

# Sport live image stabilization in the cloud

## Diplomanden



David Stäheli



Cedric Christen

**Einleitung:** Ziel dieser Bachelorarbeit ist die Prüfung der Machbarkeit einer cloudbasierten Softwarelösung zur Bildstabilisierung. Der Fokus liegt bei der Stabilisierung eines Sport Video Streams in der Cloud, der von einer beliebigen Quelle kommt. Die Verarbeitung soll möglichst zeitnah sein, damit der Benutzer den Stream ohne grosse Verzögerung anschauen kann. Dazu wurde ein Limit von maximal 10 Sekunden Latenz für die Stabilisierung gesetzt. Zusätzlich ist die Lösung mit dem neuen, robusten und schnellen Video Streaming Protokoll SRT (Secure Reliable Transport) umgesetzt worden.

**Vorgehen:** Unterschiedliche Verfahren zur Bildstabilisierung wurden auf ihre Eignung für den Einsatz in der Cloud geprüft. Insbesondere im Hinblick auf Performance, Effizienz und Skalierbarkeit. Hierzu kamen verschiedene Bibliotheken und Algorithmen zum Einsatz, deren Stärken und Schwächen anhand von Prototypen in Python und C++ miteinander verglichen wurden. Die eigentliche Umsetzung erfolgte auf Basis von Python und OpenCV, unterstützt durch Containerisierung für eine flexible und schnelle Bereitstellung. Wegen der breiten Unterstützung für wissenschaftliche Bibliotheken und die Vereinfachung der Entwicklung von Prototypen wurde der Vergleich der verschiedenen Algorithmen in Python durchgeführt. Die vielversprechendsten Algorithmen wurden zusätzlich durch gezieltes Anpassen von Parametern, wie dem Smoothing Window, weiter optimiert, um die Stabilisierung qualitativ so gut wie möglich zu gestalten. Das System wurde so konzipiert, dass mehrere parallele Videostreams verarbeitet werden können, ohne dass es zu grossen Qualitätseinbussen kommt. Die entwickelte Applikation ist darauf ausgelegt, dynamisch skaliert zu werden als Microservice und unterschiedliche Anforderungen an die Verarbeitungstiefe abzudecken. Die Leistungsfähigkeit der Lösung wurde sowohl in lokalen Testumgebungen als auch auf einer cloudbasierten Infrastruktur von AWS validiert. Neben der Bildoptimierung wurden auch Werts daraufgelegt, die anfallenden Kosten und die Skalierbarkeit der Lösung zu analysieren, um einen praxistauglichen Ansatz für den produktiven Einsatz zu schaffen.

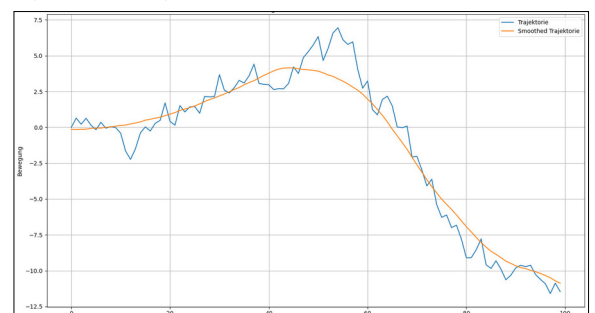
**Fazit:** Die Resultate der Arbeit zeigen, dass eine Auslagerung der Bildstabilisierung in die Cloud grundsätzlich technisch möglich ist. Allerdings erreicht die entwickelte Lösung hinsichtlich Qualität nicht das Niveau von integrierten Systemen wie beispielsweise einer GoPro Hero 7, die speziell für Bildstabilisierung optimiert wurde. Ein wesentlicher Faktor ist zudem der hohe Rechenaufwand, der den Betrieb in einer Cloud-Umgebung kostenintensiv macht. Besonders die Verarbeitung mehrerer Videostreams gleichzeitig führt zu einem signifikanten Anstieg des Ressourcenbedarfs. Gleichzeitig lassen die Erkenntnisse aus den Tests darauf schliessen,

dass alternative Lösungsansätze, beispielsweise durch die direkte SRT Server Implementierung in C++ mit integrierter Bildstabilisierung, potenziell bessere Ergebnisse in Bezug auf die Latenz liefern könnten.

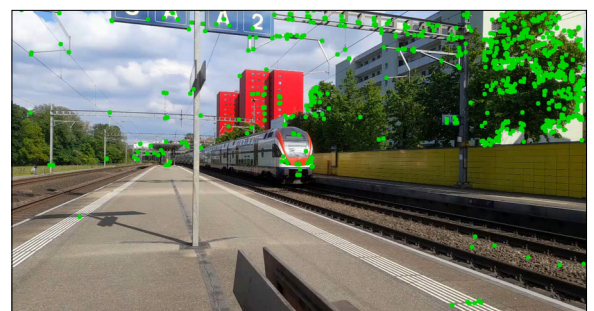
**Kamera Setup für Vergleich**  
Eigene Darstellung



**Smoothed Trajektorie**  
Eigene Darstellung



**Gefundene Merkmale in einem Bild**  
Eigene Darstellung



## Referenten

Prof. Dr. Norbert Frei,  
Adrian Kretz

## Korreferent

Dr. Tobias Wiesner,  
Leica Geosystems Part  
of Hexagon, Heerbrugg,  
SG

## Themengebiet

Software Engineering

## Projektpartner

JOIN THE RACE, 9465  
Salez, St.Gallen