

Studienarbeiten am ifp

Brigitte Scheiblauer

Aerotriangulation simulierter Bilddaten des Aufnahmesystems "Stuttgarter Adler"

Dauer der Arbeit: 3 Monate

Abschluss: September 2010

Betreuer: Dr.-Ing. Michael Cramer

Motivation

Das Institut für Raumfahrtsysteme (IRS) stellt Untersuchungen zur bidirektionalen Reflektanzverteilungsfunktion (Bidirectional Reflection Distribution Function, BRDF) an. Diese Funktion beschreibt die winkelabhängige Reflektion von Oberflächen. Dafür wurde das Kleinflugzeug „Stuttgarter Adler“ vom IRS für entwickelt, das auf einer Flughöhe von 300 m eingesetzt werden soll. Um die verschiedenen Aufnahmewinkel zu realisieren, soll das Flugzeug sieben konzentrische Kreise fliegen, mit immer größer werdenden Radien. Mit einer digitalen Kamera sollen Bilder aufgenommen werden und anschließend mit einer Bündelblockausgleichung ausgewertet werden. Die Auswertung erfolgt mit dem Programm „DGAP“ vom Institut für Photogrammetrie. In dieser Studienarbeit ist zu überprüfen, ob mit der Kamera VC 4068 der Firma Vision Components GmbH und der vorgegebenen Flugkonfiguration die äußere Orientierung aus der Aerotriangulation mit einer vorab definierten Genauigkeit geliefert werden kann.

Vorgehensweise

Es handelt sich um eine Voruntersuchung, deswegen mussten zuerst die Objektpunkte simuliert werden. Die Simulation erfolgte über sieben Umläufe mit je vier Aufnahmestandpunkten. Abbildung 1 zeigt als Beispiel drei Umläufe.

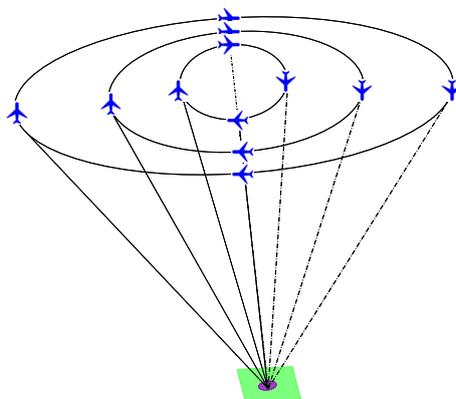


Abbildung 1: Flugplanung für 3 Kreise mit den 4 Aufnahmeorten

Anschließend erfolgt eine Projektion der Objektkoordinaten in die Bildebene. Wegen der immer größeren Flugkreise ergibt sich eine ungünstige Geometrie mit größer werdendem und immer trapezförmigerem Aufnahmegebiet. Die Zunahme der Trapezform wird in Abbildung 2 verdeutlicht.

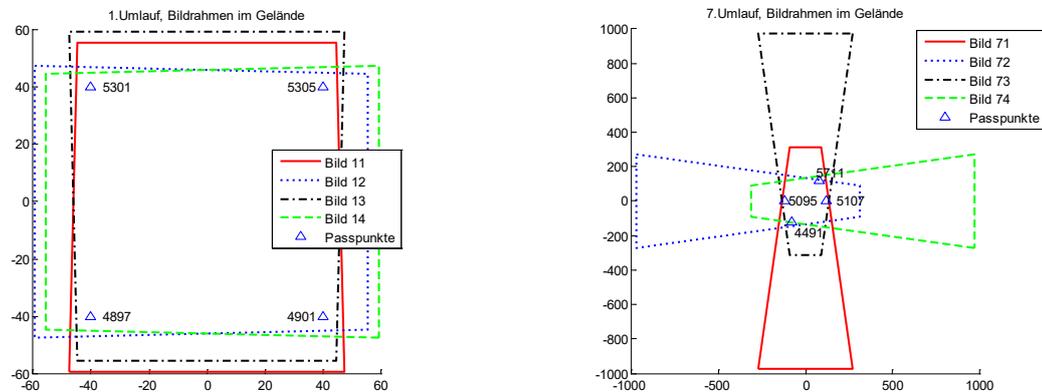


Abbildung 2: Sichtbarkeitsfeld von Umlauf 1 und 7

Für die Bündelblockausgleichung werden pro Umlauf vier Passpunkte generiert, die soweit als möglich in den Ecken der Schnittmenge aller vier Bilder eines Umlaufs liegen. Einerseits werden anschließend die Umläufe einzeln ausgewertet, andererseits gibt es zwei Ausgleichungen über alle Umläufe gemeinsam. Der Unterschied dieser gemeinsamen Auswertungen besteht in den Passpunkten. Zuerst werden die Passpunkte von Umlauf 1 genommen, die in jedem Bild sichtbar sind. Anschließend werden die Passpunkte aus Umlauf 7 verwendet. Diese sind in keinem Umlauf sichtbar außer in Umlauf 7.

Die Untersuchungen finden für die ideale Kamera statt. Dies ist aber in der Realität nicht möglich, aus diesem Grunde wird untersucht, wie sich die Genauigkeiten ändern, sollte die Kamerakonstante verändert werden oder das Projektionszentrum aus einer GPS-Messung bekannt sein. Die innere/äußere Genauigkeit wird betrachtet, ebenso die äußere Genauigkeit.

Fazit

Wird die innere und äußere Genauigkeit der Bündelblockausgleichung betrachtet, sollten keine Ausgleichung über alle Umläufe erfolgen. Es ergibt kaum einen Unterschied bei der Gesamtauswertung, ob die Passpunkte in allen Bildern sichtbar sind oder nur im größten Umlauf (Abbildung 3).

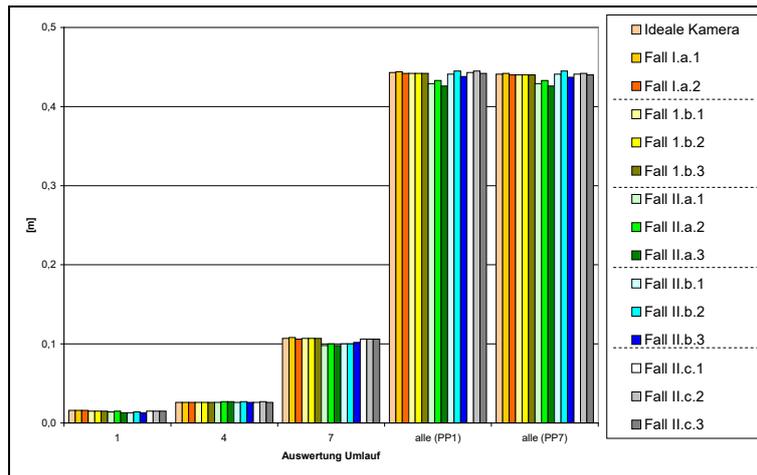


Abbildung 3: absolute Genauigkeit aus den Kontrollpunktdifferenzen (RMS) für die X-Koordinate

Bei der äußeren Orientierung ergibt sich das Ergebnis, dass die Genauigkeit des Projektionszentrums den größten Einfluss besitzt. In Abbildung 4 ist ersichtlich, dass der Fall II (GPS-basierte Aerotriangulation) deutlich bessere Ergebnisse liefert.

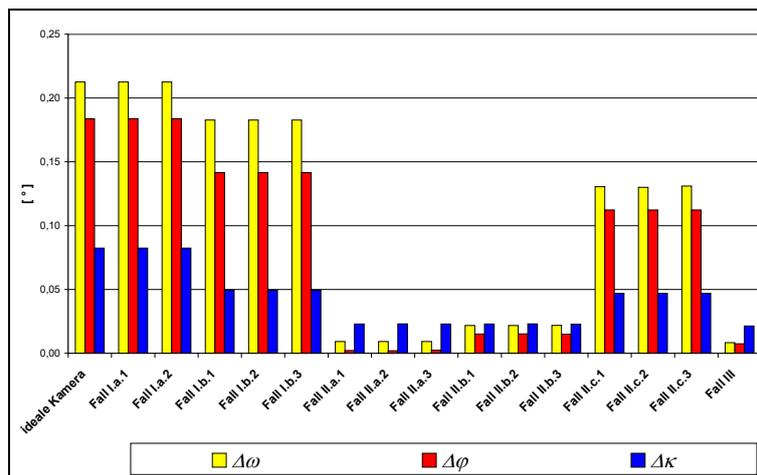


Abbildung 4: Maximale Differenzen der Drehwinkel zwischen simulierten und ausgeglichenen Werten

Aus Kosten- und Gewichtsgründen soll auf den Einsatz eines GPS/INS-Systems verzichtet werden. Die Untersuchungen in dieser Arbeit zeigen aber, dass der Einsatz einer GPS-Einheit unverzichtbar ist.