

DGPF Kamera Evaluierung - JAS150 Datensatzbeschreibung

1 Einleitung

Für das DGPF-Projekt „Evaluierung digitaler photogrammetrische Luftbildkamarasysteme“ wurde am 09.09.2008 das Testfeld „Vaihingen a.d. Enz“ mit der JAS150s befliegen. Die Vorprozessierung der Daten wurde von Jena-Optronik durchgeführt. Für die weiteren Untersuchungen werden die vorprozessierten Daten der DGPF zur Verfügung gestellt. Dieses Dokument beinhaltet die Beschreibung des gelieferten Datensatzes.

2 Systemkonfiguration

2.1 Kamera-Parameter

Aufnahmesystem: Zeilenscanner

Kanäle: 9 (5x Panchromatisch, 1x Rot, 1x Grün, 1x Blau, 1x Infrarot)

Pixelanzahl pro Kanal: 12000

Pixelgröße: 6.5µm

Brennweite: 149,71mm

2.2 Flugmanagement-System

Flugführung: CCNS4 (IGI)

GPS/IMU: AEROcontrol-IIId (IGI)

2.3 Stabilisierte Plattform

Stabilisierte Plattform: GSM3000 (SOMAG)

2.4 Flugzeug

Flugzeug-Typ: Cessna Caravan 208

Flugfirma: RWE Power AG

3 Flugplanung

Die Flugplanung war von der DGPF vorgegeben und wurde mit Hilfe der Software IGIplan von IGI-Systems umgesetzt.

4 Flugdurchführung

Die Befliegung wurde am 09.09.2009 von RWE Power durchgeführt. Der Start erfolgte vom Flughafen in Elchingen. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Aufnahmezeiten der einzelnen Projektgebiete. Die Wetterbedingungen sind durch Webcam-Bilder dokumentiert, die von Herrn Dr. Cramer (ifp) bezogen werden können.

Gebiet	Uhrzeit Aufnahme-Anfang MESZ	Uhrzeit Aufnahme-Ende MESZ
20cm	12:25	13:15
8cm	13:29	14:26
Radiometrie 20cm	13:01	13:11
Radiometrie 8cm	13:29	13:38

Tabelle 1 Übersicht der Aufnahmezeiten der einzelnen Projektgebiete.

Es wurden alle obligatorischen Streifen der Flugvorgabe erfolgen. Von den optionalen Radiometrie- und Randstreifen wurde nur der westlichste Nord-Süd-Streifen befliegen. Einen Überblick über die benutzten Flugstreifen gibt Abbildung 1.

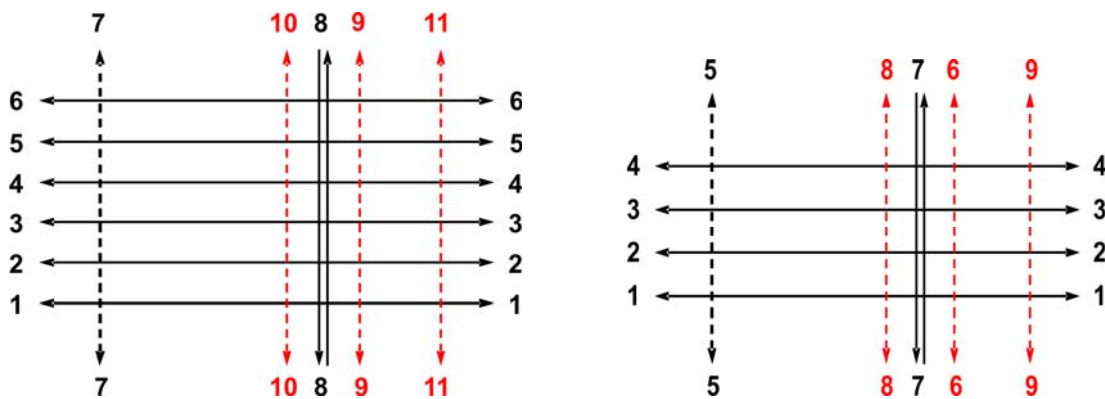


Abbildung 1 Übersicht der befliegenen Flugstreifen (links: GSD 8cm, rechts: GSD 20cm).

Die gestrichelten Linien kennzeichnen die optionalen und die durchgezogenen Linien die obligatorischen Flugstreifen. Mit Rot sind die nicht befliegenen Streifen markiert und schwarze Linien kennzeichnen die befliegenen Streifen.

5 Navigationslösung

Die Navigationslösung wurde mit AEROoffice 5.1c und GrafNav 7.80 berechnet. Zur Verfügung standen die GPS-Daten mit einer Datenrate von 2Hz und die IMU-Daten mit einer Datenrate von 256Hz. Für die GPS-Lösung wurde eine virtuelle Referenzstation im Zentrum vom Testgebiet Vaihingen verwendet, die von der Projektleitung zur Verfügung gestellt wurde. Im Anhang sind die geschätzten Genauigkeiten der GPS-Lösung sowie der GPS/IMU-Lösung dargestellt.

Die Navigationslösung bezieht sich auf das Projektionszentrum der Kamera. Sämtliche Hebelarme wie GPS-Antenne zur IMU, Plattform zur IMU und Kamera-Projektionszentrum zur IMU wurden berücksichtigt. Die Plattform-Bewegungen wurden während des Fluges aufgezeichnet und für eine dynamische Korrektur des GPS-Antennen IMU Hebelarms verwendet.

6 Datenlieferumfang

6.1 Überblick Datenlieferung

Im Folgenden sind die von Jena-Optronik gelieferten Daten tabellarisch aufgelistet.

Lfd-Nr.	Datentyp	Speicherort
1	L0-Bilddaten	JAS150-DGPF\level0
2	L1-Bilddaten	JAS150-DGPF\level1-free JAS150-DGPF\level1-fixed
3	Navigationslösung	JAS150-DGPF\navigation
4	Metadaten	JAS150-DGPF\level1-free JAS150-DGPF\level1-fixed
5	Kalibrations-Datei	JAS150-DGPF\level1-free\calib JAS150-DGPF\level1-fixed\calib
6	Sensormodell-DLL	JAS150-DGPF\JAS-SensorModell
7	Sensormodel-Beschreibung	JAS150-DGPF\JAS-SensorModell
8	Filterbeschreibung	JAS150-DGPF\Filters
9	Datensatz-Beschreibung	JAS150-DGPF\JAS-Datenbeschreibung.pdf

Tabelle 2 Übersicht zum gelieferten Datensatz.

JAS150-DGPF bezeichnet die gelieferte externe Festplatte.

6.2 Bilddaten

Lfd-Nr.	Bild-Level	Format	Farbwert	Radiometrie	Kanäle
1	L0	- tiled tiff - unkomprimiert	16 Bit Grauwert	korrigiert - kein Pansharpning - ohne Histogramm-Anpassung	- 1x rot - 1x blau - 1x grün - 1x infrarot - 1x nadir
2	L1 - ohne Verwendung von Passpunkten	- tiled tiff - unkomprimiert	16 Bit Grauwert	korrigiert - kein Pansharpning - ohne Histogramm-Anpassung	- 2x forward - 2x backward - 1x nadir - 1x rot - 1x blau - 1x grün - 1x infrarot
3	L1 - basiert auf Passpunkten	- tiled tiff - unkomprimiert	16 Bit Grauwert	korrigiert - kein Pansharpning - ohne Histogramm-Anpassung	- 1x forward - 1x backward - 1x nadir - 1x rot - 1x blau - 1x grün - 1x infrarot

Tabelle 3 Übersicht der gelieferten Bilddaten

L0-Bilddaten

- Raw-Bilddaten (enthalten noch Flugbewegungen)
- radiometrisch korrigiert (notwendige interne Korrekturen)
- keine Histogrammanpassung
- kein Pansharpening

L1-Bilddaten

- auf lokales LSR mit konstanter Höhe entzerrte Bilddaten (keine Flugbewegungen)
- Resampling-Verfahren „bilinear“
- radiometrisch korrigiert (notwendige interne Korrekturen)
- keine Histogrammanpassung
- kein Pansharpening

Die Level1-Bilddaten liegen in zwei Varianten vor. Für beide Bilddatensätze wurde eine Bündelblockausgleichung durchgeführt. Der Datensatz („fixed“) basiert auf den 19 Passpunkten, die von der DGPF zur Verfügung gestellt wurden. Für den Datensatz („free“) wurden keine Passpunktinformationen verwendet sondern nur Verknüpfungspunkte.

- Datensatz „free“ → ohne Passpunkte
- Datensatz „fixed“ → 19 Passpunkte

6.3 Metadaten

In Tabelle 4 sind die verwendeten Integrationszeiten sowie die Flugrichtung noch einmal tabellarisch aufgelistet.

Streifen	Integrationszeit [ms]	Flugrichtung (von – nach)
20cm_001	3,476	O-W
20cm_002	2,212	W-O
20cm_003	3,160	O-W
20cm_004	2,212	W-O
20cm_005	2,844	N-S
20cm_007 (11:03:47)	2,844	N-S
20cm_007 (11:11:11)	2,844	S-N
8cm_001	1,264	O-W
8cm_002	1,264	W-O
8cm_003	1,264	O-W
8cm_004	1,264	W-O
8cm_005	1,264	O-W
8cm_006	1,264	W-O
8cm_007	1,264	S-N
8cm_008 (11:31:15)	1,264	S-N
8cm_008 (11:38:22)	1,264	N-S

Tabelle 4 Metainformationen zu den Flugstreifen

6.4 Navigationslösung

Die Navigationslösung liegt in Form einer ASCII-Datei „2008-09-09_Vaihingen_DGPF.igi“ vor. Das Datenformat ist in Tabelle 5 kurz erläutert.

Folgende Information werden zur Verfügung gestellt.

- Zeiteninformationen
- Positionsinformationen
- Orientierungsinformationen
- Geschwindigkeitsinformationen

col	format	Content
1	float	time in [s] (precision 1E-6)
2	float	lat [rad] (precision 1E-11)
3	float	lon [rad] (precision 1E-11) geodetic coordinates
4	float	alt [m] (precision 1E-4)
5	float	Vx [m/s] (precision 1E-3)
6	float	Vy [m/s] (precision 1E-3) velocity
7	float	Vz [m/s] (precision 1E-3)
8	float	Ω IMU-orientation information with rotation order omega-phi-
9	float	Φ kappa in [rad]
10	float	K

Tabelle 5 Formatbeschreibung JAS-Navigationslösung.

col	format	Content
1	float	time in [s] (precision 1E-6)
2	float	RMS_X [m] (precision 1E-4)
3	float	RMS_Y [m] (precision 1E-4) RMS position
4	float	RMS_Z [m] (precision 1E-4)
5	float	RMS_Vx [m/s] (precision 1E-3)
6	float	RMS_Vy [m/s] (precision 1E-3) RMS velocity
7	float	RMS_Vz [m/s] (precision 1E-3)
8	float	RMS_Ω
9	float	RMS_Φ
10	float	RMS_K
RMS IMU-orientation information in [rad] (precision 1E-7)		

Tabelle 6 Formatbeschreibung Genauigkeitsabschätzung JAS-Navigationslösung.

Die ASCII-Datei „2008-09-09_Vaihingen_DGPF.igi_a“ enthält zusätzlich zur Navigationslösung die abgeschätzten Genauigkeiten. Das Format beschreibt Tabelle 6.

6.5 Streifenbezeichnung

Die Streifenbezeichnung im gelieferten Datensatz stimmt nicht mit der von der Uni Stuttgart vorgeschlagenen Namenskonvention überein. Deshalb soll an dieser Stelle kurz die interne Bezeichnung erläutert werden.

Projekt_Gebiet_StreifenNr_Datum_Uhrzeit_Kanal.Dateiendung

Projekt: Name des Projektes

Gebiet: Kennzeichnung der Flughöhe bzw. GSD, hier 8cm oder 20cm

StreifenNr: dreistellige Streifennummer (Nummerierung stimmt nicht mit der Planungsvorgabe von Stuttgart überein)

Datum: Aufnahme-Datum (yyyymmdd)

Uhrzeit: UTC-Zeit vom Aufnahmestart (hhmmss)

Kanal: einer der 9 Kanäle (B2, B1, ND, F1, F2, CB, CG, CR, IR)

Trennzeichen: Unterstrich

Bsp.:

„DGPF_8cm_007_20080909_114416_F1.tif“

Projekt: DGPF
Gebiet: 8cm
StreifenNr: 007
Datum: 2008.09.09
Uhrzeit: 11:44:16 UTC
Kanal: F1

In Tabelle 7 ist die Zuordnung der Streifenbezeichnungen vom gelieferten Datensatz zum Streifenbezeichnungs-Vorschlag der Uni Stuttgart dargestellt.

nr	Streifenbezeichnung Jena-Optronik	Streifenbezeichnung Uni Stuttgart
1	20cm_001	2004
2	20cm_002	2003
3	20cm_003	2002
4	20cm_004	2001
5	20cm_005	2021
6	20cm_007	2023
7	8cm_001	1006
8	8cm_002	1005
9	8cm_003	1004
10	8cm_004	1003
11	8cm_005	1002
12	8cm_006	1001
13	8cm_007	1021
14	8cm_008	1023

Tabelle 7 LUT für die Streifenbezeichnung der Uni Stuttgart und im gelieferten Datensatz.

6.6 Filter Beschreibung

Die Transmissionskurven der JAS150s-Filter liegen in Form einer Excel-Datei vor. Ein Arbeitsblatt zeigt alle Transmissionskurven in einem Diagramm. Zusätzlich sind die Transmissionswerte für jeden Spektral-Kanal in einem eigenen Arbeitsblatt tabellarisch aufgelistet. Die Transmissionskurven aller Multispektralkanäle sind auch noch einmal im Anhang dargestellt.

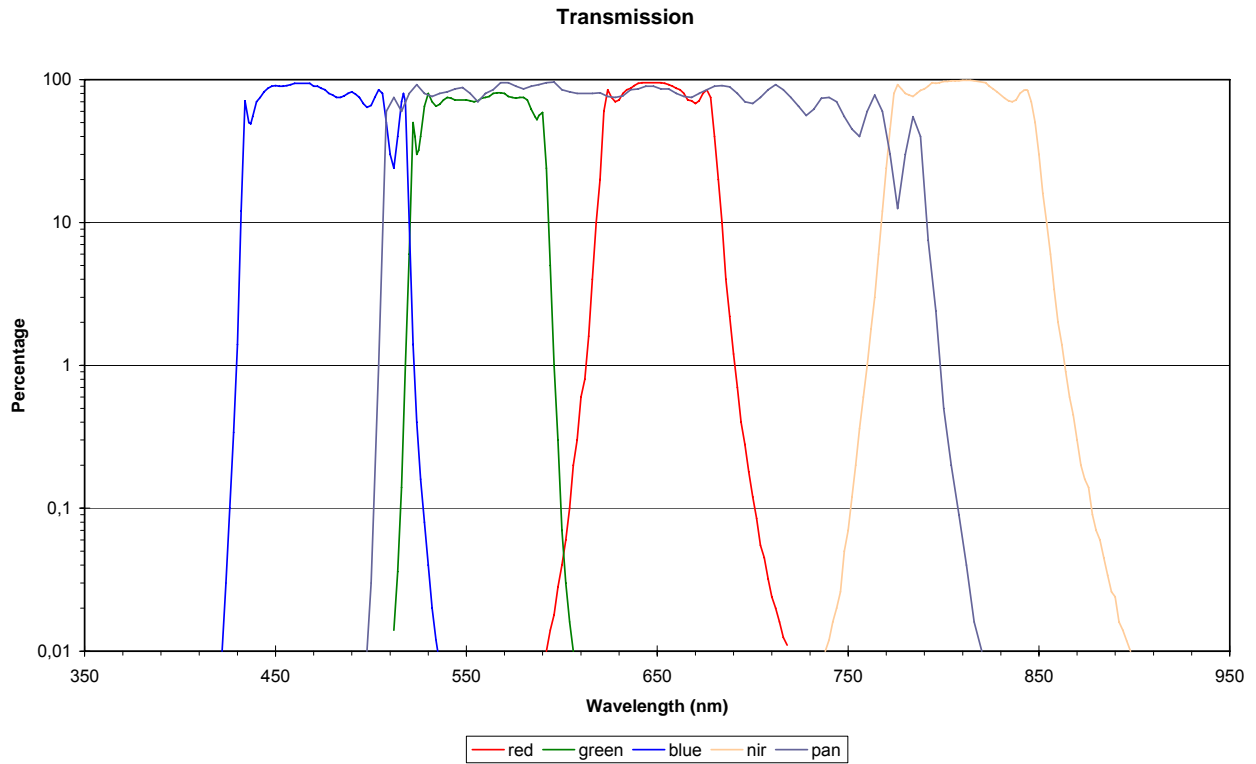
6.7 Beschreibung Sensormodell DLL

Zusätzlich wird das JAS150-Sensormodell in Form einer DLL geliefert. Damit ist es möglich, L1-Bildpositionen in den Objektraum zu transformieren oder umgekehrt dreidimensionale Objektkoordinaten in L1-Bildpositionen zu transformieren.

Für die Beschreibung der gelieferten Sensormodell DLL wird auf die HTML-Dokumentation verwiesen.

7 Anhang

7.1 Transmissionkurfen



7.2 Abgeschätzte Genauigkeiten der Navigationslösung

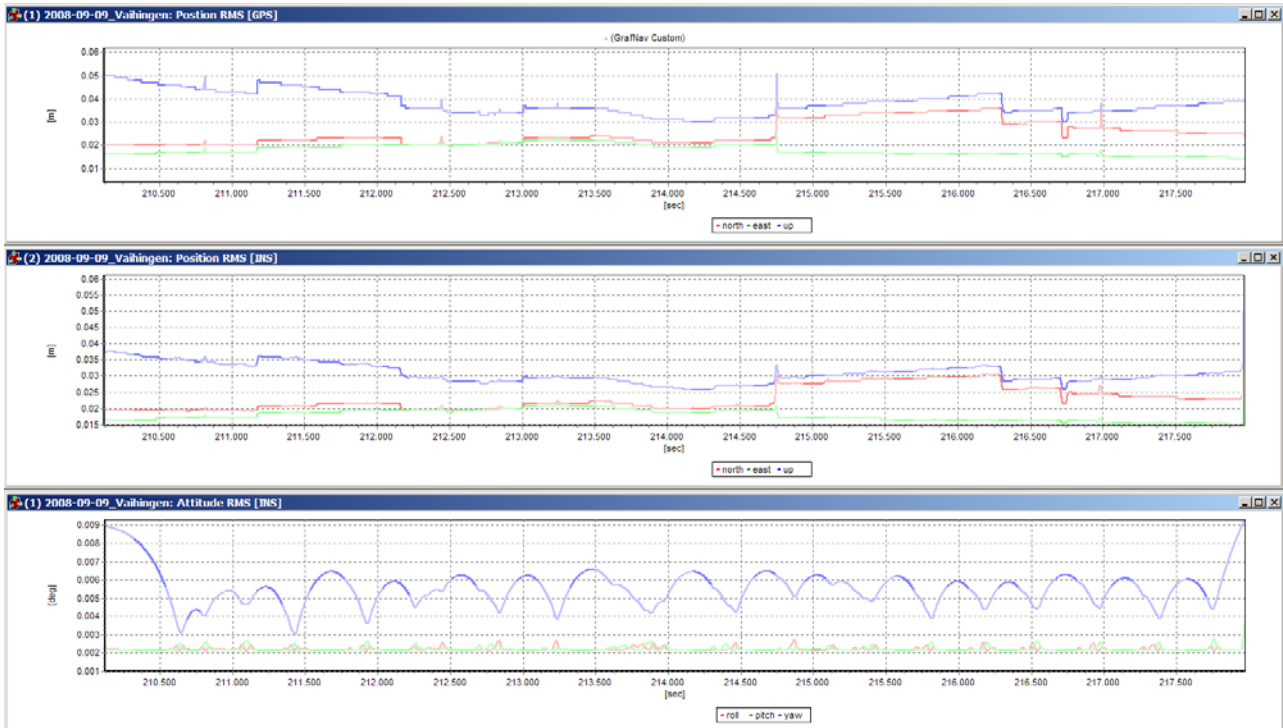


Abbildung 2 Abgeschätzte Positions-Genauigkeiten der GPS-Lösung (oben), der GPS/IMU-Lösung (mitte) und abgeschätzte Winkelgenauigkeiten