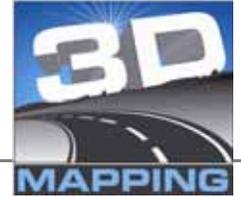


**Erstellung von 3D  
Katasterdaten für Städte  
und Gemeinden mit  
mobilen  
Vermessungsmethoden**



Dr.-Ing. Gunnar Gräfe  
3D Mapping Solutions GmbH

# Tätigkeitsgebiete der 3D Mapping Solutions GmbH



- **Kinematische Aufnahme von Straßennetzen**

- Fahrzeugnavigation
- Straßenbauverwaltungen
- Automobilindustrie



- **Bahnen / U-Bahnen**

- **Flughäfen**

- **Kinematische Erfassung von Fahrbahnoberflächen**

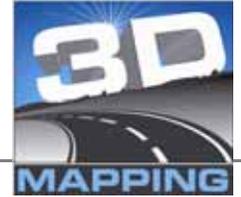
- Fahrsimulation
- Grundlagenvermessung für die Sanierung von Fahrbahndecken



- **Messtechnik**

- Hardware / Software für kinematische Vermessung
- Beratung und Systemintegration

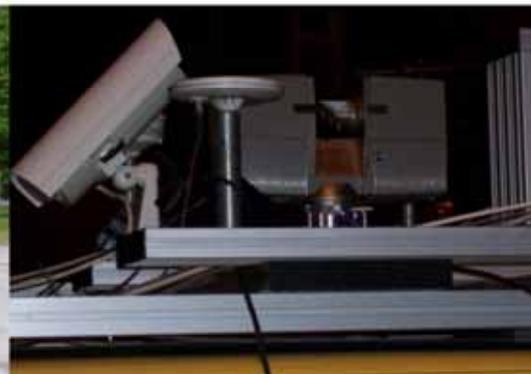
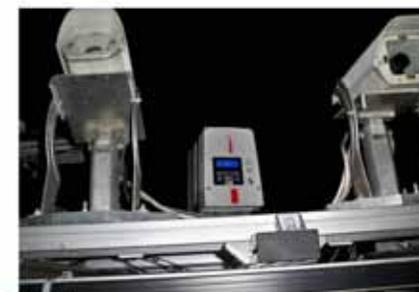
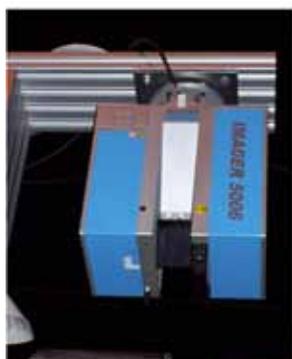
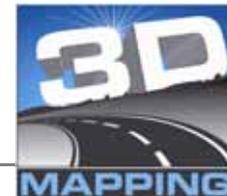
# Das Mobile Straßen Erfassungs- System (MoSES)



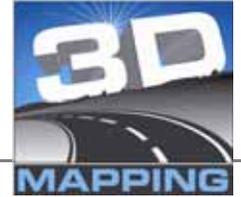
8 Kameras, 2 Standard- und bis zu 4 Hochleistungs-Laserscanner

- Aufnahme des Straßen- oder Schienenkorridors mit ca. 60 m Breite
- Erfassung des Raumes mit Hilfe
  - präziser Positions- und Orientierungsbestimmung für die Messplattform
  - redundanter Sensorik (Multikamerasystem und Laserscanner)
- Datenprozessierung
  - Getrennt von der Erfassung
  - Aufwand skalierbar nach Genauigkeit

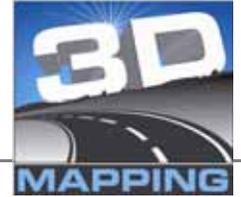
# Aufnahme hochauflösender Scanner-Punktwolken



# 3D Stadtmodelle – Laserscanner - Punktwolke

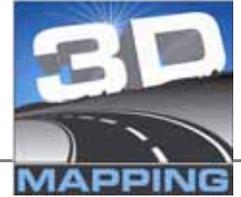


# Georeferenzierte Bilddokumentation des Straßenraumes

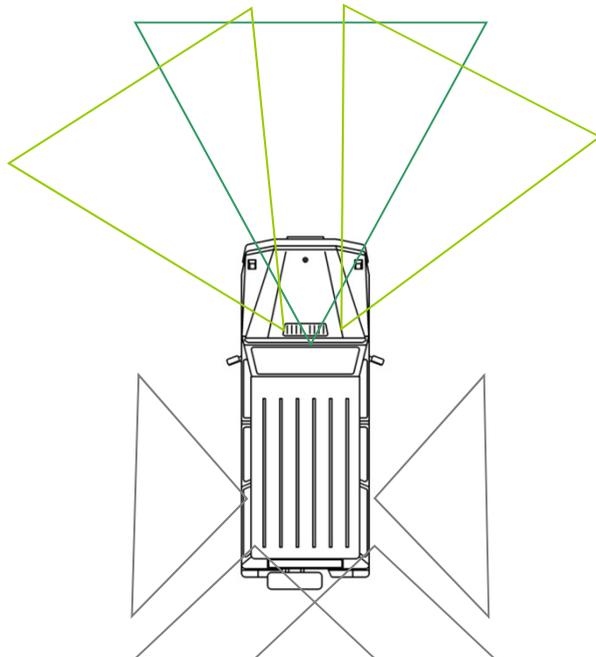


- Bildhafte Dokumentation des Straßenraumes und der Fahrbahnoberfläche
- Flexibles Multi-Kamera-System mit verschiedenen Möglichkeiten, Art, Anzahl und Ausrichtung unterschiedlicher Kameras zu kombinieren.
- Jedes Bild wird exakt georeferenziert und orientiert.

# Georeferenzierte Bilddokumentation des Straßenraumes – Infrarot-Kameras



Sichtfelder der Kameras





# Projektbeispiel: Gesamterfassung Stadt



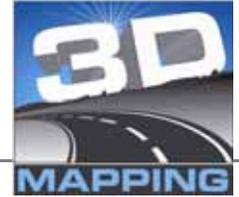
- Ca. 1000 km Stadtstraßen
- 10 Messtage
- Ziel: Standardabweichung flächendeckend unter 10 cm
- Abgleich mit vorhandenen Katasterdaten: Standardabweichung besser als 5 cm



# Projektbeispiel: Gesamterfassung Stadt

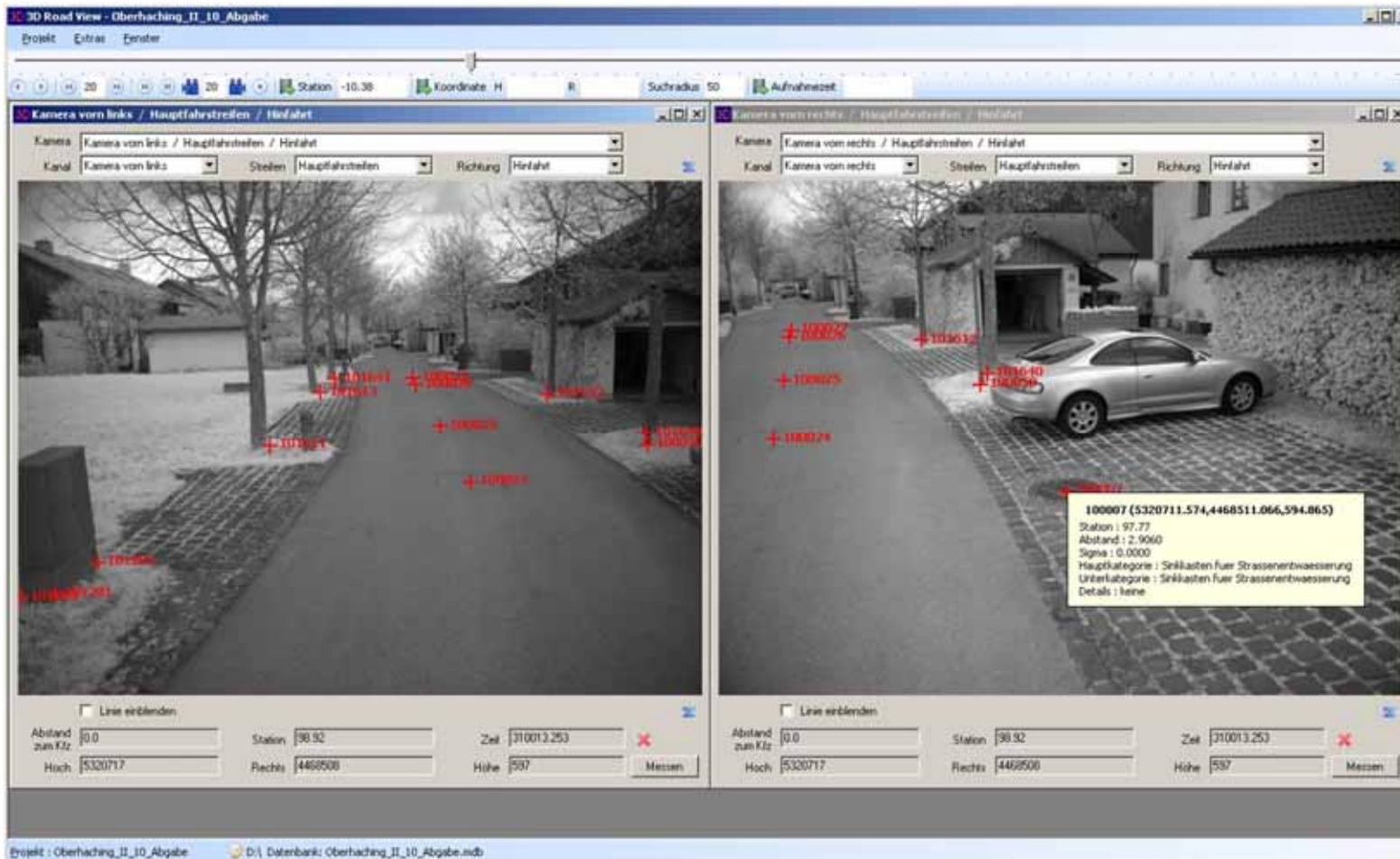


# MoSES – Systemspezifikationen



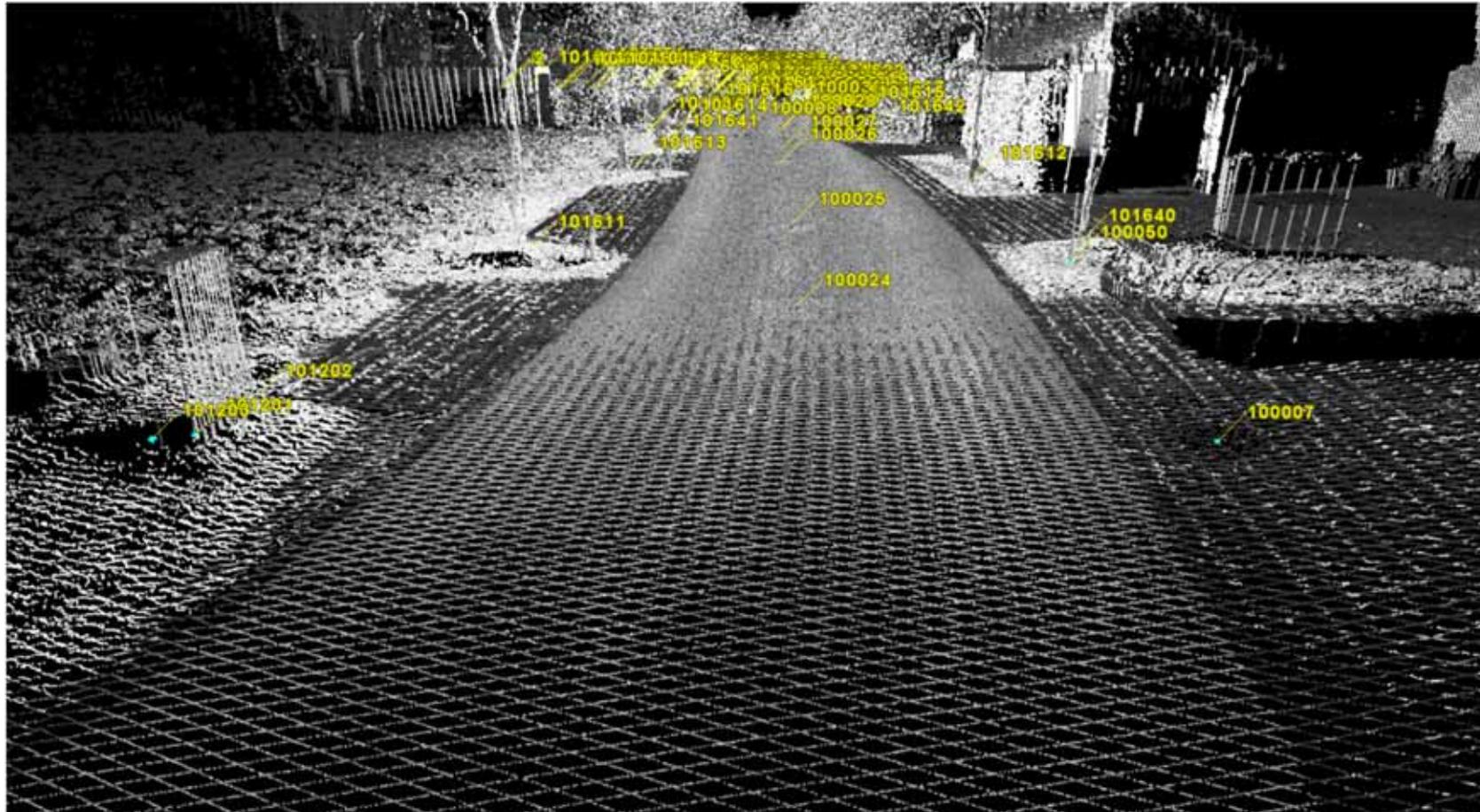
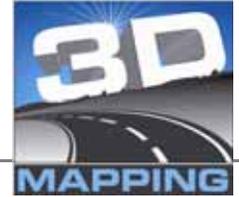
- Variable Aufnahmegeschwindigkeit abhängig vom Einsatzgebiet
- Vollständige, dreidimensionale Erfassung aller Bewegungen des Messfahrzeuges
- Kennzeichen der Hochleistungs-Laserscanner:
  - Messrate im Bereich 1 Million Punkte / Sekunde oder darüber
  - Messgenauigkeit pro Einzelpunkt: unter 1 mm
- Bis zu 4 Scanner parallel im Einsatz
- Genauigkeit der Positionsbestimmung
  - Skalierbar je nach Zielsetzung und Aufwand zwischen 0,01 m und 0,5 m.
  - Auch nach Abschluss der Befahrung kann jede Genauigkeitsklasse erzeugt werden.
  - Relative Genauigkeit der Objekte im Aufnahmekorridor
    - Photogrammetrie (relative Lage)  $\sigma < 0,01$  bis 0,05 m
    - Laserscanner (relative Lage)  $\sigma < 0,005$  bis 0,001 m (abhängig vom Scanner)

# Projektbeispiel: Gesamtbestandserfassung Gemeinde



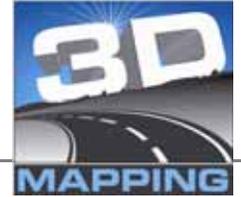
- Erfassung aller Objekte entlang aller Straßen auf einer Breite bis zu 20 m
- Standardabweichung der Objekte: 0,01 m bis 0,02 m in der Lage und < 1 cm in der Höhe

# Projektbeispiel: Gesamtbestandserfassung Gemeinde



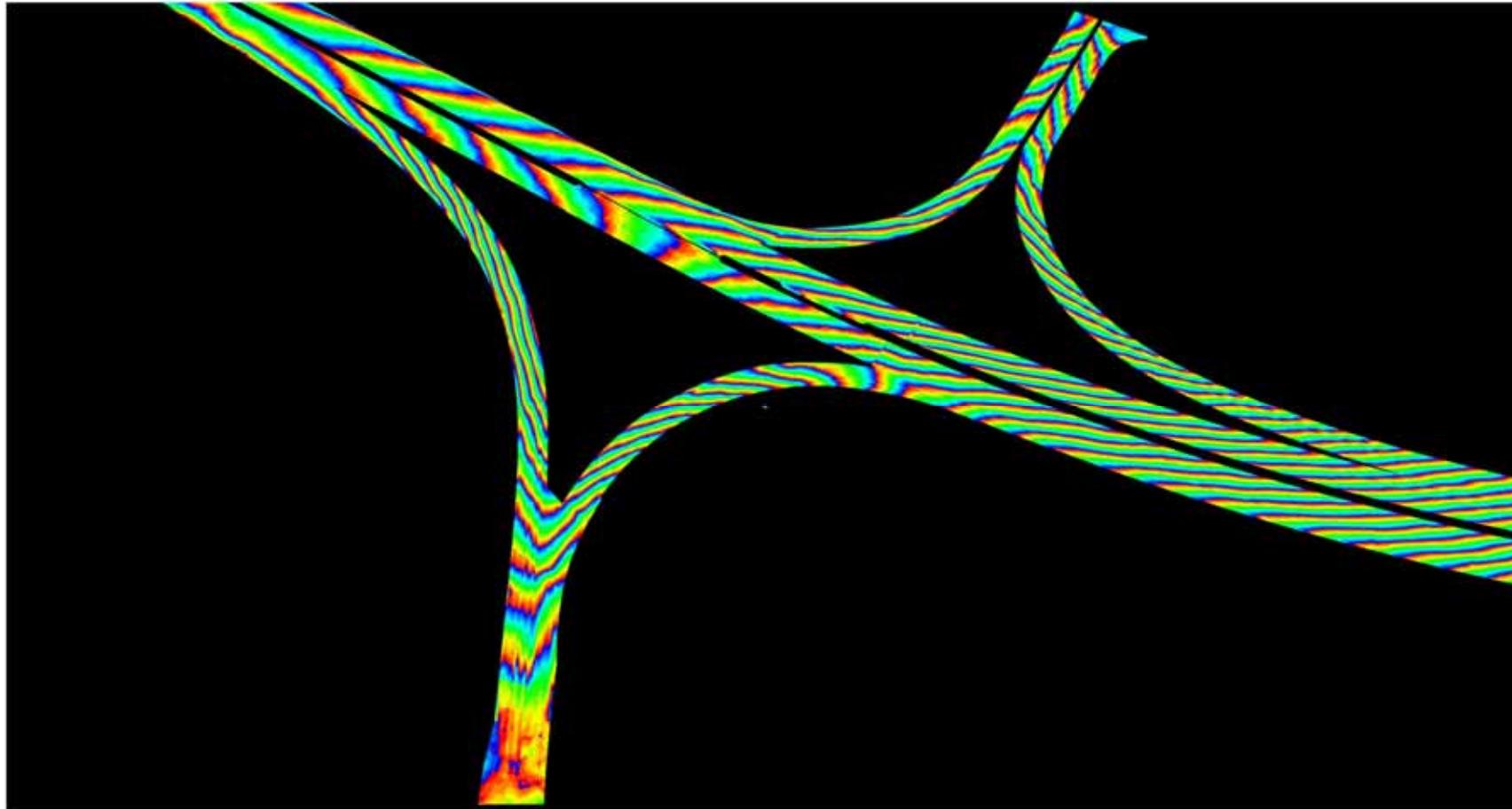
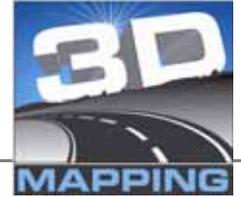
- Erfassung aller Objekte entlang aller Straßen auf einer Breite bis zu 20 m
- Standardabweichung der Objekte: 0,01 m bis 0,02 m in der Lage und < 1 cm in der Höhe

# Projektbeispiel: Gesamtbestandserfassung Stadtautobahn



- Erfassung aller Objekte entlang der Stadtautobahnen inkl. der Auf- und Abfahrten und querenden Straßen
- Standardabweichung der Objekte: 0,01 m bis 0,02 m in der Lage und < 5 mm in der Höhe

# Projektbeispiel: Gesamtbestandserfassung Stadtautobahn

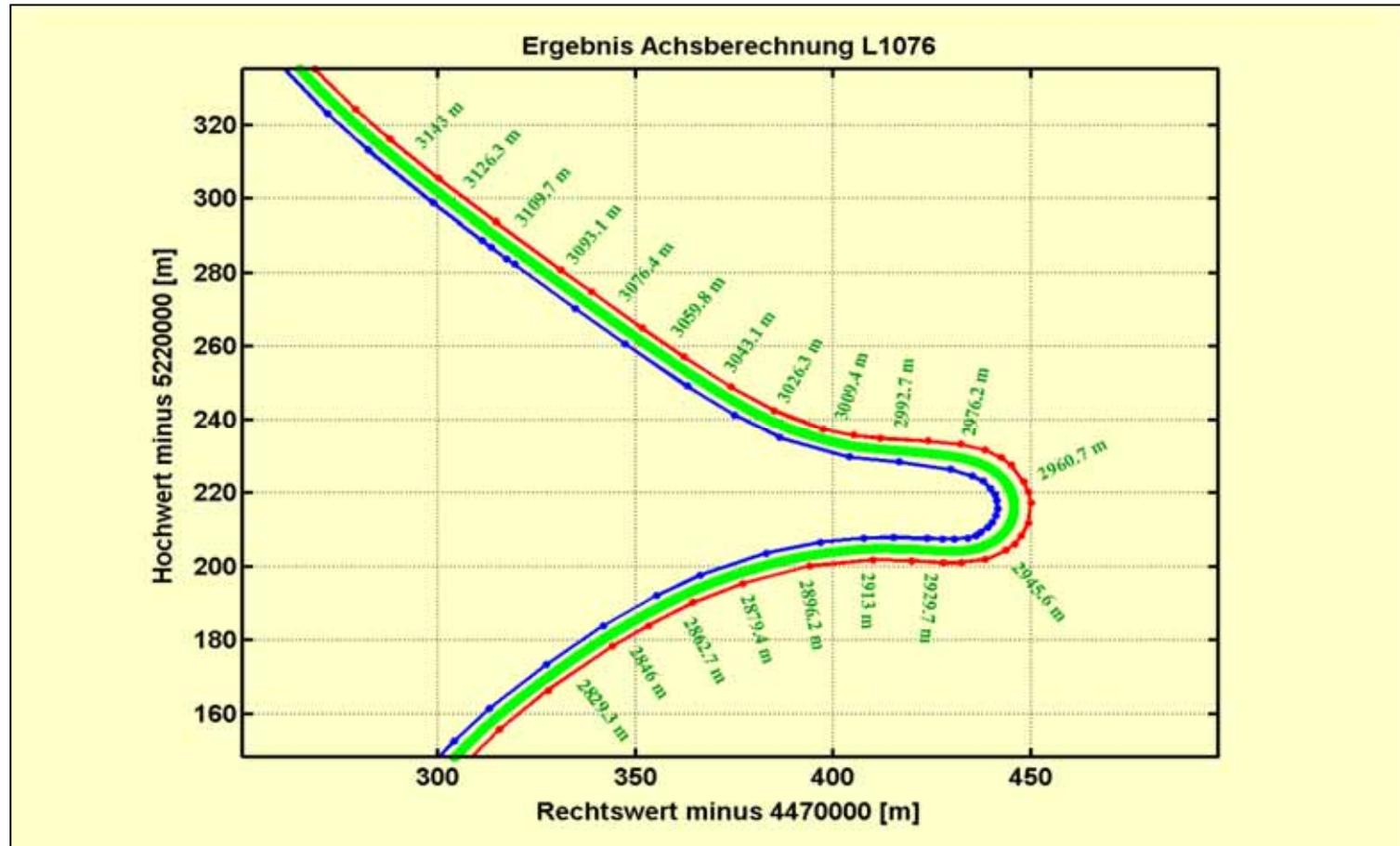


- Erfassung aller Objekte entlang der Stadtautobahnen inkl. der Auf- und Abfahrten und querenden Straßen
- Standardabweichung der Objekte: 0,01 m bis 0,02 m in der Lage und < 5 mm in der Höhe

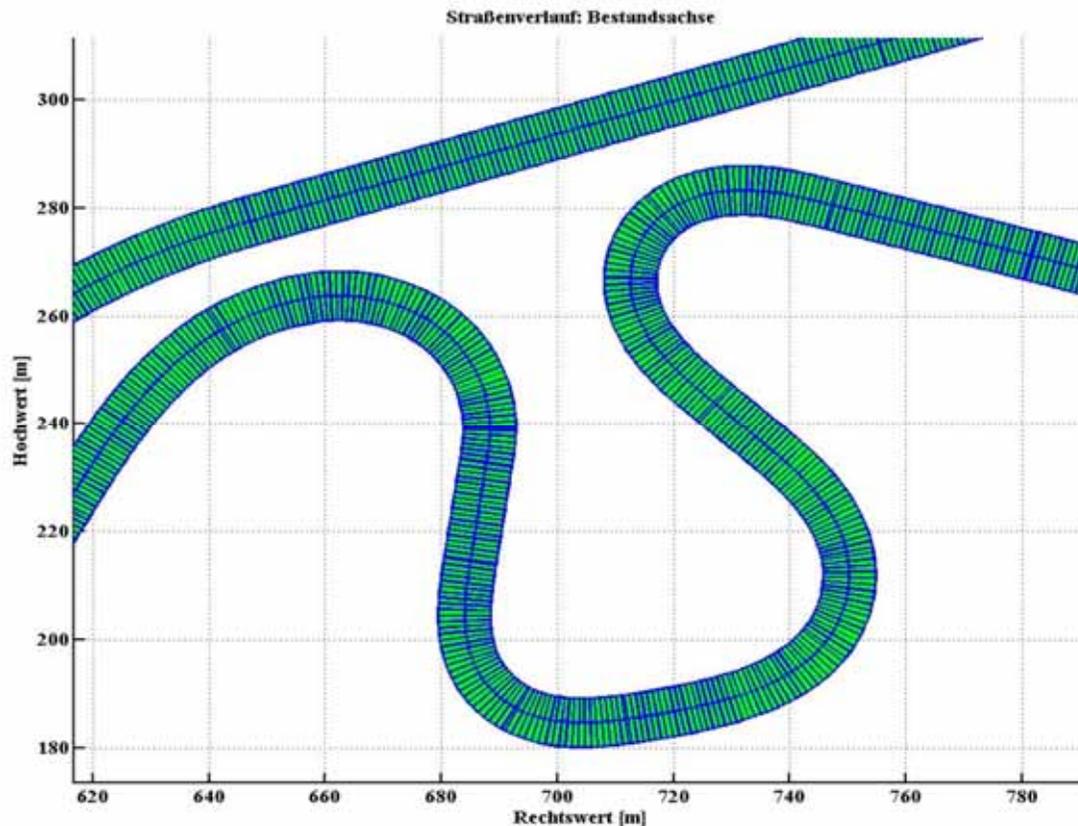
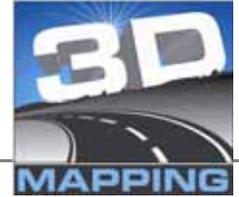
# Bildung von Fahrbahnachsen



- Abgerollte Länge (Station)
- 3D (Position mit Höhe)
- Richtung
- Steigung
- Krümmung
- Querneigung
- Ermittlung der Trassierungselemente ist möglich (Klothoide, Gerade, Kreis)

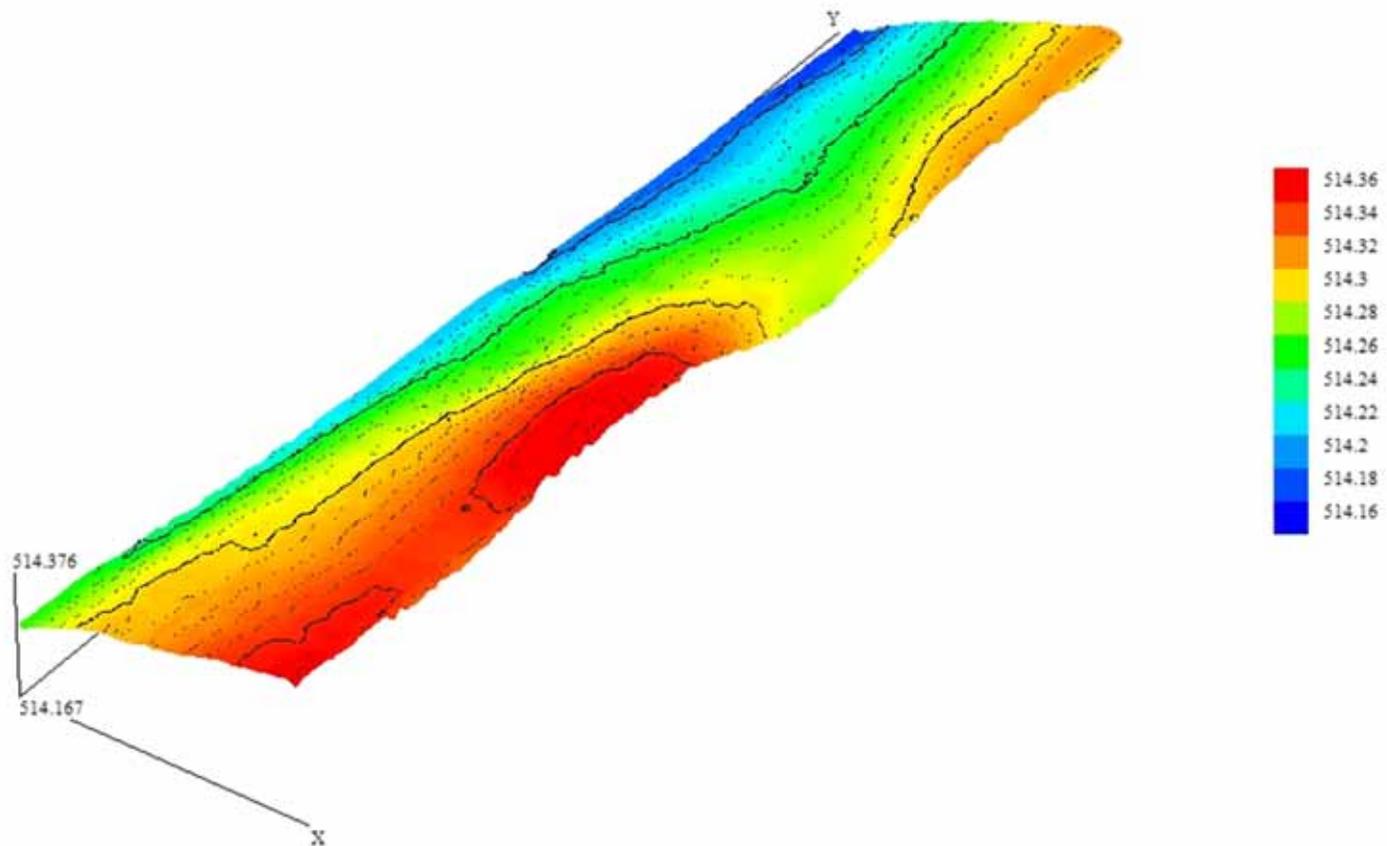
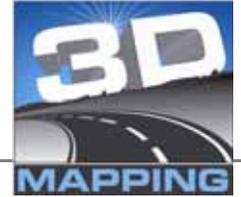


# kinematische Ingenieurvermessung: Erzeugung von Fahrbahnmodellen

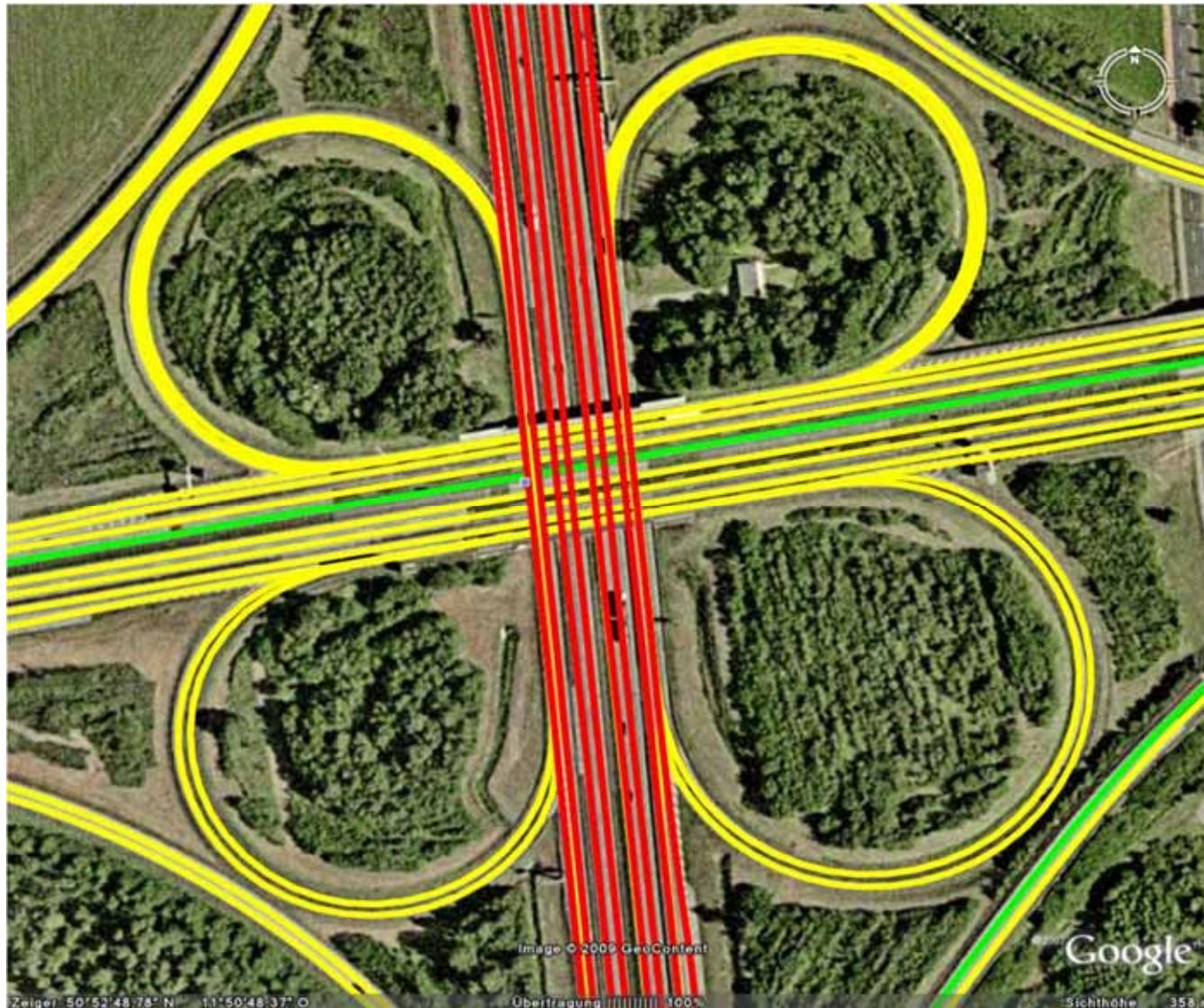
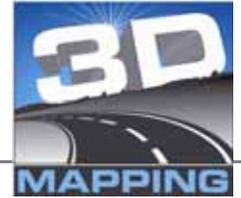


- Achsbegleitendes Raster für das Oberflächenmodell
- Querprofile und Längsprofile entlang der Fahrbahnachse
- Flexible Rasterweite im Profil
- Variabler Profilabstand
- Rasterweiten zwischen
  - 0,005 m (Fahrsimulation)
  - 0,2 m (Deckensanierung)
  - 1 m (Straßenbestandsdaten)

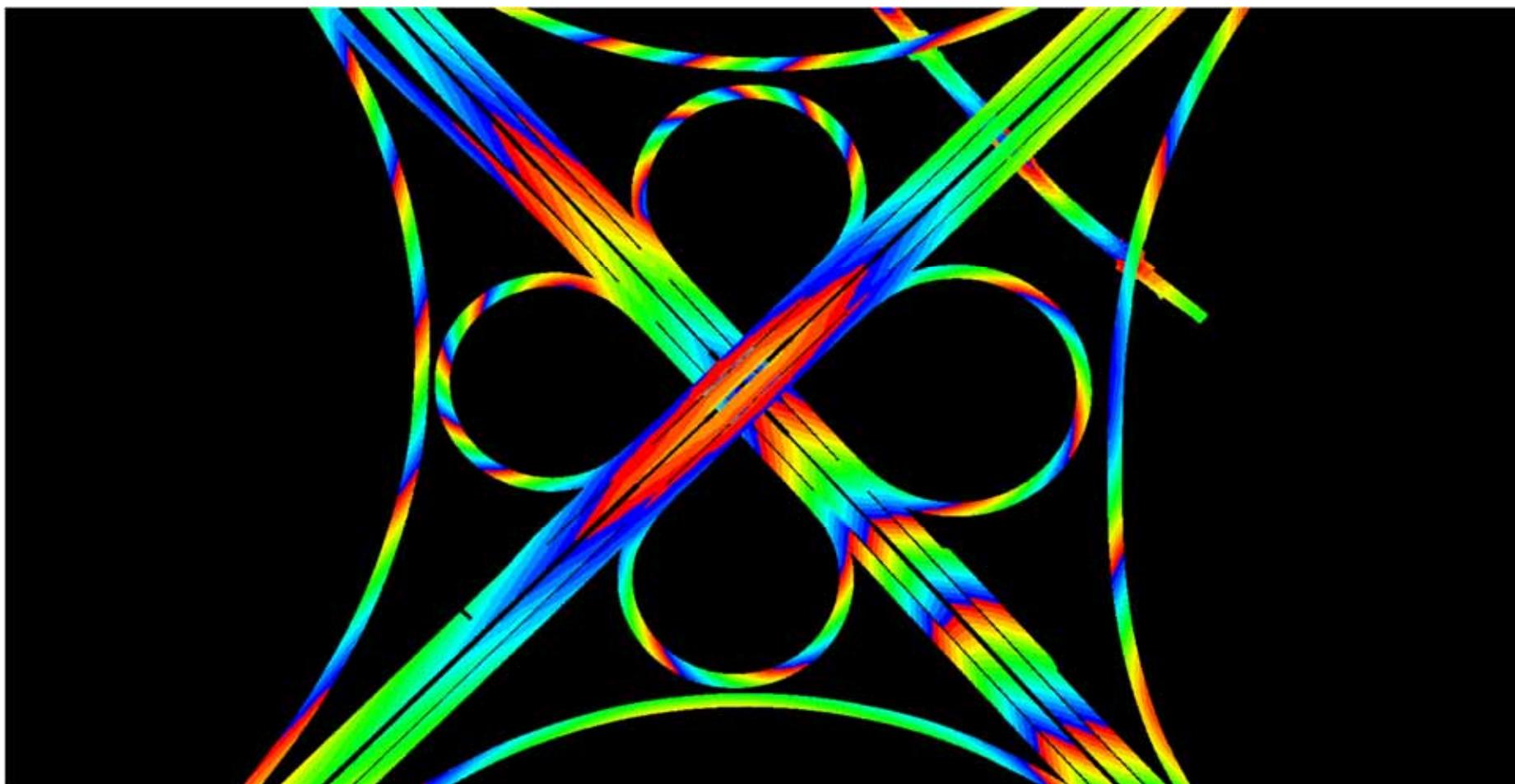
# Ausschnitt aus einem Oberflächenmodell



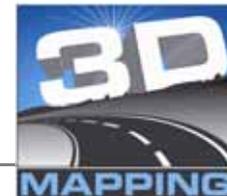
# Beispiel: Oberflächenmodell für ein Autobahnkreuz – Die Befahrungen



# Beispiel: Oberflächenmodell für ein Autobahnkreuz



# 3D Stadtmodelle mit Kataster – Genauigkeit (cm)

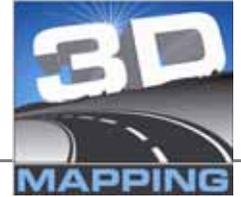


Oberhaching  
bei München



Kinematisch erfasste Laserscanner-Punktwolke

# 3D Stadtmodelle mit Kataster – Genauigkeit (cm)



Kinematisch erfasste  
Laserscanner-Punktwolke

## 3D Stadtmodelle mit Kataster – Genauigkeit (cm)



Oberhaching  
bei München



Kinematisch erfasste Laserscanner-Punktwolke mit überlagertem Farbbild

# 3D Stadtmodelle aus Scannerdaten

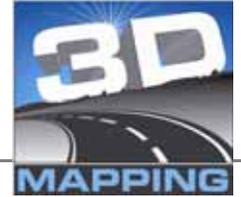


- Beispiel für ein 3D Modell auf der Basis von MoSES Daten



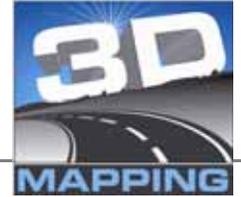
- Erstellung von Fahrsimulationen [www.vires.com](http://www.vires.com)

# 3D Aufnahme eines Flughafens



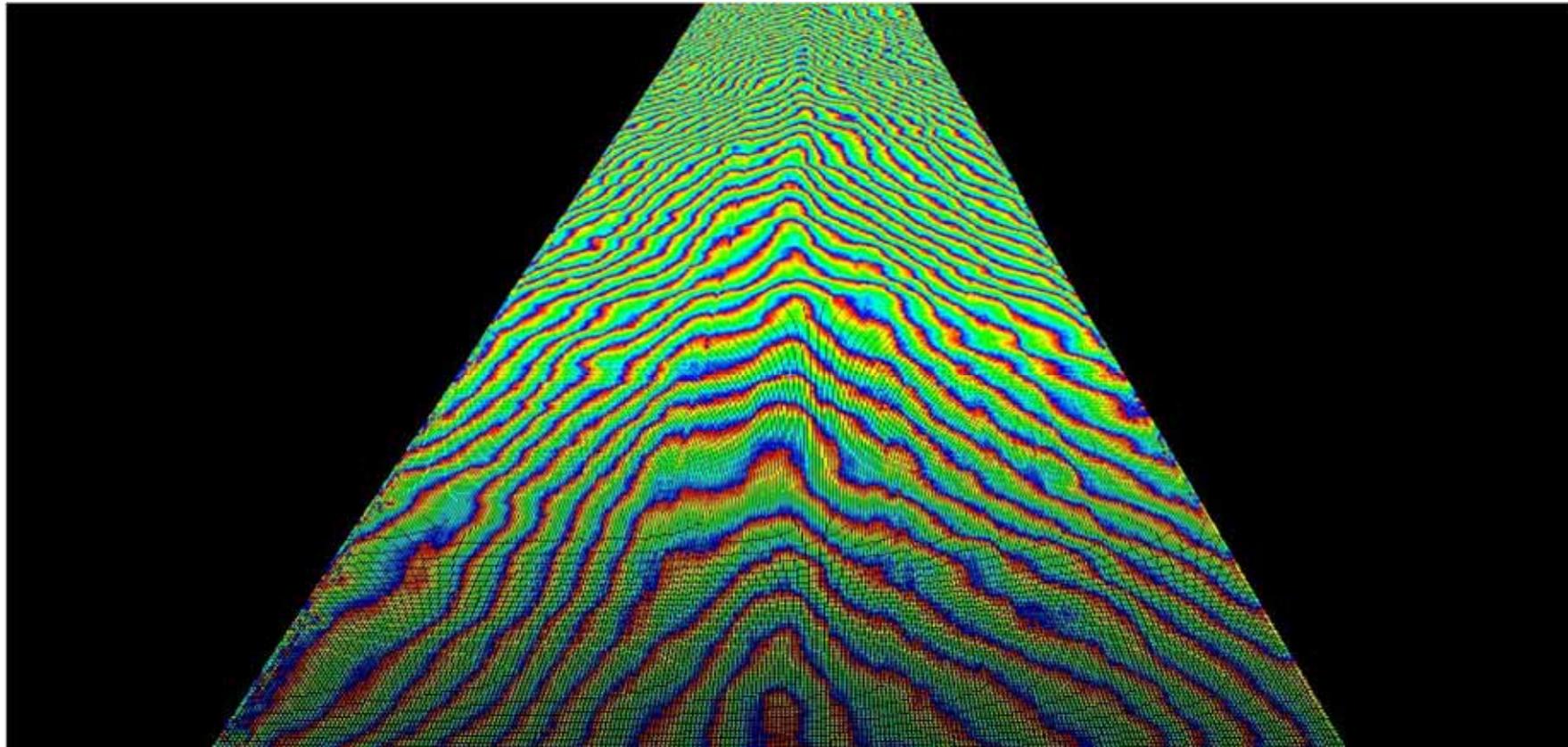
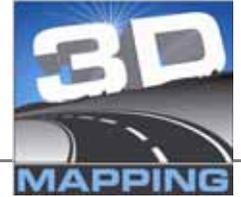
- Darstellung aller Laserscanner-Aufnahmedaten

# 3D Aufnahme eines Flughafens



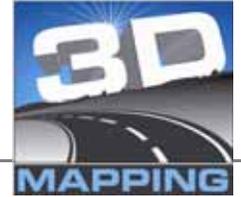
- Beispiel für die Runway in den Laserscanner-Messdaten

# Beispiel: Oberflächenmodell für eine Runway

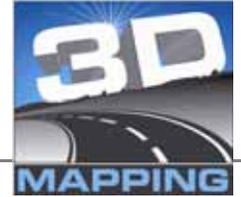


- Beispiel für die Runway als 3D Oberflächenmodell in farbcodierter Darstellung der Höhen

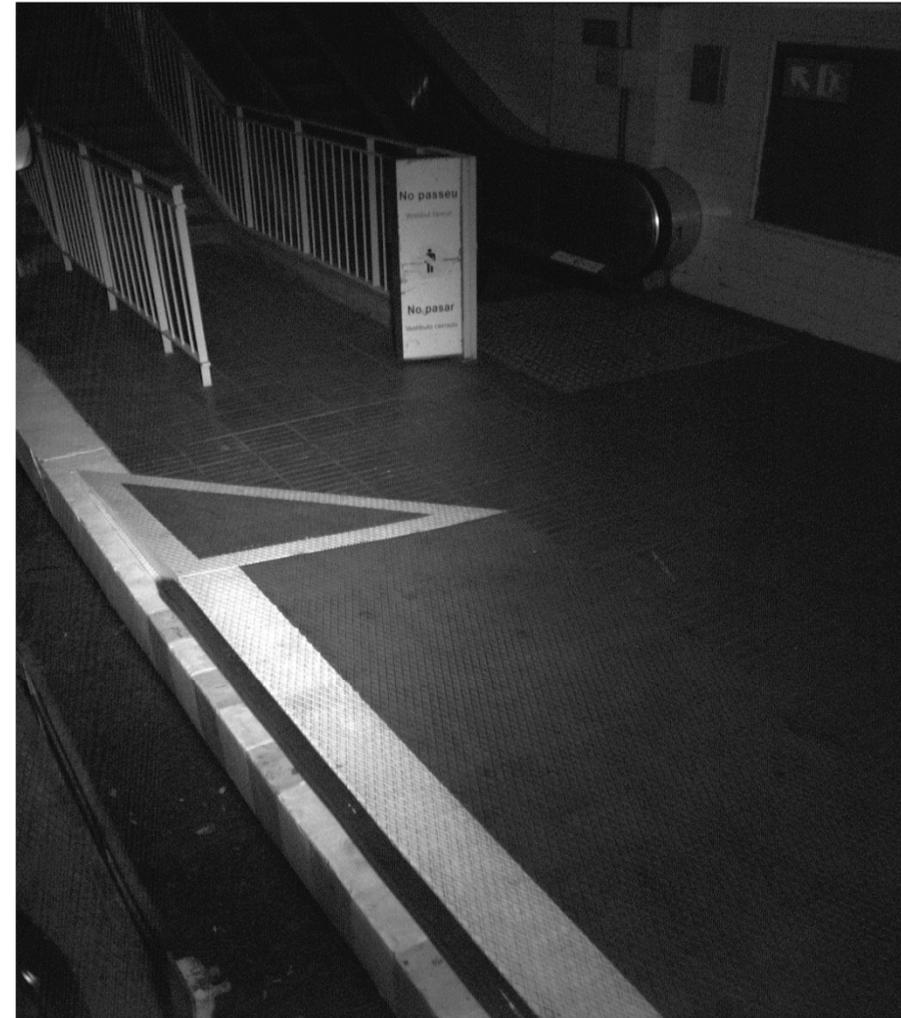
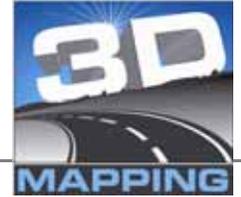
# Bahnvermessung am Beispiel U-Bahn



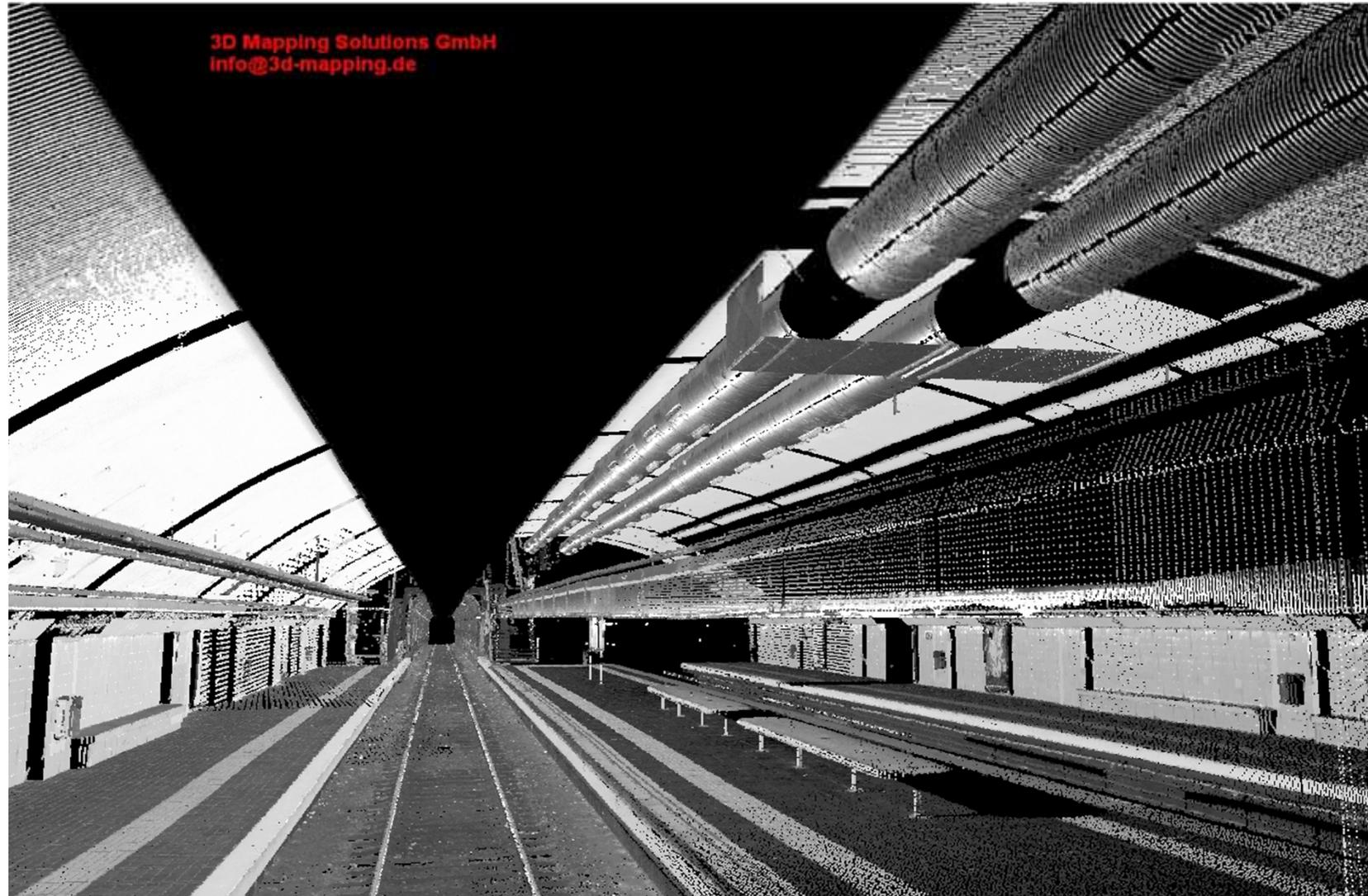
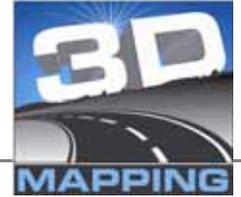
# Kinematischen Ingenieurvermessung eines U-Bahn Netzes



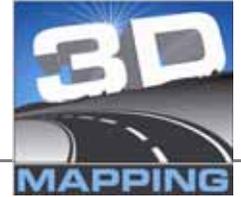
# Kinematischen Ingenieurvermessung eines U-Bahn Netzes

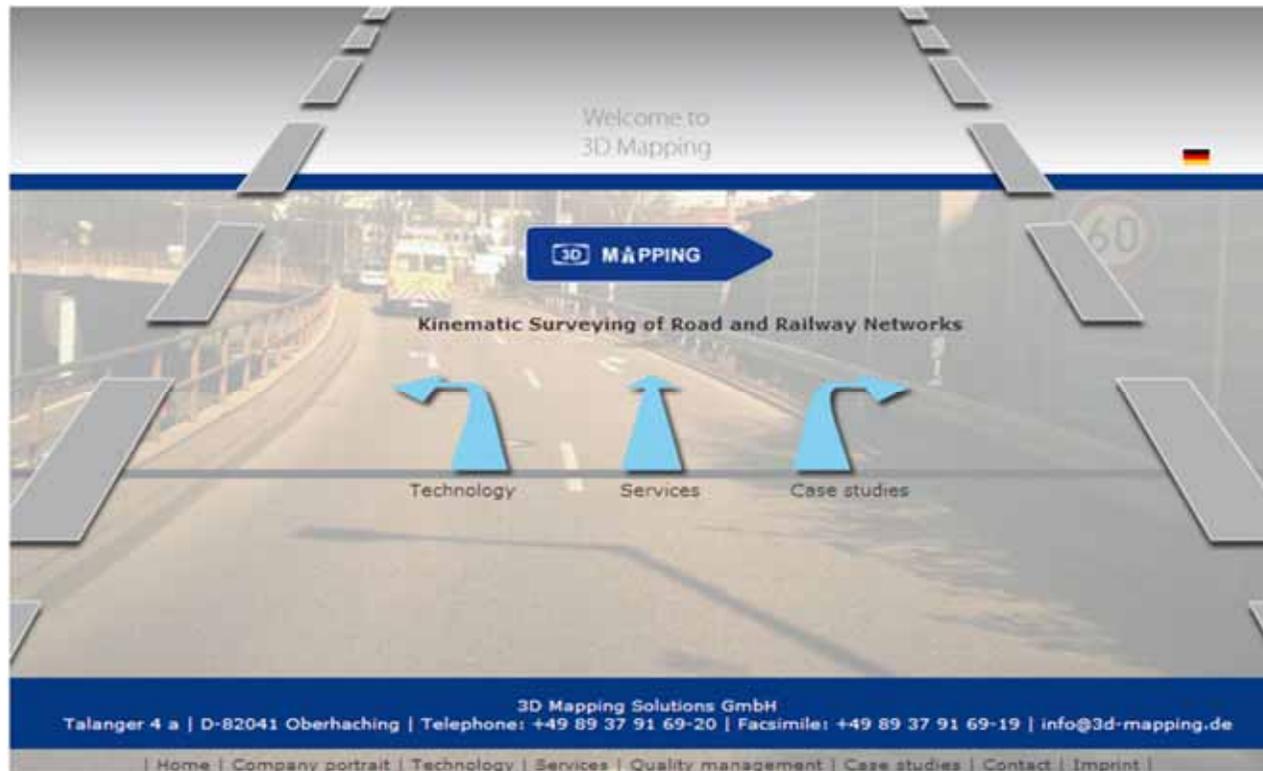


# Kinematischen Ingenieurvermessung eines U-Bahn Netzes



# Kinematischen Ingenieurvermessung eines U-Bahn Netzes





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

Weitere Informationen finden Sie unter:  
[www.3d-mapping.de](http://www.3d-mapping.de)