



Einsatz des Scanners im Tunnel- und Eisenbahnbau

Christian Waldvogel

- **Tunnelbau (stationär)**
 - Profilkontrolle
 - Welligkeitsmessung

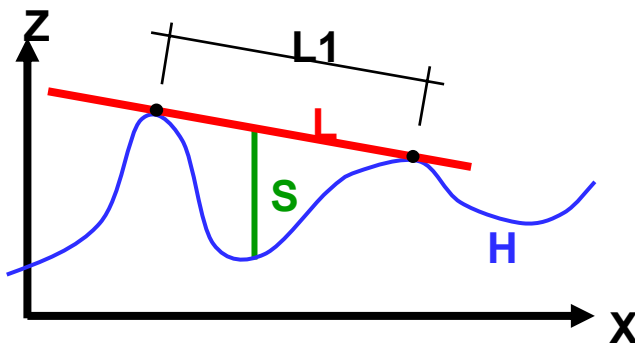


- **Eisenbahn (kinematisch)**
 - Lichtraumvermessung



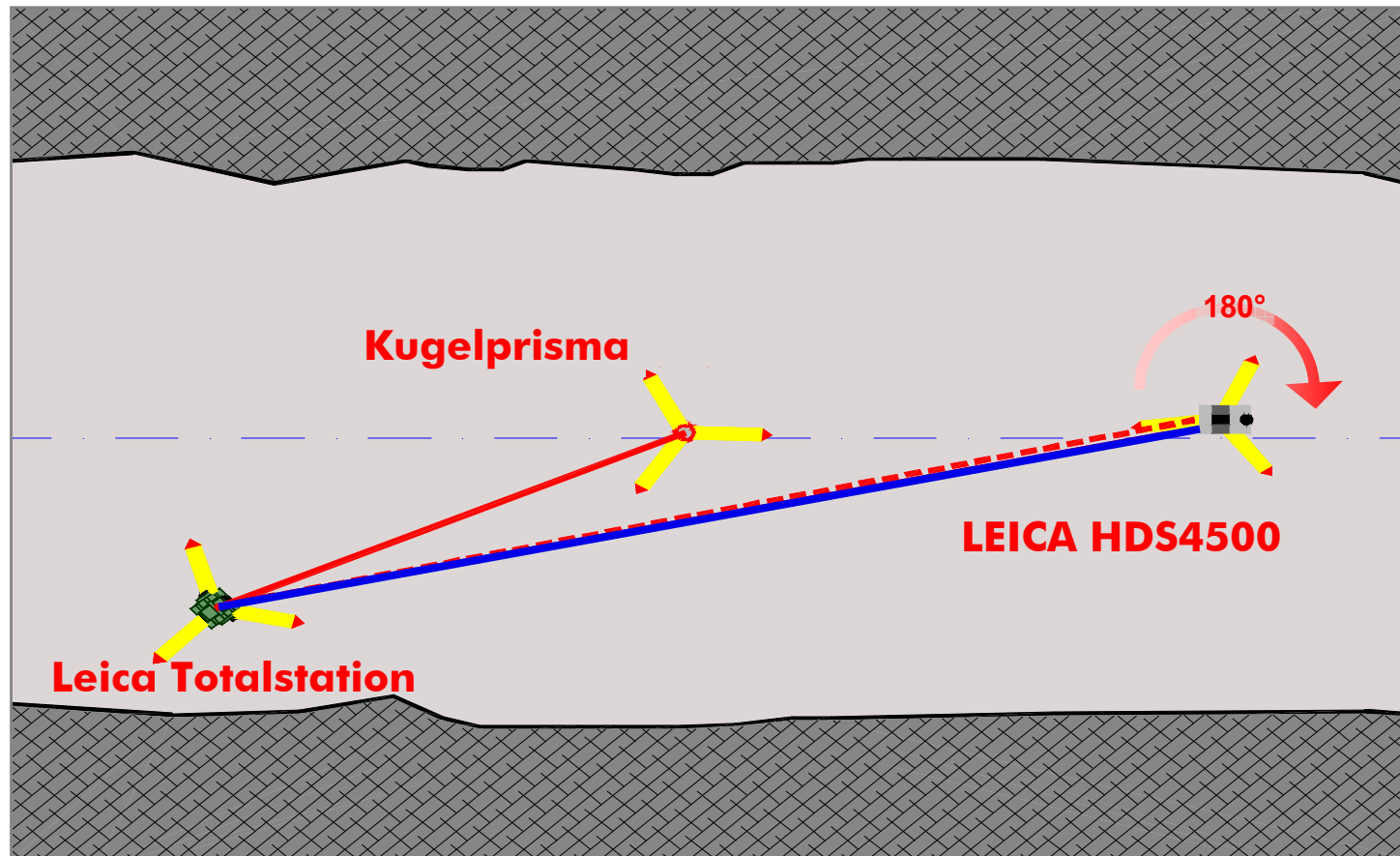


- **Profilkontrolle**
 - Prüfen, ob Regelprofil eingehalten wurde
 - Ermitteln der Dicke von Betonschichten
- **Welligkeitsmessung**
 - Prüfen, ob Welligkeitsgrenzen eingehalten wurden (Vorgabe: Messpunkt alle 2cm²)
 - Erkennen von Objekten, welche in den Tunnel herein ragen



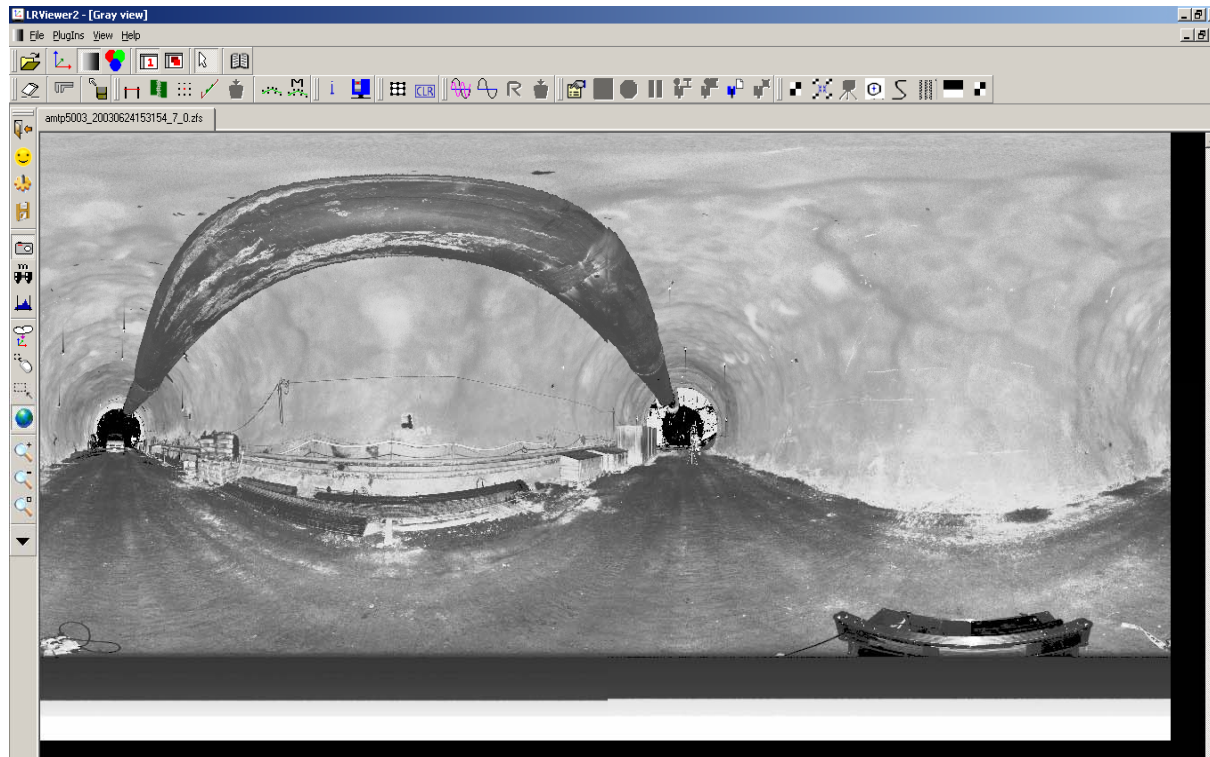


- Externe Einmessung mit TPS
 - Bedienung über RCS1100




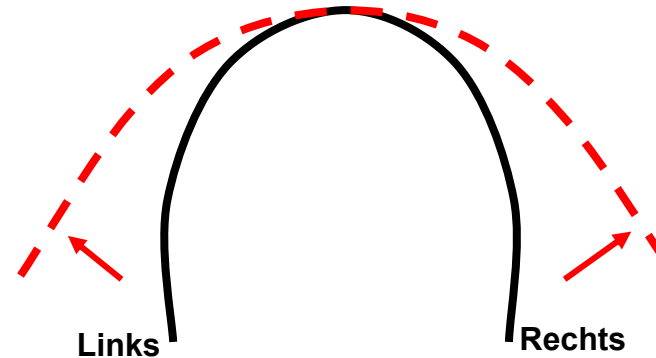
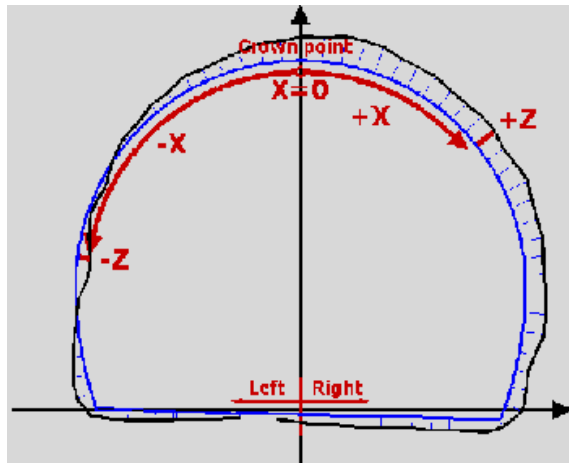
- **Vorhandene Messdaten**

- GSI Datei der externen Einpassung (3 ENH-Koordinaten)
- Scannerdaten (Reflektivität und geometrische Eigenschaften) in lokalem Koordinatensystem des Scanners als „Punkthaufen“. Punktdichte auf 10m ca. 7mm.



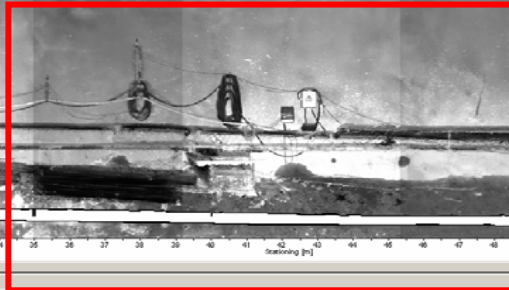
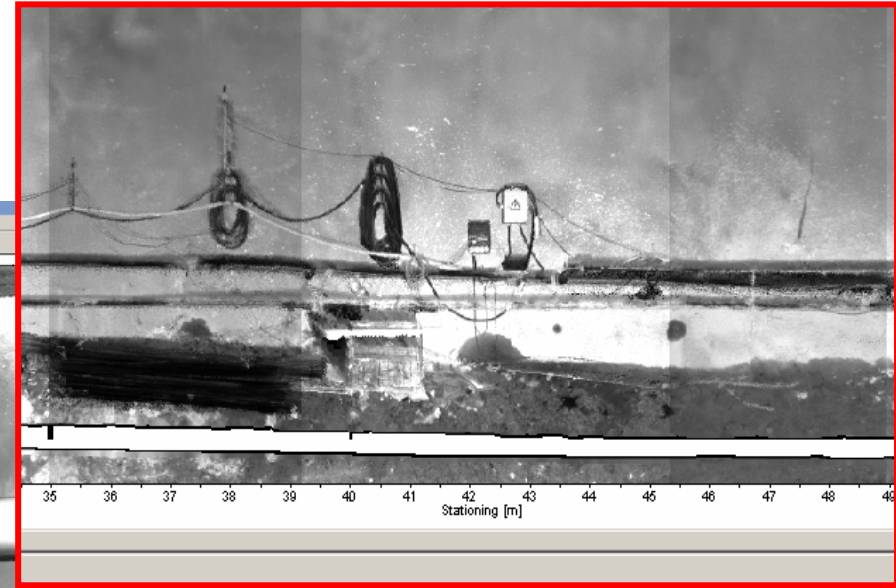
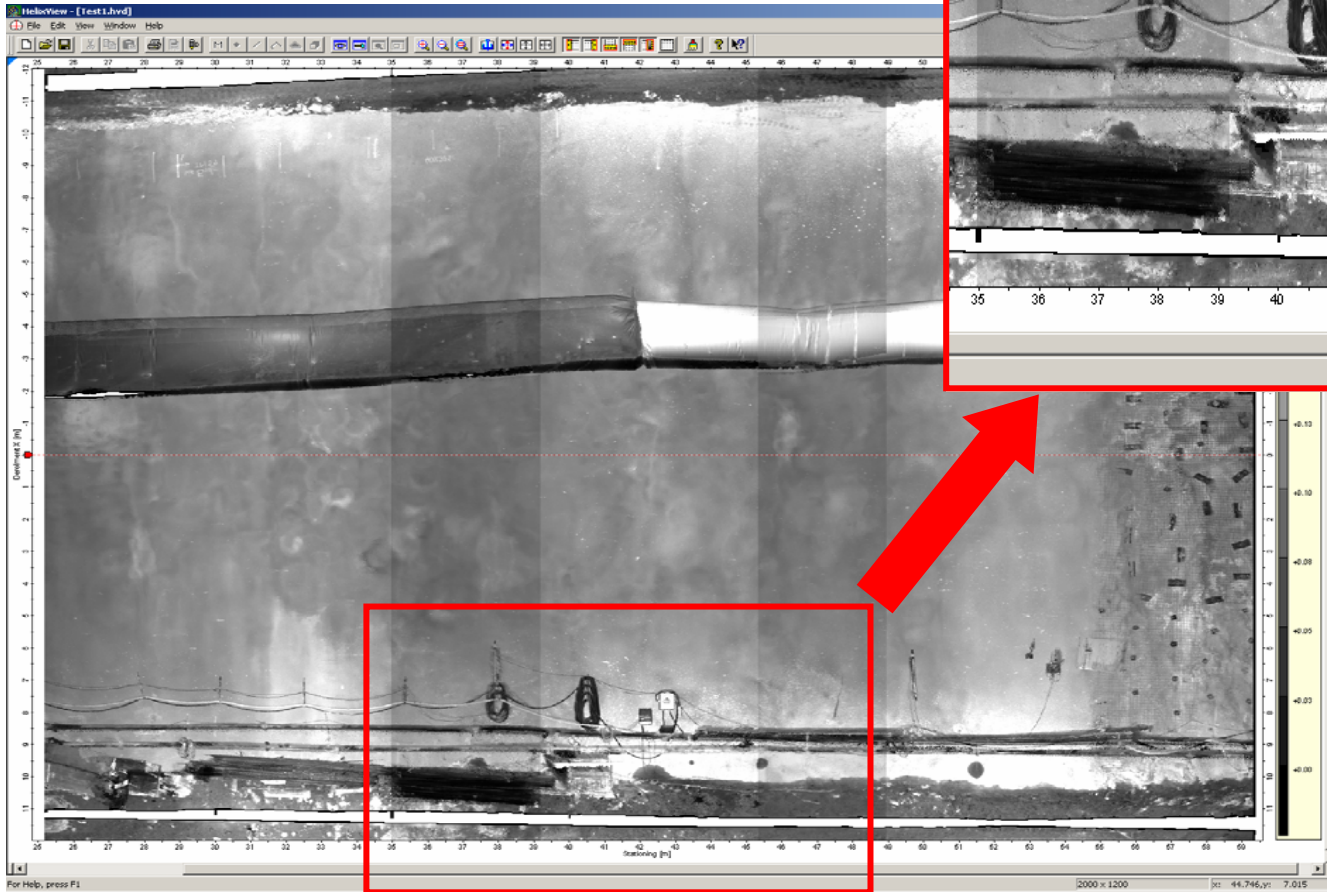


- **Positionierung der Scans**
 - Berechnung der Koordinaten des Rotationszentrums
 - Grob-Orientierung aus den Prismen-Koordinaten Lage I und Lage II
 - Fein-Orientierung durch Kugelerkennung im Bild
- **Aufrechnen der Punkte auf theoretisches Tunnelmodell**
(Absolutkoordinaten  Tunnelkoordinaten)

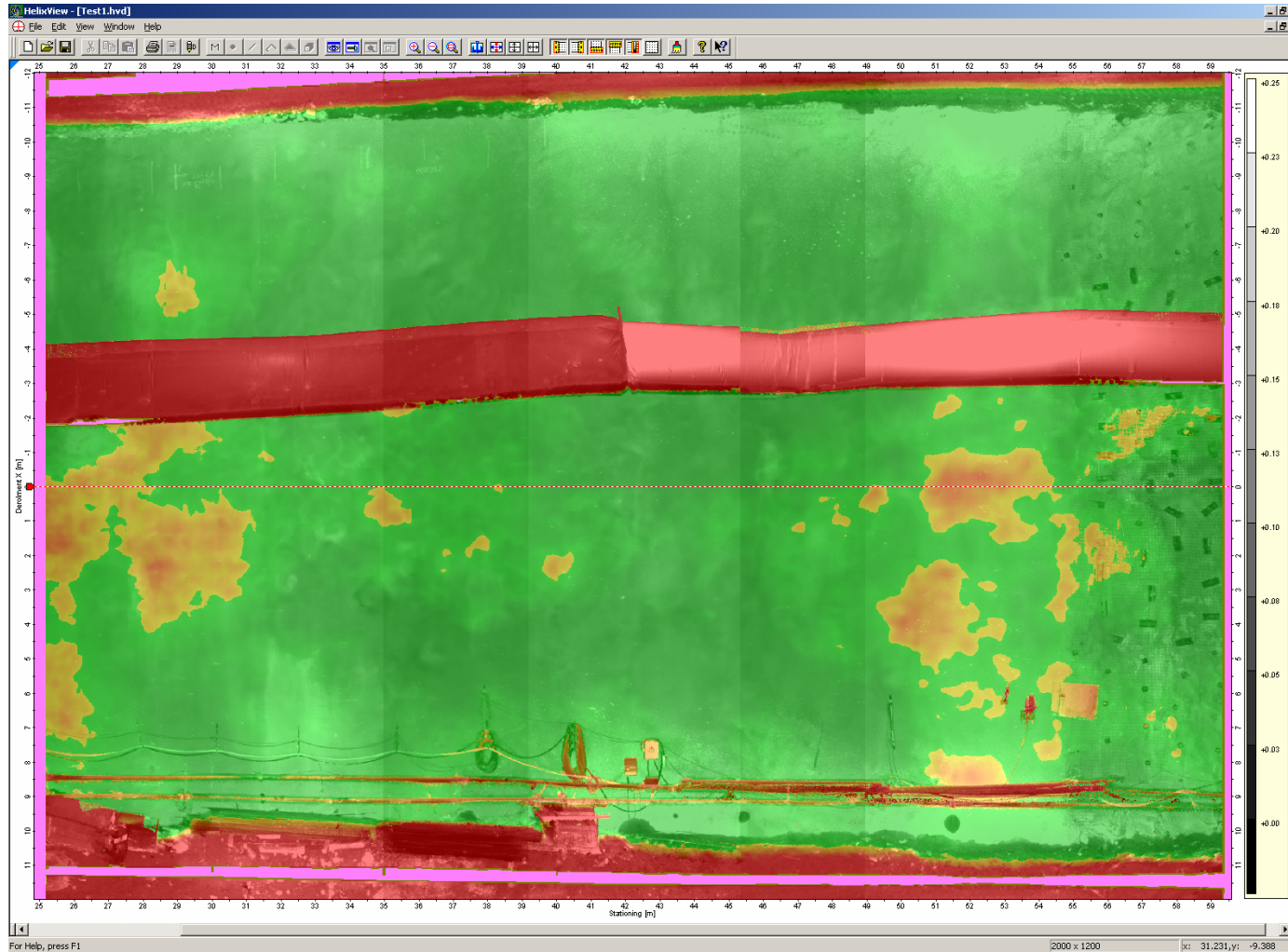


- **Darstellung der Resultate in der Abwicklung**

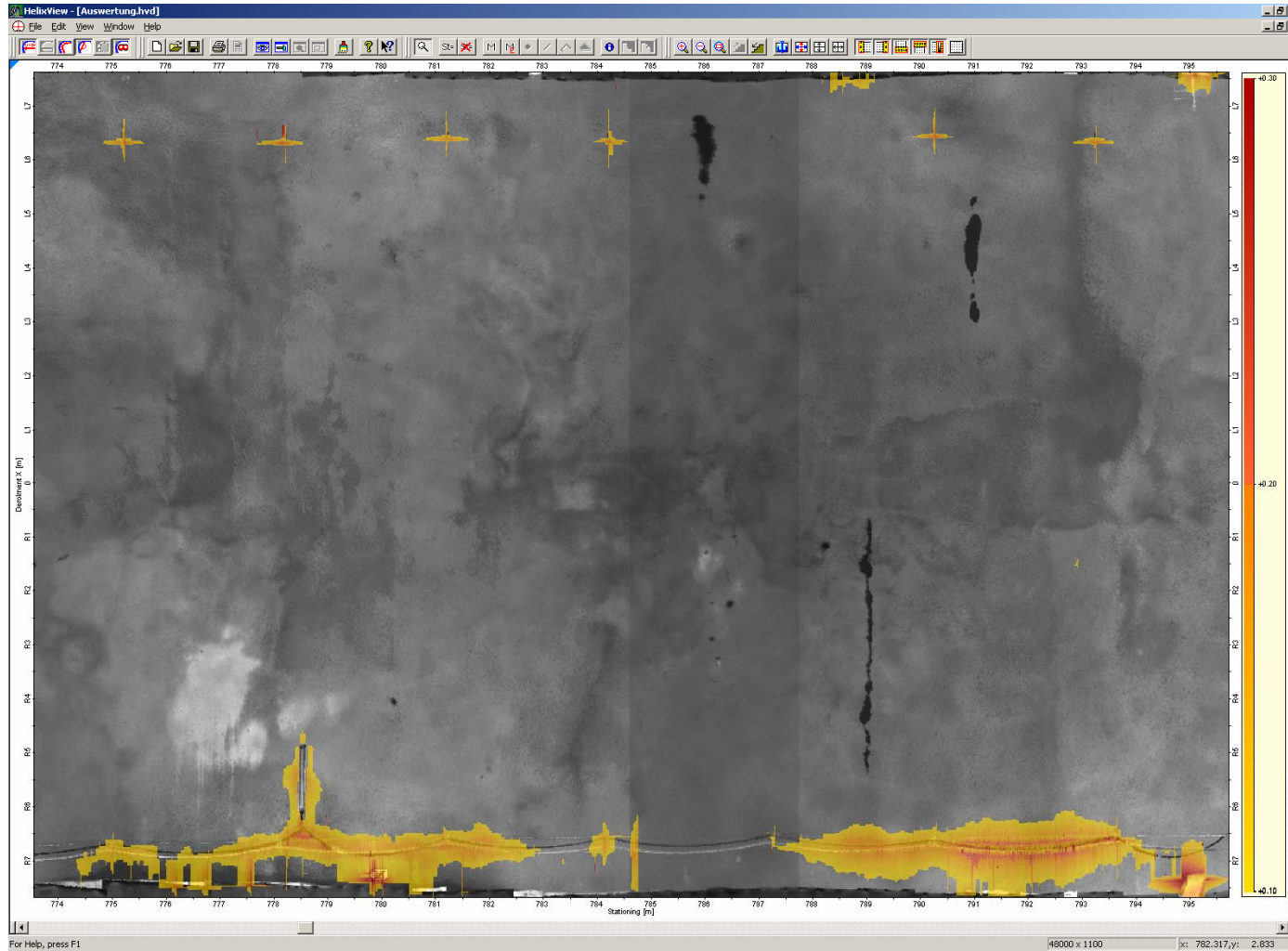
- Reflektivitätsbild



- Profilkontrolle

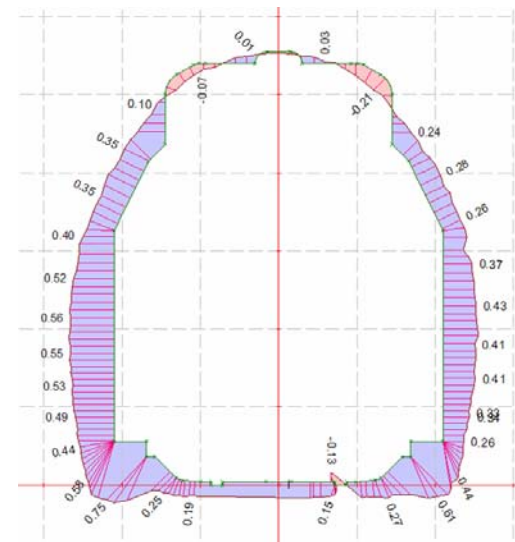


- **Welligkeit**

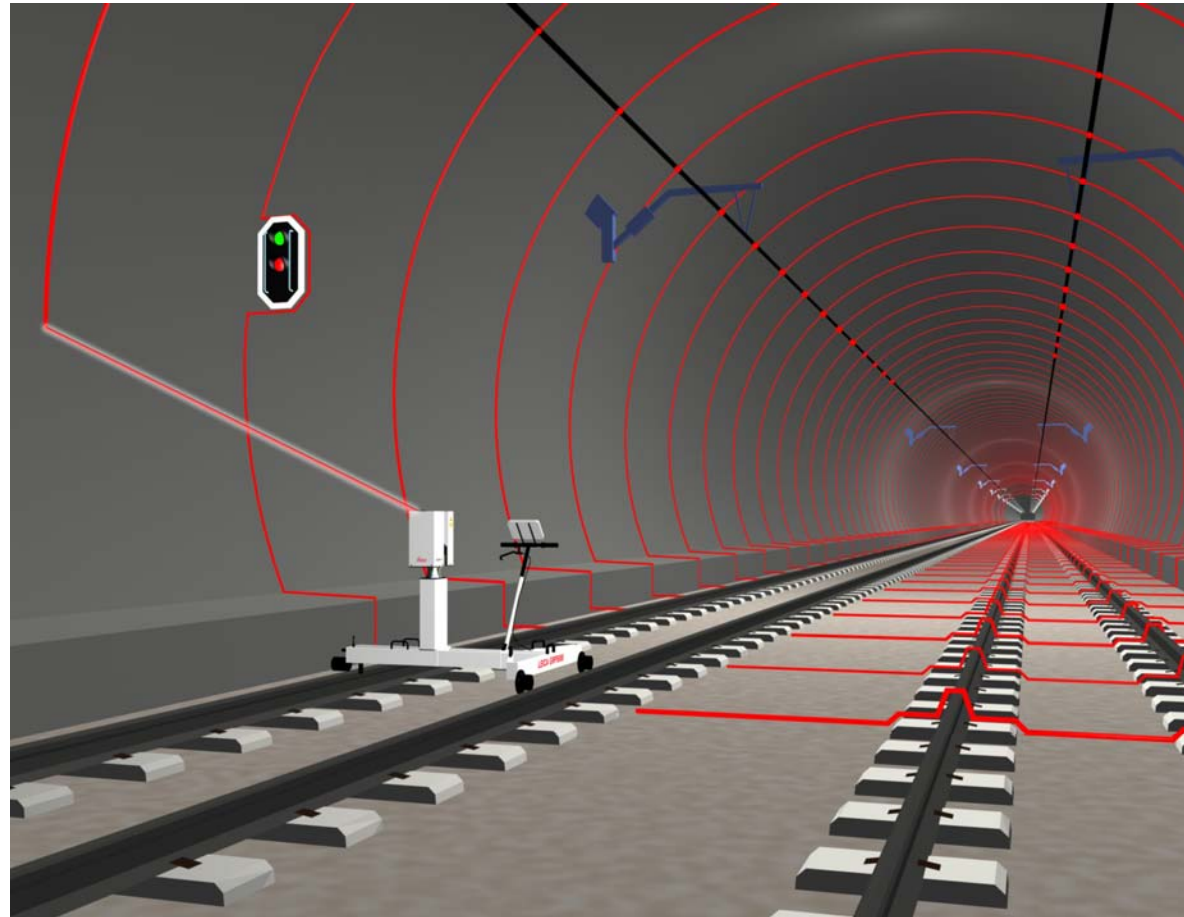


- **Oberflächendokumentation in bestehenden Tunnels**
 - Als Grundlage für Sanierungsprojekte
 - Qualitätssicherung von Neubauten (z.B. Risskontrolle)

- **Lichttraumkontrolle in Tunnels und auf offener Strecke**
 - Als Grundlage für Sanierungsprojekte
 - Datenbasis für Engstellenanalysen bei ladungsüberschreitenden Transporten




- Der Gleismesswagen wird mit einer Geschwindigkeit von 1-4 km/h auf dem Gleis geschoben
- Die Scan-Zeilen werden in dichtem Abstand (als Helix) gemessen



- Auflösung bei Rotationsfrequenz 33Hz**

Fahrgeschwindigkeit	Abstand dL zwischen Profilen
0.25 m/sec (0.9 km/h)	7mm
0.5 m/sec (1.8km/h)	15mm
1.0m/sec (3.6 km/h)	30mm

Messdistanz	Distanz dP zwischen zwei Profilpunkten (10'000 Punkte pro Profil)
5 m	3 mm
10 m	6mm
15m	9mm

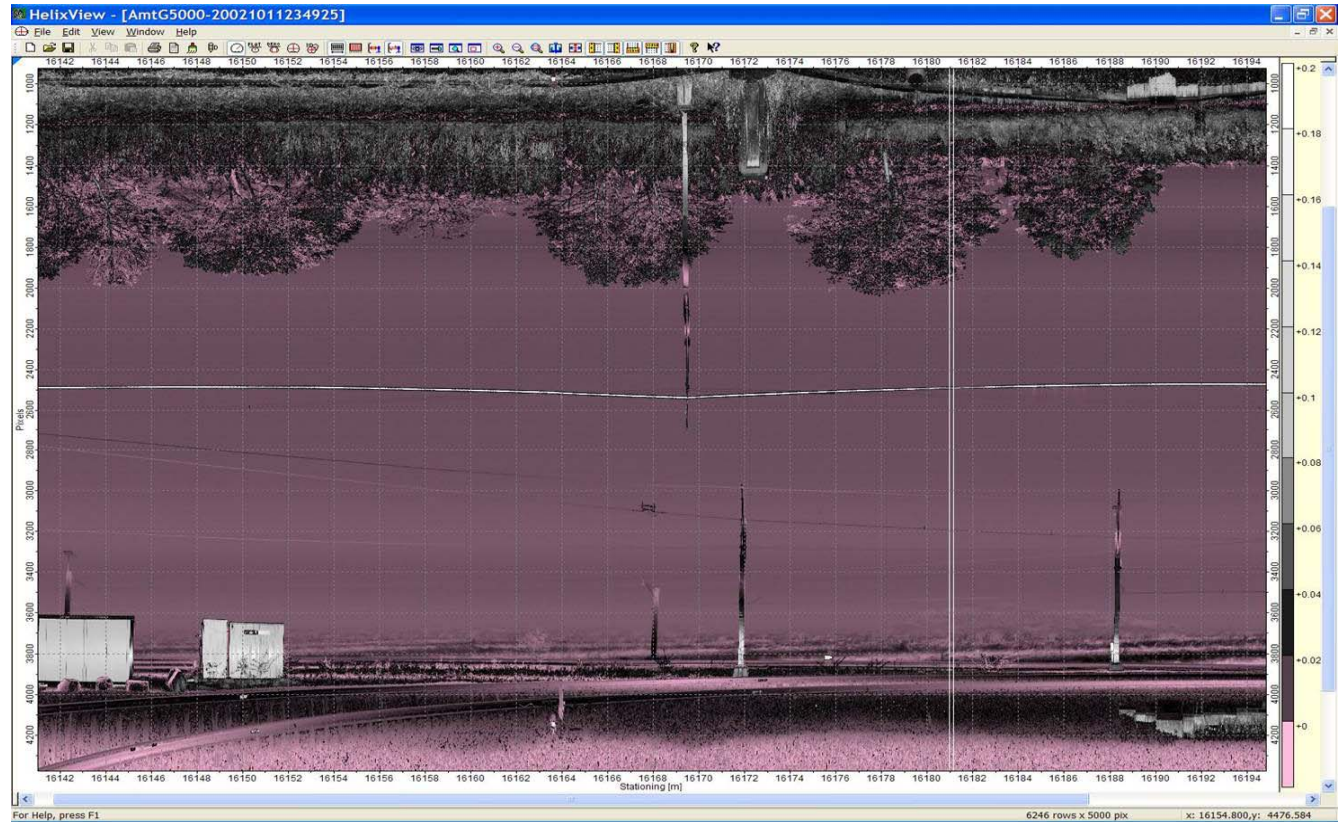
- **Aufrechnen der Punkte auf theoretisches Tunnelmodell**
(Scannerkoordinaten  Tunnelkoordinaten)
 - Für die Umrechnung werden Kalibrierwerte des Wagens und gemessene Spurweite und Überhöhung verwendet
 - Bei offener Strecke wird ein Zylinder als theoretisches Tunnelmodell verwendet
- **Berechnung des Lichtraumes durch Aufrechnen auf Lichtraummodell**
- **Darstellung der Resultate in der Abwicklung**

- Offene Strecke

Rechte Seite

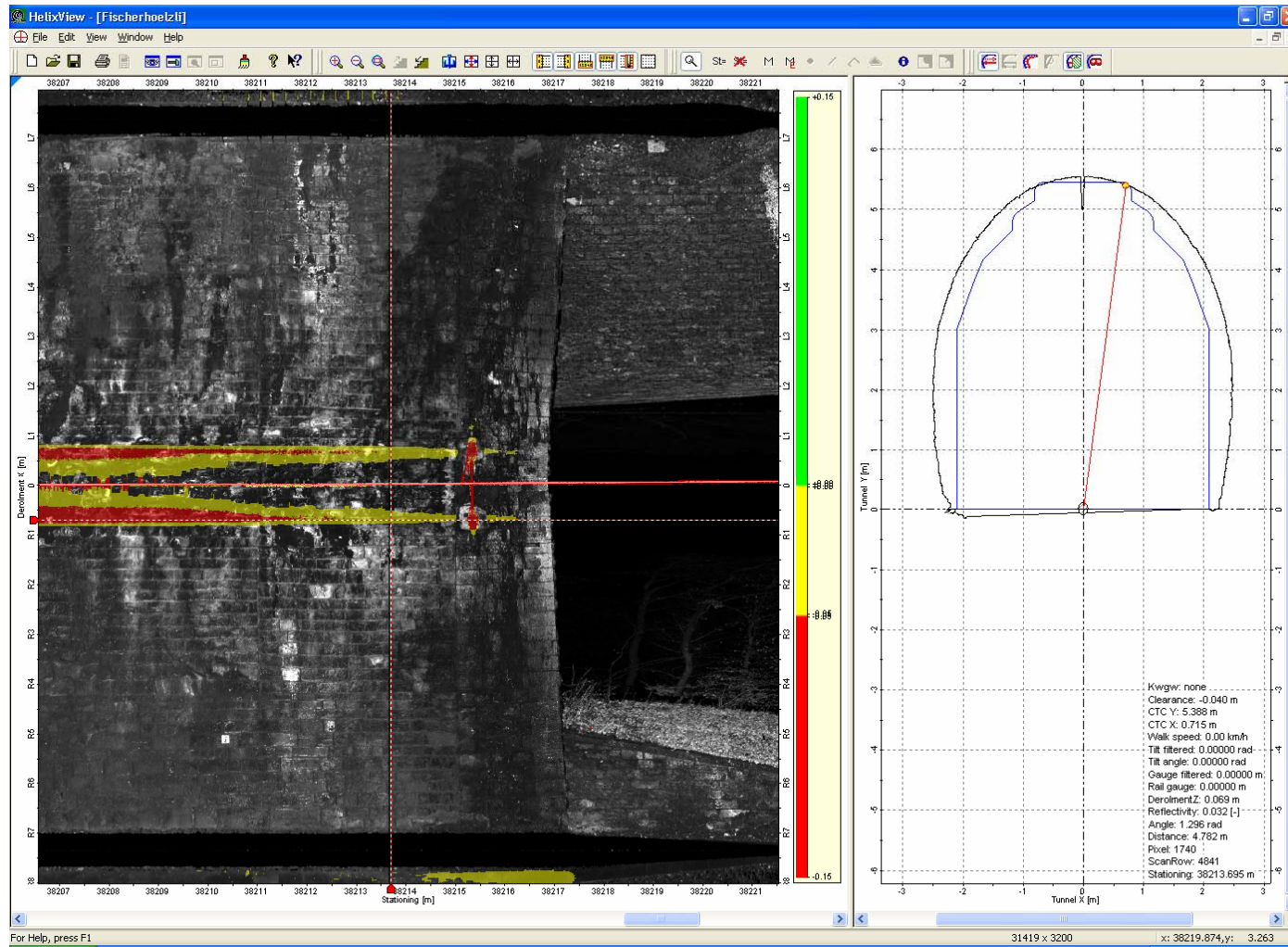
Oberhalb Gleis (Fahrdrabt)

Linke Seite



Zunehmende Stationierung →

- Lichttraumkarte





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit