

Aufnahmeverfahren zur 3D-Modellierung von Stauanlagen

Ausgangslage

Überwachungsmessungen an Stauanlagen bestimmen Deformationen nur punktuell an wenigen diskreten Punkten.

Ziel der Masterarbeit ist, verschiedene Verfahren für die Anwendung zur flächenhaften Aufnahme von Stauanlagen zu testen. Weiter sollen die Verfahren die Dokumentation von Absplitterungen und Rissen im Beton ermöglichen.

Mit zwei ausgewählten Verfahren werden an der Staumauer Gigerwald zwei Epochen aufgenommen.

Staumauer Gigerwald

Die Testmessungen werden an der Stau-mauer Gigerwald durchgeführt. Diese befindet sich im Taminatal im Kanton St. Gallen. Sie ist 1976 fertig gestellt worden, hat eine Kronenlänge von 390 m und eine Mauerhöhe von 90 m.



Abb. 1: Staumauer Gigerwald [axpo]

Datenaufnahme

Es werden die Methoden Photogrammetrie und Longrange Laserscanning zur flächenhaften Aufnahme von Stauanlagen evaluiert.

Die Bilder werden mit einem bemannten Helikopter aus 60 m Distanz in vier Streifen aufgenommen. Mit dem Longrange Laserscanner Riegl LPM 321 werden für jede Epoche Aufnahmen von zwei Standpunkten aus aufgenommen.

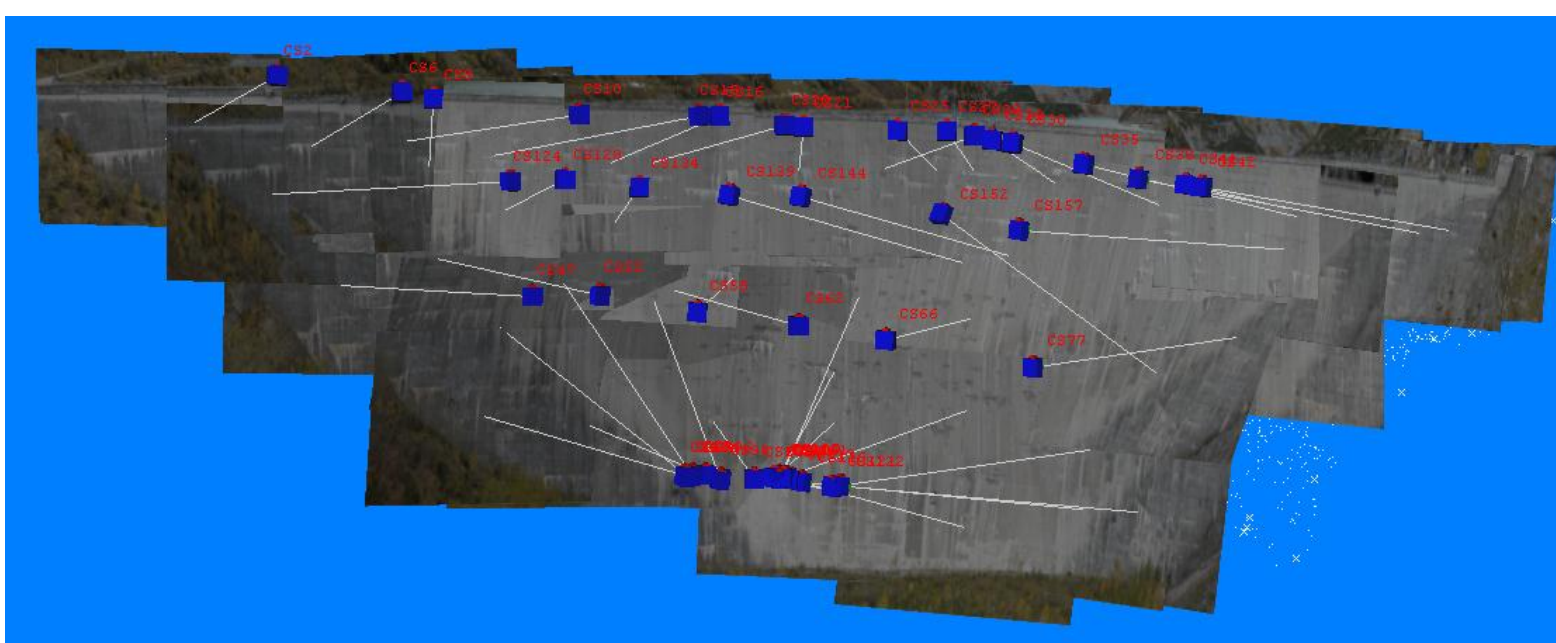


Abb. 2: Aufnahmekonfiguration

Erstellung der 3D-Modelle

PHOTOGRAMMETRIE:

Für die Orientierung der Bilder und Erstellung der 3D-Punktwolken wird hauptsächlich LPS eingesetzt.

LASERSCANNING:

Die Auswertung beschränkt sich auf die globale Orientierung einer Punktwolke, die Punktwolke des 2. Standpunkts wird über ICP relativ zur ersten Punktwolke orientiert.

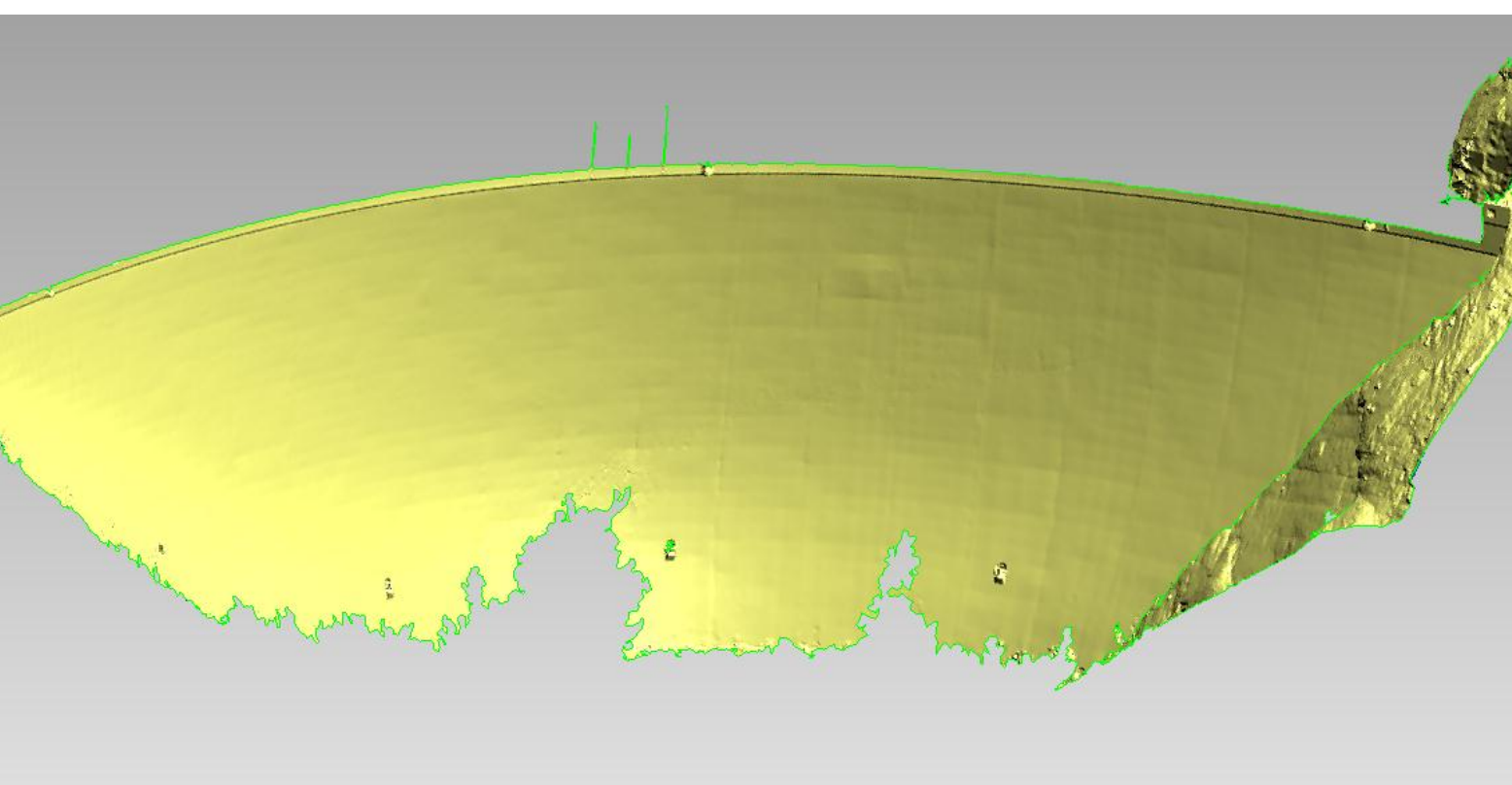


Abb. 3: Modell Laserscanning

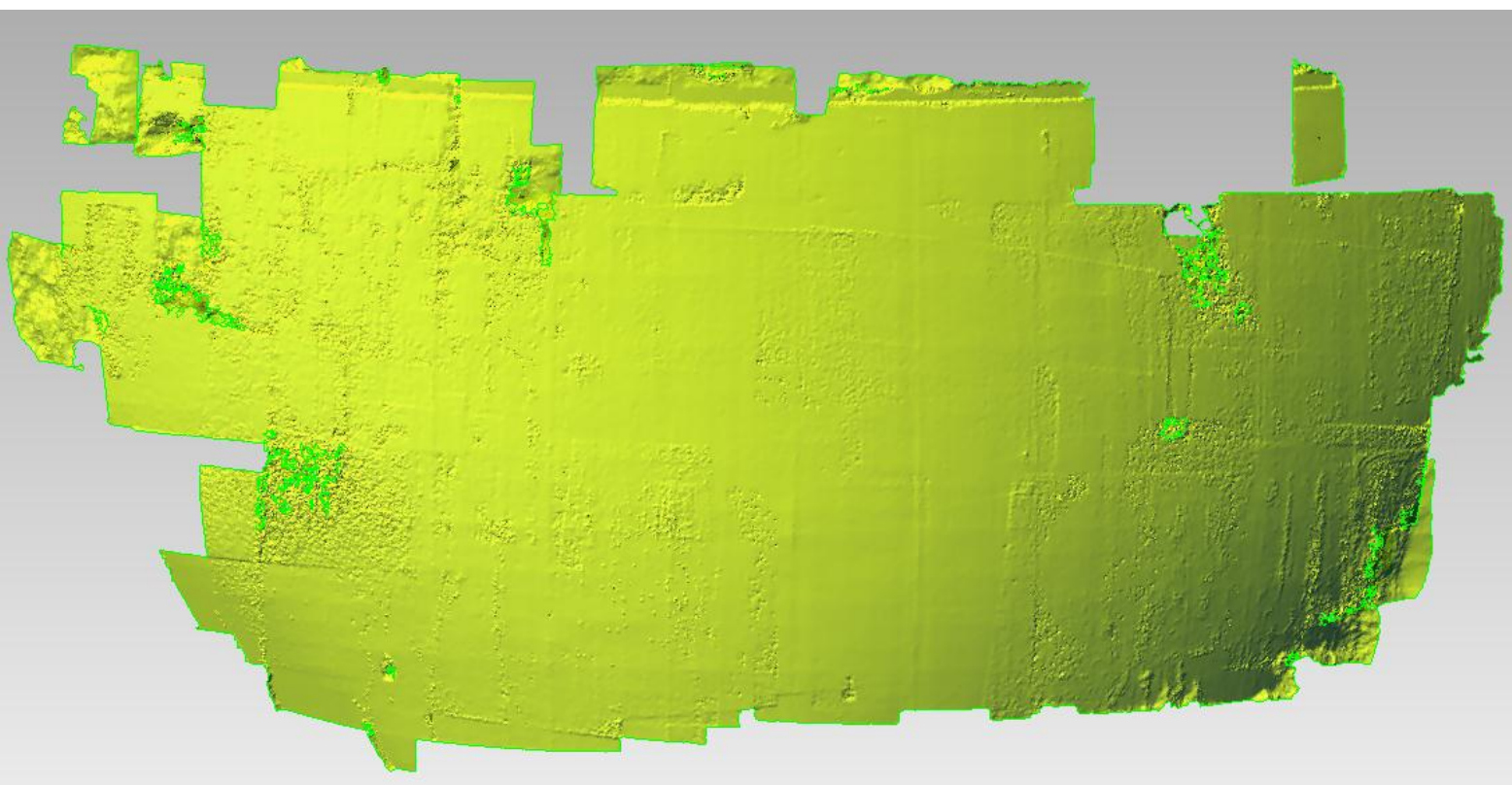


Abb. 4: Modell Photogrammetrie

	Epoche 1	Epoche 2
Photogrammetrie		
RMSE	0.456 Pixel	0.480 Pixel
RMSE GPC in X, Y und Z	2.5 cm	3.8 cm
	1.5 cm	1.8 cm
	2.8 cm	3.2 cm
Laserscanning		
Stdabw. GCP	69.4 cm	1.4 cm
Stdabw. ICP	3.7 mm	3.7 mm

Vergleich der 3D Modelle

In den Vergleichen von der ersten und zweiten Epoche konnte weder mit den Modellen aus LPS noch aus den Laserscanning die Deformation der Staumauer detektiert werden. Die effektive Deformation beträgt nur 7.6 mm.

Die globale Orientierung stellt ein grosses Problem dar.

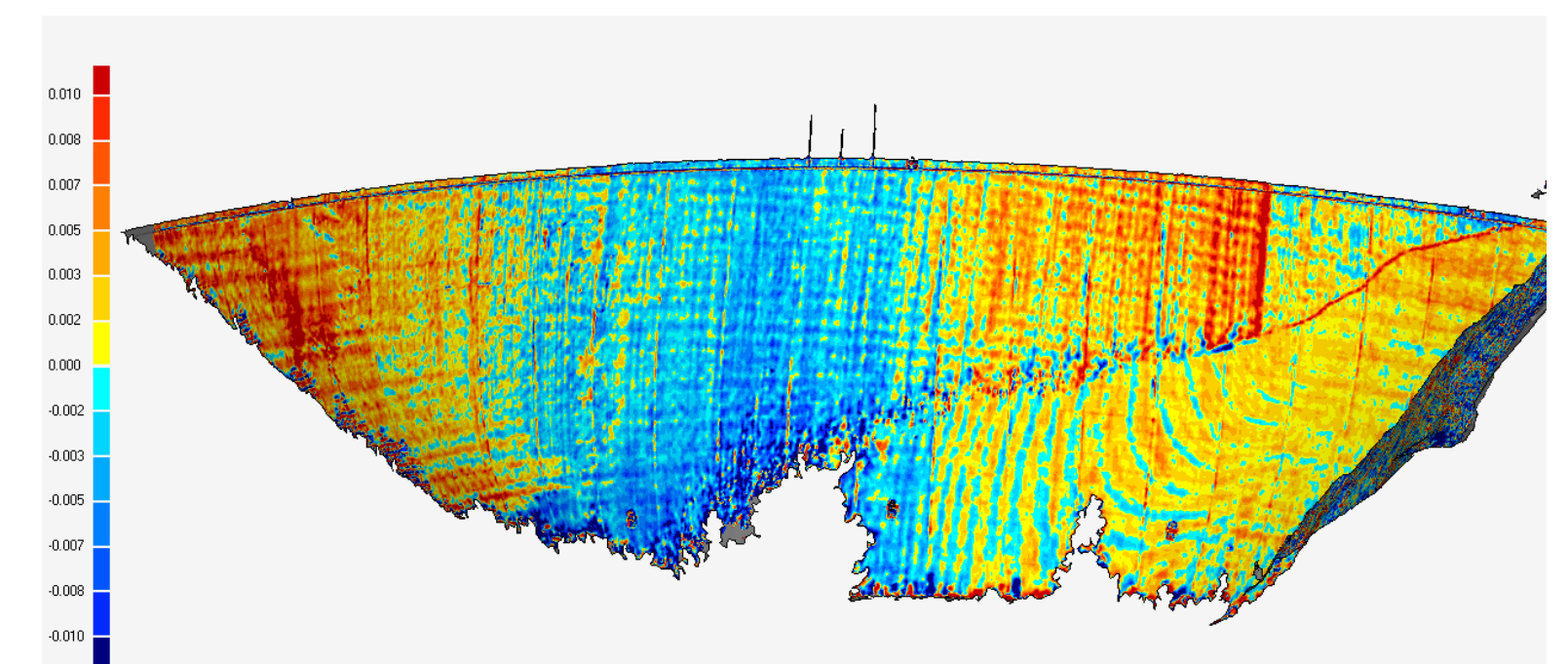


Abb. 5: Vergleich Epoche 1 - 2 aus Scanner

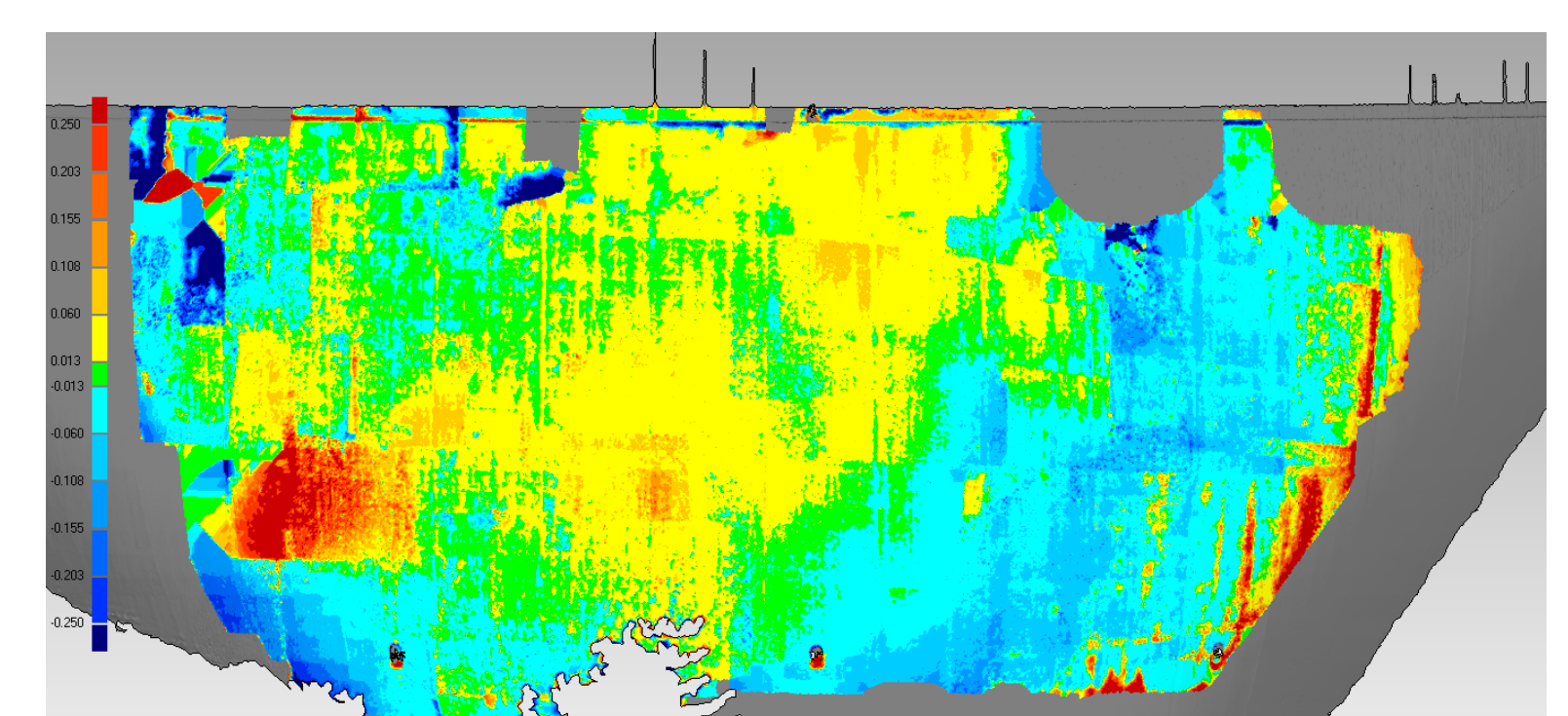


Abb. 6: Vergleiche Epoche 2 | LPS-Scanner

Rissdetektion

In den 3D-Modellen sind keine Risse oder Absplitterungen im Beton sichtbar. Dafür bieten die Bilder eine gute Datengrundlage für die Rissdetektion. Mit den orientierten Bildern und berechneten DTM werden für beide Epochen Ortho-photos generiert. Die Auflösung beträgt 1 cm.



Abb. 7: Ausschnitt Orthophoto

Fazit

Weder mit Laserscanning noch mit Photogrammetrie konnte die eine Deformation bestimmt werden.

Die Genauigkeit und Auflösung des Laserscanners reicht dazu nicht aus.

Mit Photogrammetrie kann eine sehr hohe Auflösung erreicht werden, allerdings stellt die Orientierung der grossen Menge an Bildern eine Herausforderung dar. Keine der verwendeten Software ist auf diese Problemstellung ausgerichtet.

In beiden Verfahren muss die Methode zur gegenseitigen Orientierung verbessert werden.