

# Regionenbasiertes Feature Matching für repetitive Szenen



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

Projektpraktikum Capturing Reality WS 14/15  
Yannick Drost, Florian Herrmann, Pascal Schardt

Vortrag zum Projektbericht

Prüfer: Dr.-Ing. Michael Goesele  
Betreuer: M.Sc. Simon Fuhrmann

1. Einführung
2. Das verwendete Framework
3. Problembeschreibung
4. Regionenbasiertes Matching
5. Evaluation

- Analyse von Fotografien
- Auswertung der Beschaffenheit und Lage eines Objektes
- Beispiel: Frankfurter AfE-Turm vor seiner Sprengung
- Problem: Gleichmäßige Struktur
- Problem: Wiederholende Textur
- Lösungsansatz: Regionierung



# Das verwendete Framework

- Multi-View Environment (MVE)
  - Geometrische Rekonstruktion
  - End to End Pipeline
- Structure-from-Motion (SfM)
  - Detektierung von Features
  - Zusammenfassung von Views
- Multi-View Stereo (MVS)
  - Tiefenwerte durch Triangulation
  - 2D Punkte → 3D Koordinatensystem

# Das verwendete Framework

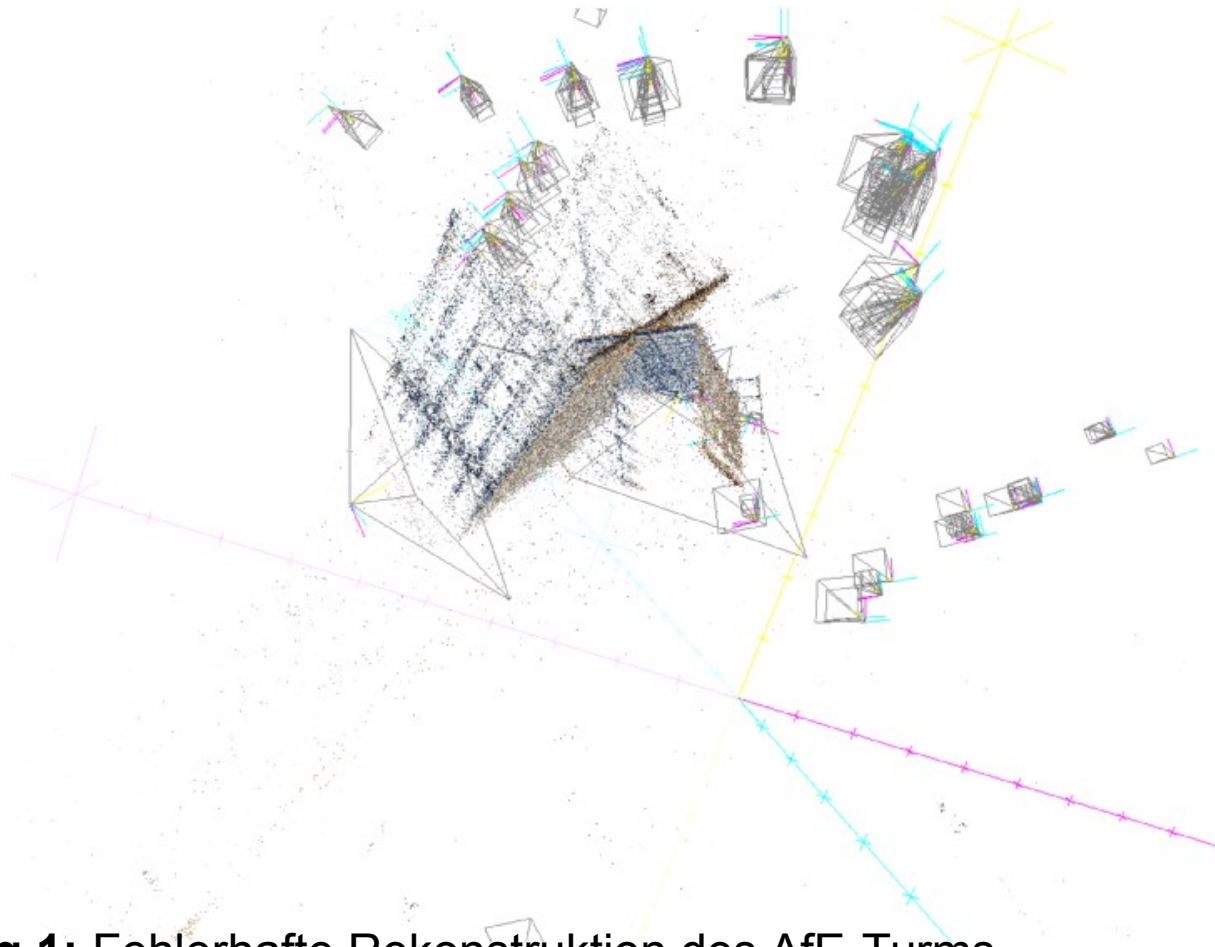
- Ultimate MVE
  - Benutzeroberfläche auf Qt Basis
- Erweiterung von UMVE um Regionierungsplugin
  - Direkte Integration in die MVE Pipeline
  - Neuer Reiter erhält gewohnte Arbeitsumgebung

- Suche bestmöglich passendes Feature auf zwei Bildern
  - Korrespondierende Bildpunkte
  - Bestimmung der Kamerapositionen
- Problem: wiederholende Textur und Oberflächenstruktur
  - Matching von Punkten die nicht korrespondieren
  - Verschobene und verzerrte Rekonstruktion

# Problembeschreibung



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



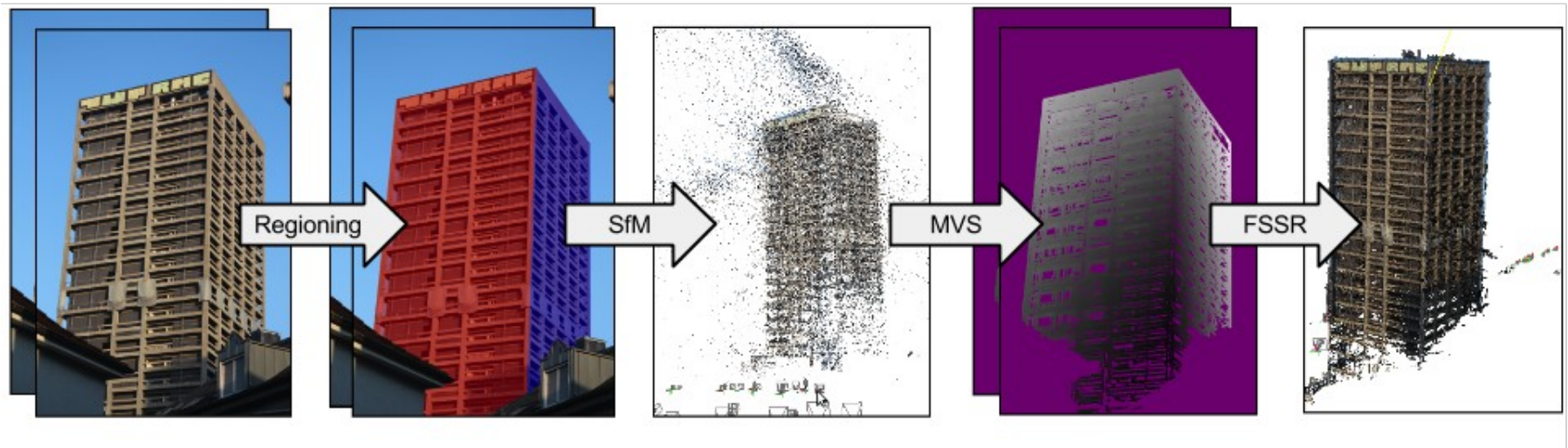
**Abbildung 1: Fehlerhafte Rekonstruktion des AfE-Turms**

Einführung – Framework – Problembeschreibung – Regionenbasiertes Matching - Evaluation

- Fehlerhafte Paarbildung im Matching führt zu Lösungsansatz
- Einführung von Regionen beschränkt Menge an Korrespondenzen
- Vermeiden von fehlerhaften Paaren durch unterschiedliche Regionen
- Mehr Zeit durch manuellen Eingriff
- Qualitativ besseres Ergebnis



# Einordnung in die Pipeline

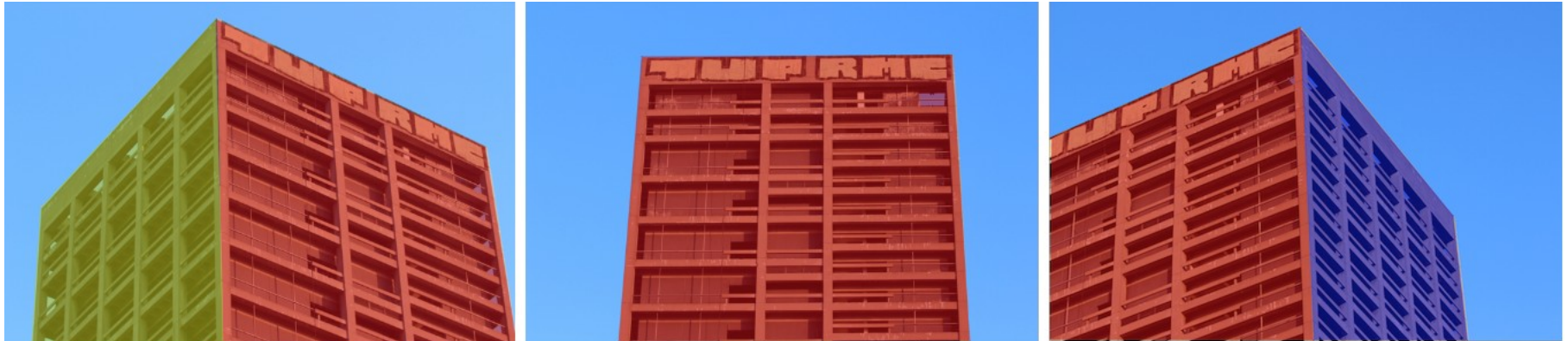


**Abbildung 2:** Einordnung in die Pipeline

Einführung – Framework – Problembeschreibung – Regionenbasiertes Matching - Evaluation

- Zusätzliche Information durch Vorwissen
  - Geometrische Lage bekannt
- Unterteilung der Bilder in Regionen
  - Enthält Teilmenge aller Bildpunkte
  - Polygone Fläche umgeht Verdeckungen
  - Regionen besitzen ID
  - Unmarkierte Bereiche sind Default-Region
- Prüfung nach Strahl-Methode
  - Punkt in Polygon Test nach Jordan

# Regionierung des Datensatzes



**Abbildung 3:** Drei regionierte Bilder des AfE-Turms

Einführung – Framework – Problembeschreibung – Regionenbasiertes Matching - Evaluation

# Das .rgn Dateiformat

- Speicherformat für Regionen
  - Wiederverwendbarkeit
  - Kapselung
  - Regions ID
  - Relative Eckpunkte

Region n ID

X-Koordinate Punkt 1

Y-Koordinate Punkt 1

...

X-Koordinate Punkt n

Y-Koordinate Punkt n

- Prüfung der Regionszugehörigkeit für jedes Feature
- Unzutreffende Korrespondenz ausgeschlossen
  - Nur gleiche Regions Ids werden verglichen
- Unmarkierte Bereiche werden immer aufeinander gematcht

- Vergleich von normaler und verbesserter Rekonstruktion
- Zwei Datensätze
  - AfE-Turm
  - Arc de Triumphe (Paris)

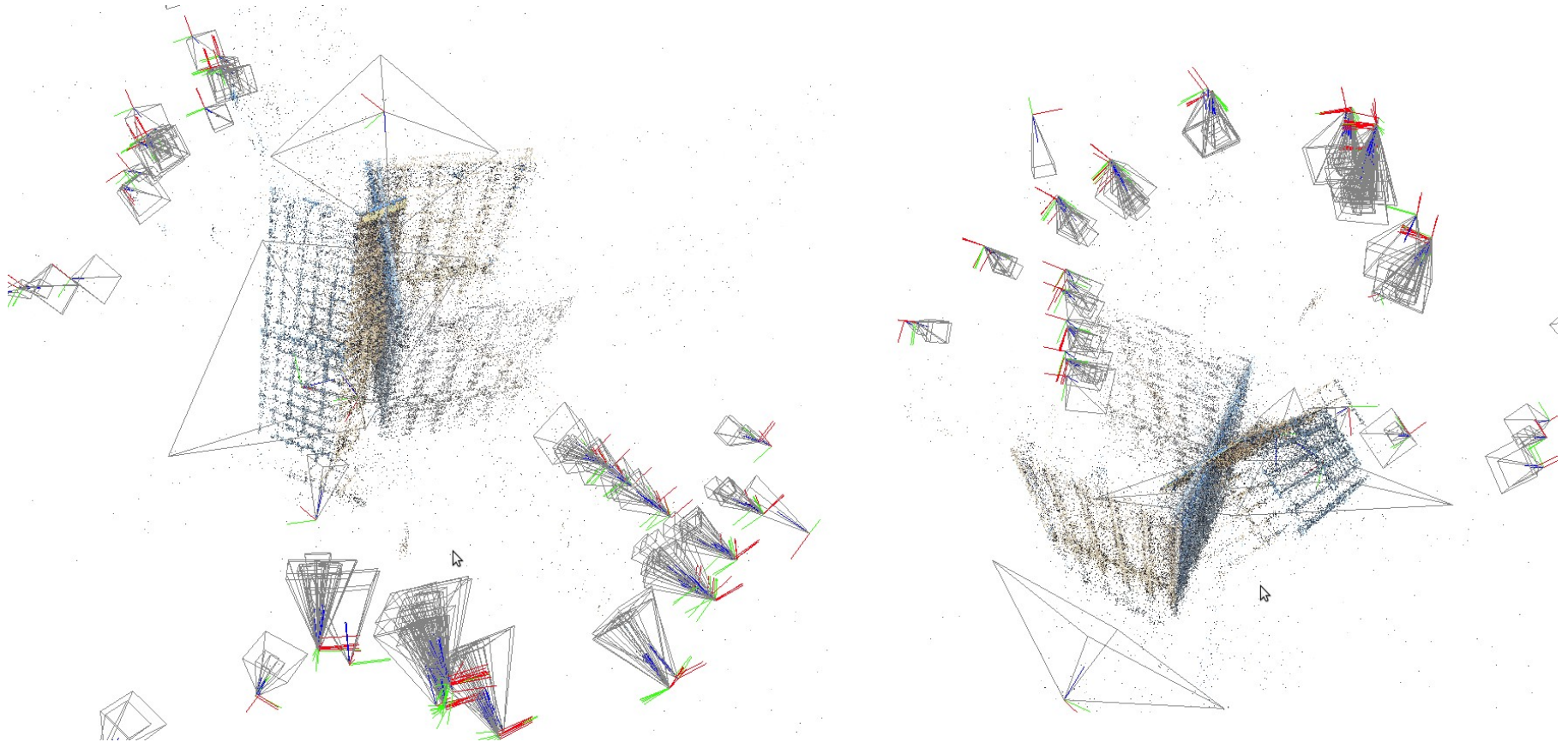
# Evaluation



## Abbildung 4: Fehlerhaftes Matching ohne Regionierung

Einführung – Framework – Problembeschreibung – Regionenbasiertes Matching – Evaluation





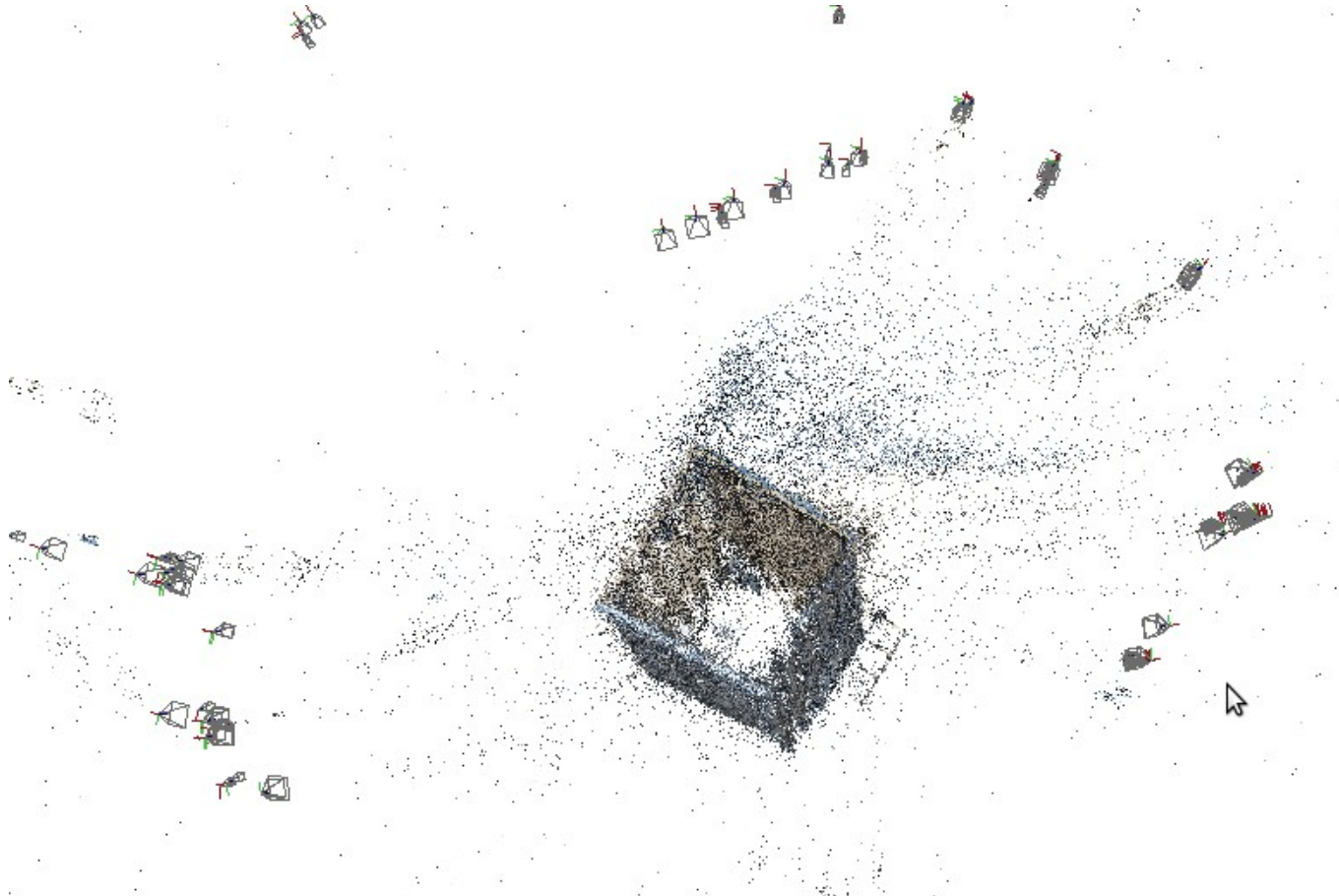
**Abbildung 5: Fehlerhafte Rekonstruktion des AfE-Turms**





**Abbildung 6:** Seitenansicht der Rekonstruktion mit Regionierung

Einführung – Framework – Problembeschreibung – Regionenbasiertes Matching – Evaluation



**Abbildung 7:** Draufsicht der Rekonstruktion mit Regionierung

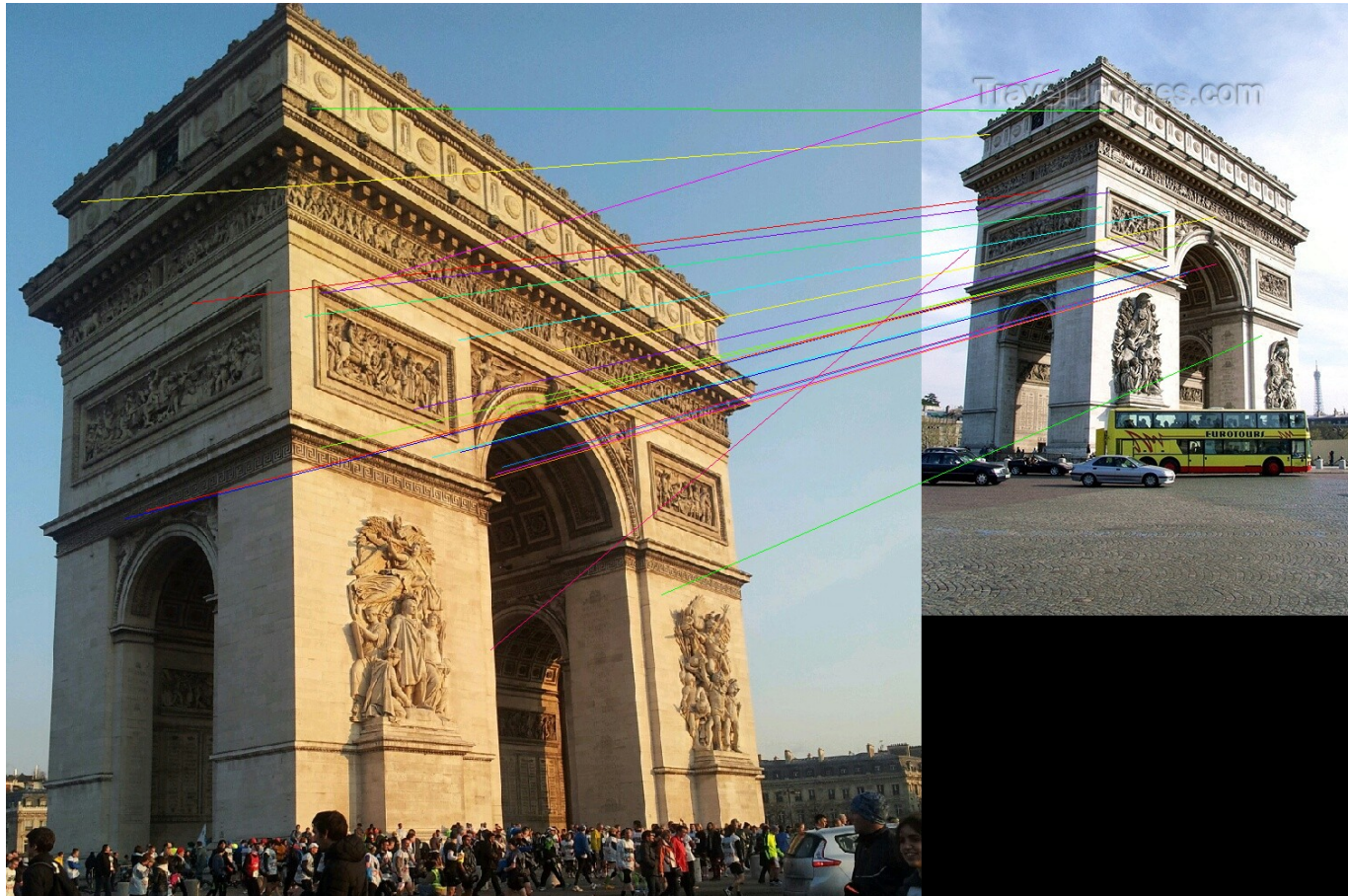
- Zweiter Datensatz: Arc de Triumphe
- Vorder und Rückseite werden bei Rekonstruktion nicht unterschieden
- Regionierung kann das Ergebnis verbessern



# Evaluation



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



**Abbildung 8:** Gefundene Matches von Vorder- mit Rückseite

Einführung – Framework – Problembeschreibung – Regionenbasiertes Matching – Evaluation



**Abbildung 9:** Fehlerhafte Rekonstruktion des Triumphbogens



**Abbildung 10:**Rekonstruktion des Triumphbogens mit Regionierung

Einführung – Framework – Problembeschreibung – Regionenbasiertes Matching - Evaluation

- Unterteilung schließt Features vom Matching aus
- Matchingalgorithmus ist zeitkritische Komponente

- Testsystem: Intel ® Xeon ® Processor E3-1231 v3 (8M Cache, 3.40 GHz)
- AfE Turm
  - Unbehandelter Datensatz: Laufzeit 50 Minuten
  - Regionierte Bilddaten: Laufzeit 12 Minuten
- Triumphbogen
  - Unbehandelter Datensatz: Laufzeit 23 Minuten
  - Regionierte Bilddaten: Laufzeit 5 Minuten



---

# Ende

---

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Weitere Fragen?