

Geometrische Genauigkeitsuntersuchungen im DGPF-Projekt Kameraevaluierung

Karsten Jacobsen

Institut für Photogrammetrie und GeoInformation

Leibniz Universität Hannover

jacobsen@ipi.uni-hannover.de



Ziel und Kameras

Untersuchung des geometrischen Leistungspotenzials kommerziell verfügbarer digitaler Luftbildkamarasysteme

Erarbeitung systemspezifischer Anwendungsfelder

Kooperation mit den Kameraherstellern

1. Großformatige Flächenkamaras
Z/I Imaging DMC, Vexcel Imaging UltraCamX
2. Mehrfach-Zeilenkamaras
Leica Geosystems ADS40, Jena Optronik JAS-150
3. Mittelformatsystemkamaras
IGI GmbH Dual-DigiCAM-H/39, Rolleimetric AIC-x



Testfeld Vaihingen, Universität Stuttgart



7,5 x 4,7km²

$\Delta h \sim 150m$

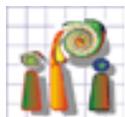
~ 200 signalisierte Punkte

SX=SY=SZ=2cm

http://www.ifp.uni-stuttgart.de/forschung/photo/test_site/vaihingen.htm



weiße Signale 0,6m x 0,6m mit 0,3m x 0,3m schwarzem Zentrum
+ weiße Signale 0,3m x 0,3m
Eine Änderung der Signalisierung ist unrealistisch



Grundlagen für Vergleichbarkeit

Etwa gleiche Objektpixelgröße (GSD) – wahrscheinlich 10cm GSD und 20cm GSD

60% Längs- und 60% Querüberdeckung, könnte auch auf 80% Längsüberdeckung erhöht werden

→ Signalgröße in den Bildern: 6 / 3 Pixel bei 10cm; GSD 3 / 1.5 Pixel bei 20cm GSD
mit 1,5 Pixel Signale bei ausreichendem Kontrast ohne Probleme erkennbar
– durch Überstrahlung größer abgebildet

Bei 136 kn = 70m/sec Bildfluggeschwindigkeit bei den Zeilenkameras (800 Zeilen / sec)
Objektpixelgröße in der Flugrichtung 8,75cm GSD möglich → 10cm GSD kein Problem

Entsprechend der vorgegebenen Objektpixelgröße ist die Flughöhe anzupassen

Falls auch Befliegung mit analoger Standardluftbildkamera – 10cm GSD bezogen auf 20µm
Pixelgröße im Bild → $mb = 5000$ $c = 153\text{mm}$
hier wäre ein panchromatischer Film ausreichend



Aufnahmeplanung

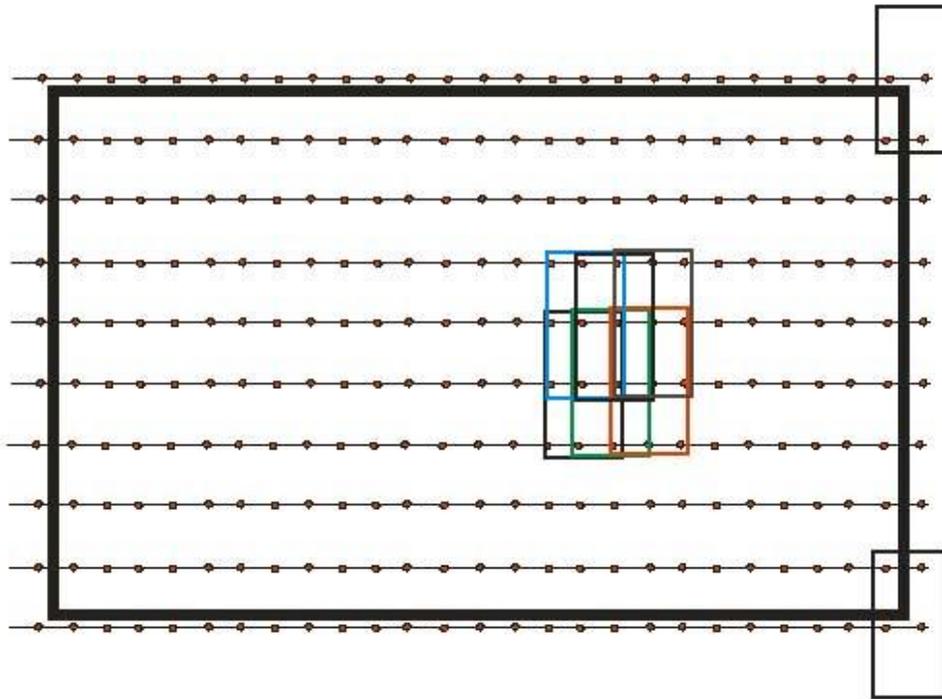
Beispiel DMC: 60% Längs- und 60% Querüberdeckung, **10cm Objektpixel**

Erfasste Fläche: 768m x 1382m Basis = $0,4 \times 768\text{m} = 307\text{m}$ (bei $136\text{kn} = 70\text{m/sec}$ 4,4sec)

$p = 80\%$ möglich Streifenabstand: $0,4 \times 1382 = 553\text{m}$

Anzahl der Streifen (Flugrichtung West-Ost-West: $4,7\text{km} / 553\text{m} + 1 = 9,5 \rightarrow 10$ Streifen

Anzahl der Bilder im Streifen: $7,5\text{km} / 307\text{m} + 1 = 25,4 \rightarrow 26$ Bilder im Streifen



Bei $p=60\%$ und $q=60\%$
Querstreifen nicht erforderlich

-nur falls auch Ausgleichung mit
 $q=20\%$

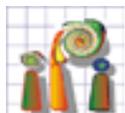
q könnte auch geringfügig
vergrößert werden, so dass
erste und letzte Flugachse auf
der Gebietsgrenze liegen



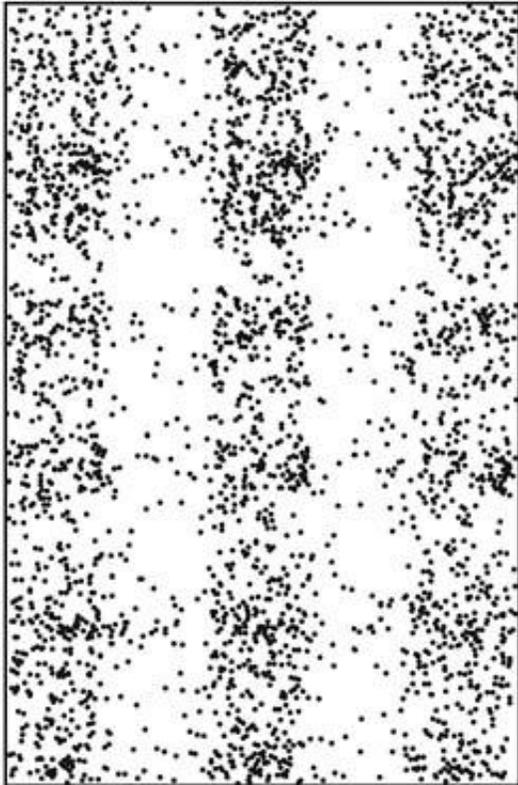
Technische Daten des Bildflugs – 10cm GSD

Kamera	Pixel	Bildfolge	Anzahl Bilder X,Y	Anzahl Bilder	c [mm]	hg [m]
DMC	7680 13824	2 sec	26 x 10	260	120,0	1000
UltraCamX	9420 14430	1,2 sec	21 x 10	210	100,6	1479
Dual- DigiCAM- H/39	7000 14000	1,9 sec	28 x 10	280	35 / 50 / 80 / 100 / 150 / 300	1176 bei c=80
Rolleimetric AIC-x	7000 14000	2 sec	28 x 10	280	50 / 80 / 120 / 150	1176 bei c=80
ADS40	12000	800 Zeilen/sec		11 Streifen	67,5	1038
JAS-150	12000	800 Zeilen/sec		11 Streifen	150,0	2308

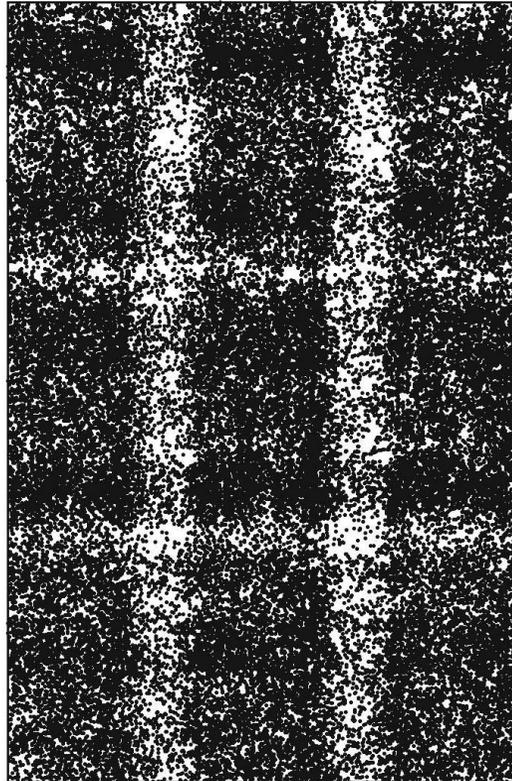
80% Längsüberdeckung wären möglich



Automatische Aerotriangulation



Zu wenig Bildpunkte –
sollte vermieden
werden



Überlagerung aller Bildpunkte
eines Blocks im Bild

Für eine gute Bestimmung der
Bildgeometrie sollte eine
ausreichende Anzahl von
Punkten/Bild vorhanden sein

- gleichmäßige Punktlagen im
Bild (nur in den Gruberpunkten)
sollten vermieden werden

Geometrieuntersuchung mit original panchromatischen Bildern,
soweit vorhanden (DMC, UltraCamX, ADS40, JAS-150)



Bündelblockausgleichung

Kombinierte Blockausgleichung mit GPS oder GPS/IMU verdeckt die Probleme der Bildgeometrie wie auch zu viele flächig verteilte Passpunkte, deswegen keine kombinierte Blockausgleichung

Zeilenkameras ohne GPS/IMU nicht sinnvoll

Für eine Vergleichbarkeit sollten die gleichen Passpunkte / Vergleichspunkte für alle Datensätze benutzt werden (soweit wie möglich)

Mehrere Passpunktsätze – angefangen mit 4 Passpunkten z.B. 4 / 8 / 15 als Passpunkte sollten nur klar erkennbare und klar definierte Punkte verwendet werden

Untersuchung: Genauigkeit (an unabhängigen Vergleichspunkten), systematische Bildfehler, Modelldeformation

