung und Hilfe
- Für 3D-Karten und/oder 6D-Posen sind Scanmatching-Verfahren derzeit weiter als probabilistische
- Für dynamische Umgebungen gibt es allenfalls erste Ansätze
- Roboterkarten heutzutage sind praktisch immer uninterpretiert

Letzte Worte...

- (Werbung fürs Praktikum)
- Anmerkungen zum Buch?
Errata-Liste

