

## Genauigkeitsanalyse eines Instrumentenlandesystems (ILS) mittels eines optischen Trackers

In der kommerziellen Luftfahrt werden Anflüge und Landungen unter anderem bei Schlechtwetterbedingungen mittels Präzisionsanflügen durchgeführt. Für solche Flugverfahren stehen Instrumentenlandesysteme (ILS) zur Verfügung. Damit die ILS-Signale den Vorgaben der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) genügen, müssen diese mittels periodischen Messflügen und Bodenmessungen unter anderem auf deren Genauigkeit überprüft werden. Diese Messvorgänge sind sehr aufwendig und erfordern Koordination unter verschiedenen Interessengruppen. Mittels dem Messsystem QDaedalus, welches am Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH in Zürich entwickelt worden ist, können Linienflugzeuge im Landeanflug vom Boden aus optisch vermessen werden. In einer vorausgehenden Projektarbeit wurde gezeigt, dass die Fremddortung der Flugzeuge mittels optischem Tracker bis auf 9.5 km mit einer Genauigkeit von lateral 0.165 m und vertikal 0.080 m erfolgen kann. In der vorliegenden Arbeit wird der Frage nachgegangen, ob mittels optischen Geräten und der Beobachtung der Flugzeuge im Anflug ein Rückschluss auf die Genauigkeit des ILS gemacht werden kann und somit die herkömmlichen periodischen Vermessungen ergänzt oder ersetzt werden könnten. Die Bachelorarbeit beinhaltet die Erarbeitung eines Konzeptes für die Vermessung der anfliegenden Linienflugzeuge auf die Piste 14 des Flughafens Zürich. Mit dem optischen Messsystem QDaedalus können diese Flugzeuge vermessen werden. Die Flugzeugdetektion wird durch vier Messstationen vorgenommen. In einer Nachbearbeitung werden die Flugzeugkoordinaten ermittelt. Die Positionsdaten von mehreren Linienflugzeugen werden mit dem Soll-Track des ILS verglichen. Ebenfalls wird ein Vergleich zu den Messdaten des Messfluges der Flight Calibration Services vom März 2016 hergestellt. Anschliessend wird anhand einer statistischen Auswertung die laterale sowie die vertikale Abweichung der Flugzeuge zum Soll-Track des ILS untersucht. Dabei wird festgestellt, dass es zu Beginn des Anfluges grössere Abweichungen als kurz vor der Landung gibt. Die Resultate der optischen Daten liegen innerhalb der ICAO-Vorgaben und können somit bisherige Messmethoden mittels Messflugzeug unterstützen und als weitere Redundanz dienen. Eine Korrelation zwischen den optischen Messungen und jenen aus der Flugvermessung ist im letzten Abschnitt des Anfluges ersichtlich. Weiterführende Arbeiten könnten die Erkennung von Flugzeugtypen über deren Dimensionen beinhalten.

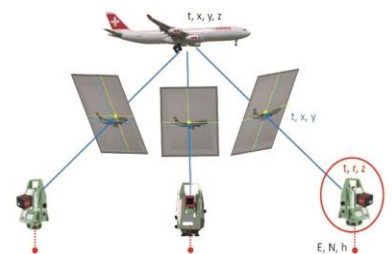


Diplomierende  
Christian Schneider  
Roman Sommerau

Dozent  
Maurizio Scaramuzza



Das Bild zeigt das Messsystems QDaedalus. Es sind der optische Tracker, die Diode für die Kamerakalibration, sowie der Laptop zur Verarbeitung der Daten abgebildet. Im Hintergrund und auf dem Bildschirm ist das zu vermessende Flugzeug erkennbar.



Das Funktionsprinzip des Messverfahrens ist dargestellt. Um die Positionsbestimmung eines Flugzeugs durchzuführen, benötigt es die Positionen der Messstationen, die Azimut- und Zenit Winkel der Theodoliten zum Flugzeug und die Bilder der Kameras.