



AK GT
Unterlage
896R7

32. Tagung

TOP 2.2.2

**Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)**

Produkt- und Qualitätsstandard für Digitale Luftbilder des amtlichen deutschen Vermessungswesens

Version 4.0

Status:

- 32. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, Beschluss GT 2019/06
- 31. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, AK-Beschluss 31/02
- 29. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, AK-Beschluss 29/02
- 27. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, AK-Beschluss 27/01
- 26. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, AK-Beschluss 26/03
- 23. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, AK-Beschluss 23/02
- 22. Tagung AdV-Arbeitskreis Geotopographie, AK-Beschluss 22/01

**Bearbeitet von der Projektgruppe ATKIS-DOP
im AdV-Arbeitskreis Geotopographie**

Bearbeitungsstand: 20.02.2019

Inhalt

1	Vorbemerkung.....	3
2	Definitionen	3
3	Spezifikation.....	3
3.1	Produkte.....	3
3.2	Verwendete Normen	3
3.3	Geometrische Merkmale	4
3.4	Radiometrische und spektrale Merkmale	4
3.5	Datenqualität, Anforderungen an das Produkt	4
3.6	Georeferenzierung	5
3.7	Dateimerkmale	7
4	Luftbildinformationen	7
4.1	Inhalt der Luftbildinformationen	8
4.2	Luftbildinformationsdatei	10

Anlage 1: Luftbildinformationsdatei lb_200809_14_688_rgbi.meta

Anlage 2: Luftbildinformationsdatei lb_st_20181210_102248.csv

Anlage 3: Anforderungen an die Qualitätssicherung

Anlage 4: Formular zur Dokumentation der Validierungsprüfung

Anlage 5: Bearbeitung und Kontrolle der Radiometrie

Herausgegeben von der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)

Das vorliegende Dokument ist unter der Federführung des AdV-Arbeitskreises Geotopographie von der Projektgruppe ATKIS-DOP erarbeitet worden. Es wurde vom Arbeitskreis mit AK GT-Beschluss 22/01 eingeführt und zuletzt mit Beschluss GT 2019/06 fortgeführt. Ab der Version 3.0 enthält es Inhalte des außer Kraft gesetzten *Qualitätsstandard für Digitale Orthophotos (ATKIS-DOP)* (AK GT-Dokument [894R2]).

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Produkt- und Qualitätsstandard für Digitale Luftbilder des amtlichen deutschen Vermessungswesens

Stand: 20.02.2019
Version 4.0

1 Vorbemerkung

Der vorliegende Standard beschränkt sich auf digitale Luftbilder, die entweder mittels digitaler Luftbildkamera mit Flächensensor oder als Analog-Digital-Wandlung aus analog vorliegenden Luftbildern klassischer photogrammetrischer Reihenmesskammern erzeugt wurden. Digitale Zeilensensoren fanden bislang im amtlichen deutschen Vermessungswesen keinen praktischen Einsatz und werden daher nicht berücksichtigt.

2 Definitionen¹

Luftbilder sind photographische Abbilder eines Teiles der Erdoberfläche. Für die Zwecke der Vermessungsverwaltungen werden diese grundsätzlich als Messbilder verwendet. Sie werden aus Flugzeugen mit Luftbildkameras in Nadirrichtung aufgenommen. Bedingt durch die zentralprojektive Abbildung der Photographie wird die Erdoberfläche im Luftbild verzerrt dargestellt.

Digitale Messbilder nach DIN 18740-4³ und digitale Luftbilder aus der Analog-Digital-Wandlung nach DIN 18740-2² werden als *Digitales Luftbild (DLB)* bezeichnet. Alle bereitgehaltenen Luftbilder haben mindestens eine genäherte Georeferenzierung. Luftbilder mit allen erforderlichen Parametern für eine stereoskopische Auswertung, insbesondere die Daten zur inneren und äußeren Orientierung, werden als *Orientierte Luftbilder (OLB)* bezeichnet.

3 Spezifikation

3.1 Produkte

Die Produktdefinition und –bezeichnung für Luftbilder liegt in der Verantwortung der Mitgliedsverwaltungen. Der vorliegende Produkt- und Qualitätsstandard für Digitale Luftbilder des amtlichen deutschen Vermessungswesens soll als Empfehlung und Hilfestellung bei der Erzeugung von Luftbildern zur Ableitung definierter AdV-Produkte dienen.

3.2 Verwendete Normen

Bei der Erarbeitung des Dokuments lagen folgende Normen des Deutschen Instituts für Normung e.V. (DIN) zu Grunde:

- DIN 18740-1²: Photogrammetrische Produkte – Teil 1:
Anforderungen an Bildflug und analoges Luftbild,
- DIN 18740-2²: Photogrammetrische Produkte – Teil 2:
Anforderungen an das gescannte Luftbild,
- DIN 18740-4³: Photogrammetrische Produkte – Teil 4:
Anforderungen an digitale Kameras für Luftbild- und Weltraumphotogrammetrie,
- DIN 18740-7⁴: Photogrammetrische Produkte – Teil 7:
Anforderungen an das Pansharping.

¹ aus AK GT-Dokument [465 R1] *Systematik und Benennung geotopographischer Produkte*

² DIN 18740-1: 2001-11 (zurückgezogen)

DIN 18740-2: 2005-02 (zurückgezogen)

Der DIN-Normenausschuss AA 05-03-02 maß den Teilen 1 und 2 keine Bedeutung mehr zu und strich sie 2010 aus der Reihe. Der Arbeitskreis Geotopographie empfiehlt jedoch, die Spezifikationen für Bildflug und analoges und gescanntes Luftbild im Bedarfsfall zur Eigenkontrolle weiterhin zu nutzen.

³ DIN 18740-4:2017-04

⁴ DIN 18740-7:2014-12

3.3 Geometrische Merkmale

3.3.1 Bodenauflösung, Ground Sample Distance (GSD)

Sollen aus einem Luftbild ATKIS-DOP abgeleitet werden, muss der Wert der originären Bodenauf- lösung im panchromatischen digitalen Luftbild am tiefsten Geländepunkt kleiner oder gleich dem Wert der Bodenauf- lösung der ATKIS-DOP sein.

Das digitale Farbbild soll die Geometrie (Auflösung und Lagetreue der Pixel) des panchromati- schen Kanals beinhalten und ist mittels des *Pansharpening-Verfahrens*⁴ abzuleiten. Das Panshar- pening-Verhältnis darf nicht schlechter sein als 1:4.

Beim Scannen analoger Luftbilder ist ein Wert der Bodenauf- lösung einzustellen, der kleiner oder gleich dem Wert der Bodenauf- lösung der abzuleitenden DOP ist.

3.4 Radiometrische und spektrale Merkmale

3.4.1 Farbtiefe

Mindestens 8 Bit / Kanal

3.4.2 Spektrale Ausprägung

- PAN Panchromatisch
- RGB 3-Kanal-Echtfarbbild (Rot – Grün – Blau)
- CIR 3-Kanal-Colorinfrarotbild (Falschfarben-Infrarot; NIR – Rot – Grün)
- RGBI 4-Kanal-Multispektralbild (Rot – Grün – Blau – NIR)

3.5 Datenqualität, Anforderungen an das Produkt

Maßnahmen zur Sicherung der Datenqualität sind in der Anlage 3 zu finden.

3.5.1 Scannen analoger Luftbilder

Analoge Luftbilder sind mit einem photogrammetrischen Scanner gemäß DIN 18740-2² zu digitali- sieren.

3.5.2 Bildflug, Aufnahmebedingungen

Die Bildaufnahme muss unter geeigneten äußeren Bedingungen (Wetter, Sicht- und Lichtverhält- nisse) und mit geeignetem Instrumentarium durchgeführt werden. Standardbedingungen für Bild- aufnahmen mit flugzeuggestützten Kameras sind:

- Sonnenschein oder je nach Festlegung hochstehende geschlossene lichtdurchlässige Wolken- decke mit klarer Sicht zum Boden;
- Sonnenstand in der Regel größer als 30° über Horizont; keine Wolken, Wolkenschatten oder Dunst in den Bildern;
- Befliegungsgebiet frei von Hochwasser, Eis, Schnee und großflächigem Rauch.

3.5.3 Bildflug, Längs- und Querüberdeckung

Für klassische photogrammetrische Auswertungen sind eine Längsüberdeckung von mindestens 60 % und eine Querüberdeckung von mindestens 30 % einzuhalten. In dicht bebauten Gebieten oder bei der Absicht, Luftbilder mittels Dense Image Matching auszuwerten, ist zur Vermeidung von Verdeckungen durch Umklappungen eine höhere Längs- und Querüberdeckung zu wählen. Es wird empfohlen, eine Längsüberdeckung von mindestens 80 % einzuhalten und eine Querüberde- ckung in Abhängigkeit von Objekthöhen zu wählen, aber 30 % nicht zu unterschreiten.

Die Querüberdeckung im ländlichen Gebiet sollte dabei so gewählt werden, dass Objekte im Mit- telbereich der Querüberlappung keinen Umklappeffekt erzeugen, bei dem bei einem 6 m hohen Objekt mehr als 2 m Bildbereich verdeckt werden.

Für urbanes Gebiet wird eine Querüberdeckung von mindestens 60 % empfohlen. Sie soll gewährleisten, dass Objekte im Mittelbereich der Querüberlappung keinen Umklappeffekt erzeugen, bei dem bei einem 10 m hohen Objekt mehr als 2 m Bildbereich verdeckt werden.

Die geforderten Überdeckungsverhältnisse sind am höchsten Geländepunkt zu erreichen.

3.5.4 Bildflug, Radiometrische Bedingungen

Das Bildmaterial ist in gleichbleibender, homogener radiometrischer Qualität für das Gebiet eines ganzen Bildfluges zu liefern.

Das Histogramm soll keine Lücken aufweisen und den vollen Grauwertbereich umfassen. Grundsätzlich sollen die Pixel mit dem niedrigsten und dem höchsten Grauwert nicht häufiger vorkommen als die Pixel der benachbarten Grauwerte. Ihre Häufigkeit sollte nicht mehr als 5 % aller Pixel ausmachen. Unabhängig davon werden spezielle Eigenheiten einzelner Bilder (z.B. Reflexionen) berücksichtigt.

Die Farbbalance wird mittels in der Natur vorkommender Flächen beurteilt, die neutral oder grau erscheinen. Ausreichend ist es, das Mittel von jeweils 3 x 3 oder 5 x 5 Pixelwerten mit einem geeigneten Bildverarbeitungsprogramm zu analysieren. Der Unterschied zwischen den einzelnen Mittelwerten der Kanäle sollte bei einer Farbtiefe von 8 Bit nicht größer als 5 Grauwerte bzw. 1300 bei einer Farbtiefe von 16 Bit betragen. Für eine detaillierte Vorgehensweise zur Prüfung der Farbbalance wird auf die Anlage 5 verwiesen.

Innerhalb von Gewässerflächen sind größere radiometrische Abweichungen zulässig.

3.5.5 Sensor, Kamerasystem

Als Kamera zur Aufnahme der Luftbildverbände dürfen ausschließlich digitale Luftbildkameras zur Erzeugung photogrammetrisch ausmessbarer und der Anwendung entsprechend spektral klassifizierbarer und farbgetreuer Bilder bzw. analoge photogrammetrische Reihenmesskameras mit zentralprojektiver Abbildung zum Einsatz kommen. Digitale Luftbildkameras müssen einen Flächensensor besitzen und simultan den panchromatischen, den roten, grünen und blauen Kanal sowie den Kanal des nahen Infrarots über getrennte Optiken aufzeichnen können.

Die *Belichtung* muss mittels Zentralverschluss und mit konstanter Zugriffszeit erfolgen. Enthält die Kamera mehrere Aufnahmemodule mit jeweils eigenen Verschlüssen, so muss die Synchronisation der Verschlüsse so genau sein, dass in den prozessierten Bildern keine Artefakte für ortsfeste Objekte erkennbar sind. Die Auslösezeitpunkte müssen auf 0,1 ms protokolliert und bei der Erstellung der Messbilder berücksichtigt werden.

Die maximale Bewegungsunschärfe muss kleiner sein als die angestrebte Bodenauflösung. Wenn dies in Flugrichtung durch die Kombination von Fluggeschwindigkeit und Bodenauflösung nicht sichergestellt ist, muss das Kamerasystem mit Einrichtungen für den *Bildwanderungsausgleich*, z.B. FMC (en: Forward Motion Compensation) oder TDI (en: Time Delay and Integration), betrieben werden.

Eine durch Winkeländerungen entstehende Bewegungsunschärfe muss durch Einsatz einer regelbaren Aufhängung kompensiert werden, die Kombination beider Systeme realisiert eine wirkungsvolle Bildstabilisierung.

3.5.6 Sensor, Systeme für die Positions- und Neigungsbestimmung

Bei Aufnahmen mit digitalen Kameras müssen für die genaue Positions- und Neigungsbestimmung Instrumentarien und Verfahren eingesetzt werden, mit denen die angegebenen Qualitätsanforderungen erfüllt werden können.

3.6 Georeferenzierung

Die Parameter der äußeren Orientierung {Koordinaten der Projektionszentren $(X, Y, Z)_i$ und Drehwinkel $(\omega, \varphi, \kappa)_i$ } zur Georeferenzierung der DLB zu *Orientierten Luftbildern* können mit unterschiedlichen Verfahren bestimmt werden (z.B. durch genäherte Bildmitten, direkte Georeferenzierung,

oder Aerotriangulation mit oder ohne GNSS/INS-Stützung), deren Ergebnisse in unterschiedliche Genauigkeitsklassen einzuordnen sind.

Die Bestimmung der Parameter der äußeren Orientierung erfolgt in der UTM-Abbildung in der jeweiligen Zone auf dem GRS80-Ellipsoid im Datum ETRS89 und im jeweils aktuellen amtlichen Höhenbezugssystem. Historische orientierte DLB behalten ihre zum Zeitpunkt der Herstellung gewählte Georeferenzierung.

3.6.1 Koordinatenreferenzsystem Lage

	Standard	übergangsweise
Abbildung	UTM32 UTM33	-
Ellipsoid	GRS80	-
Datum	ETRS89	-
Kurzbezeichnung EPSG-Code (integer)	25832 25833	-
Kurzbezeichnung nach GeoInfoDok (alphanumerisch)	ETRS89_UTM32 ETRS89_UTM33	-

3.6.2 Koordinatenreferenzsystem Höhe

	Standard	übergangsweise
	DHHN2016	-
Kurzbezeichnung EPSG-Code (integer)	7837	-
Kurzbezeichnung nach GeoInfoDok (alphanumerisch)	DE_DHHN2016_NH	-

3.6.3 Geometrische Genauigkeit

Genauigkeitsklasse (1σ)	Genauigkeitsangabe	Bemerkung
LB1	-	Bildmitte (X,Y) genähert
LB2	3-fache Bodenpixelgröße	z.B. als Ergebnis der direkten Georeferenzierung
LB3	2-fache Bodenpixelgröße	als Ergebnis einer Aerotriangulation
LB4	1-fache Bodenpixelgröße	als Ergebnis einer Aerotriangulation

Eine Aussage zu den erreichbaren Höhengenaugigkeiten ist von den zugrundeliegenden Befliegungsparametern (z.B. Kamera, Längs- und Querüberdeckung) abhängig und kann mit dem 2 – 3-fachen Wert der Lagegenauigkeit angenommen werden.

Die Qualität der äußeren Orientierung muss sicherstellen, dass die Standardabweichung der Lagekoordinaten berechneter Bodenpunkte nicht größer als das 0,5-fache der festgelegten Standardabweichung⁵ σ_{XY} der georeferenzierten Lagekoordinaten des Orthophotos ist.

⁵ Aus AK GT-Dokument [897Rx], Produkt- und Qualitätsstandard für Digitale Orthophotos, lfd. Nr. 2.1.3:

$\sigma_{xy(DOP40)}$: $\pm 0,8$ m

$\sigma_{xy(DOP20)}$: $\pm 0,4$ m

Für die Ableitung von ATKIS-DOP sind daher Orientierungsparameter der Genauigkeitsklasse LB4 erforderlich.

3.6.4 Anordnung der GNSS-Referenzstationen, Passpunktanordnung

Um Orientierungsparameter der Genauigkeitsklasse LB4 ableiten zu können, sollten folgende Vorkehrungen getroffen werden:

- Bei Bildflügen mit DGNSS-Informationen sollte der maximale Abstand zu GNSS-Referenzstationen 50 km nicht übersteigen.
- Für die Bündelblockausgleichung ohne DGNSS-Informationen sollten am Blockrand mindestens jede fünfte Basislänge sowie alle 4 Basislängen im Flugstreifen Passpunkte genutzt werden.
- Bei Bildflügen mit DGNSS und ohne zusätzlich beflogene Querstreifen sollten an den Streifenenden und in der Blockmitte Doppelpasspunkte genutzt werden.
- Bei Bildflügen mit DGNSS und zusätzlich beflogenen Querstreifen sollten in den Blockecken und in der Blockmitte Doppelpasspunkte genutzt werden.
- Bei Bildflügen mit Einsatz der direkten Georeferenzierung sollten in den Blockecken sowie in der Blockmitte Doppelpasspunkte angeordnet sein.

3.7 Dateimerkmale

3.7.1 Datenformat

Bilddaten:	TIFF (JPEG2000, MrSID, ECW bei komprimierten DLB)
Luftbildinformationen:	ASCII

Für orientierte Luftbilder zusätzlich:

Kalibrierungszertifikat:	PDF
Orientierungsparameter:	ASCII

(Projektionszentrum X, Y, Z, Drehwinkel ω , φ , κ);
ggf. weitere systemspezifische Orientierungsformate

3.7.2 Luftbildname

Für die Bezeichnung der Luftbilder wird empfohlen:

lb⁶<Bildflugnummer>_<Streifen>_<Bildnummer>_<Spektralkanäle>.tif
wobei Bildflugnummer = Jahr + Los bzw. lfd. Nummer

Bsp.: lb_200809_14_688_rgbi.tif

3.7.3 Kompression

Es wird empfohlen, auf eine Kompression der DLB zu verzichten.

4 Kachelinformationen / Luftbildinformationen

Die den Datensatz allgemein beschreibenden Metadaten werden im Metainformationssystem der AdV durch die für die Landesvermessung zuständigen Stellen gepflegt. Darüber hinaus werden mit jeder Datenlieferung begleitende Luftbildinformationen gesendet, die wesentliche Angaben zur Aktualität und zum Inhalt der gelieferten digitalen Luftbilder beinhalten.

Inhalt und Struktur der nachfolgend beschriebenen Luftbildinformationen stimmen grundsätzlich mit denen der anderen ATKIS-Komponenten überein.

Weitere Luftbildinformationen können als Länderlösung geführt werden.

⁶ „lb“ sollte vorangestellt werden, um eine ISO- und INSPIRE-Auswertbarkeit der Luftbildinformationen zu erreichen.

4.1 Inhalt der Luftbildinformationen

4.1.1 Angaben für den gesamten Datensatz

Schlüsselwort	Bedeutung
Land	Vollständiger Name des Bundeslandes
Eigentümer	Vollständiger Name des Eigentümers (freie Textzeile) Bsp: Hessisches Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG)
Aktualitaet_Luftbildinformationen	Datum der Generierung der Luftbildinformationen (JJJJ-MM-TT)
Version_Standard	Versionsnummer des zugrunde liegenden Standards, nach dem die Luftbildinformationen erstellt wurden Bsp. V3.1

4.1.2 Angaben je Luftbild

Schlüsselwort	Bedeutung
Luftbildname	Name der Luftbilddatei (freie Textzeile) Empfehlung siehe Abschnitt 3.7.2
Aktualitaet	Datum der Luftbildaufnahme (Format: JJJJ-MM-TT) ⁷
Erfassungsmethode	Angabe über Befliegungsverfahren Mögliche Angaben: 0 (Digitaler Bildflug, Dig. Messbild nach DIN 18740-4) 1 (Analoger Bildflug, Dig. Luftbild aus Analog-Digital-Wandlung nach DIN 18740-2) 2 (Analoger Bildflug, Dig. Luftbild aus Analog-Digital-Wandlung ohne Berücksichtigung der DIN 18740-2)
Bildflugnummer	Eindeutige Bezeichnung des Befliegungsprojektes (freie Textzeile) Bsp: 200809 Oschersleben
Flugstreifen	Nummer des Flugstreifens (Integer)
Bildnummer	Nummer des Luftbildes (Integer)
Bildmassstabszahl	Bildmaßstab bei Analogbildflug ⁸ (Integer), Bsp.: 14000
Kamera_Sensor	Kurzbezeichnung der Kamera incl. Seriennr. (freie Textzeile) ⁹ Bsp.: UC-Eagle-1-70815170-f100 DMC II 250-120553 LMK2000, LC2015, 272 306/C
Kamera_Version	Versionsnummern der Firm- und Hardware Bsp: FW_X.Y/HW_X.Z
Kamera_Kalibrierung	Datum der letzten geometrischen und radiometrischen Kalibrierung oder der letzten geometrischen Selbstkalibrierung (Format: JJJJ-MM-TT)
Kamera_Validierung	Datum der letzten geometrischen Validierung (Format: JJJJ-MM-TT)

⁷ Ist eine Datumsangabe mit Tagesgenauigkeit aus technischen oder inhaltlichen Gründen nicht möglich, kann bei den Angaben je Erfassungseinheit eine Datumsangabe JJJJ-MM mit Monatsgenauigkeit erfolgen. Eine ausschließliche Jahresangabe ist nicht ausreichend.

⁸ Beim Digitalflug wird hier der Wert „0“ geführt, da dort das Feld Bodenpixelgröße belegt wird.

⁹ Wert „9999“, wenn nicht bekannt

Schlüsselwort	Bedeutung
	Mindestangaben: Kompressionsalgorithmus (z.B. JPEG2000) Verwendete Software incl. Versionsnr. Komprimierungsgrad (z.B. 25)
Belaubungszustand	Angabe über den Belaubungszustand Mögliche Angaben: 0 keine Angabe 2 teilbelaubt 1 unbelaubt 3 vollbelaubt
Bemerkungen	Optionale Angaben, z.B. zu Qualitätseinschränkungen (freie Textzeile) Bsp.: Wolke

4.2 Luftbildinformationsdatei

4.2.1 Dateiformat, Dateibezeichnung

Die Luftbildinformationen zu *einzelnen digitalen Luftbildern* werden als separate ASCII-Datei geführt. Sie werden mit den in Abschnitt 4.1 genannten Schlüsselwörtern gelistet. Ein Doppelpunkt mit anschließendem Leerzeichen dient als Trennzeichen. Die ASCII-Datei trägt den Namen des Luftbildes und die Endung *.meta (Bsp. s. Anlage 1).

Luftbildinformationen zu *mehreren digitalen Luftbildern* können zu einer CSV-Datei zusammengeführt werden, die ab der siebten Zeile aus jeweils einer Zeile für jedes DLB besteht, in der das Semikolon als Trennzeichen dient. Die Datei erhält die Bezeichnung „lb_<land>_jjjjmmtt_hhmmss.csv“¹².

Grundstruktur:

Satz 1: **Luftbildinformationen der DLB für die Datenabgabe**

Satz 2: **Land**;Name des Landes in Langform

Satz 3: **Eigentümer**;Vollständiger Name des Eigentümers

Satz 4: **Aktualität_Luftbildinformationen**;JJJJ-MM-TT¹²

Satz 5: **Version_Standard**;N.M

Satz 6: Auflistung der Schlüsselworte

ab Satz 7: werden die bildbezogenen Luftbildinformationsdaten der DLB aufgelistet.

(Beispiel s. Anlage 2)

¹² jjjjmmtt_hhmmss: Datum und Uhrzeit der Erzeugung der Luftbildinformations-Datei

Luftbildinformationsdatei lb_200809_14_688_rgbi.meta

Land: Sachsen-Anhalt
Eigentümer: Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt
Aktualitaet_Luftbildinformationen: 2018-12-10
Version_Standard: V4.0
Luftbildname: lb_200809_14_688_rgbi.tif
Aktualitaet: 2008-05-10
Erfassungsmethode: 0
Bildflugnummer: 200809 Oschersleben
Flugstreifen: 14
Bildnummer: 688
Bildmassstabszahl: 0
Kamera_Sensor: UltraCamX UCX-SX-1-60911016
Kamera_Version: FW_2.4/HW_4.5
Kamera_Kalibrierung: 2007-04-14
Kamera_Validierung: 2008-03-22
Prozessierung_Version: Ultramap V4
Kalibrierprotokoll_Kamera: 1
Bildhauptpunkt_der_Kamera_[PPA]_in_x-Richtung: 0.9
Bildhauptpunkt_der_Kamera_[PPA]_in_y-Richtung: -0.2
Bodenpixelgroesse: 20
Spektralkanaele: RGBI
Kammerkonstante: 100.5
Koordinatenreferenzssystem_Lage: 25833
Koordinatenreferenzssystem_Hoehe: 7837
Orientierungsgenauigkeit: 4
Geometrische_Aufloesung: 7.2
Bildmitte_Rechts: 652032
Bildmitte_Hoch: 5766539
Anzahl_Spalten: 14430
Anzahl_Zeilen: 9420
Farbtiefe: 8
Dateiformat: TIFF
Kompression: 0
Komprimierung:
Belaubungszustand: 3
Bemerkungen: vereinzelt Wolkenshatten

Luftbildinformationsdatei lb_st_20181210_102248.csv

Luftbildinformationsdaten der DLB für die Datenabgabe

Land;Sachsen-Anhalt

Eigentümer;Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt

Aktualität_Luftbildinformationen;2018-12-10

Version_Standard;V4.0

Luftbildname;Aktualität;Erfassungsmethode;Bildflugnummer;Flugstreifen;Bildnummer;Bildmassstabszahl;Kamera_Sensor;Kamera_Version;Kamera_Kalibrierung;Kamera_Validierung;Prozessierung_Version;

Kalibrierprotokoll_Kamera;Bildhauptpunkt_der_Kamera_[PPA]_in_x-Richtung;Bildhauptpunkt_der_Kamera_[PPA]_in_y-Richtung;Bodenpixelgröße;Spektralkanäle;Kammerkonstante;

Koordinatenreferenzsystem_Lage;Koordinatenreferenzsystem_Höhe;Orientierungsgenauigkeit;Geometrische_Auflösung;Bildmitte_Rechts;Bildmitte_Hoch;Anzahl_Spalten;Anzahl_Zeilen;Farbtiefe;Dateiformat;

Kompression;Komprimierung;Belabungszustand;Bemerkungen

lb_200809_14_688.tif;2008-05-10;0;200809 Oschersleben;14;688;0;UltraCamX UCX-SX-1-60911016;FW_2.4/HW_4.5;2007-04-14;2008-03-22;Ultramap V4;1;0.9;-0.2;20;RGBI;100.5;25833;7837;4;

7.2;652032;5766539;14430;9420;8;TIFF;0;;3;vereinzelt Wolkenschatten

lb_200809_14_689.tif;2008-05-10;0;200809 Oschersleben;14;689;0;UltraCamX UCX-SX-1-60911016;FW_2.4/HW_4.5;2007-04-14;2008_03-22;Ultramap V4;1;0.9;-0.2;20;RGBI;100.5;25833;7837;4;

7.2;652785;5766540;14430;9420;8;TIFF;0;;3;vereinzelt Wolkenschatten

lb_200809_14_690.tif;2008-05-10;0;200809 Oschersleben;14;690;0;UltraCamX UCX-SX-1-60911016;FW_2.4/HW_4.5;2007-04-14;2008-03-22;Ultramap V4;1;0.9;-0.2;20;RGBI;100.5;25833;7837;4;

7.2;653538;5766541;14430;9420;8;TIFF;0;;3;

lb_200809_14_691.tif;2008-05-10;0;200809 Oschersleben;14;691;0;UltraCamX UCX-SX-1-60911016;FW_2.4/HW_4.5;2007-04-14;2008-03-22;Ultramap V4;1;0.9;-0.2;20;RGBI;100.5;25833;7837;4;

7.2;654291;5766542;14430;9420;8;TIFF;0;;3;vereinzelt Wolkenschatten

Anforderungen an die Qualitätssicherung

Kalibrierung

Das gesamte Kamerasystem einschließlich der optischen Filter und der Fokalebene muss gemäß DIN 18740-4 geometrisch und radiometrisch kalibriert sein. Zusätzlich müssen vorhandene Systemkomponenten zur Neigungs- und Positionsbestimmung bezüglich charakteristischer Punkte der Kamera eingemessen werden.

Die auf das Bildprodukt bezogene Qualität ist durch ein Herstellerzertifikat zu belegen, das mindestens Qualitätsnachweise hinsichtlich radiometrischer Qualität und räumlicher Auflösung umfassen muss. Darüber hinaus muss das Zertifikat eine geometrische und radiometrische Kalibrierung belegen. Die Methoden der Kalibrierung müssen im Zertifikat genannt sein.

Erfolgt keine Umbauten an der Kamera, kann an Stelle einer erneuten Kalibrierung eine Selbstkalibrierung der Kamera oder ein Nachweis über die Beibehaltung der Kalibrierungswerte in Form einer Validierungsprüfung vorgelegt werden. Die Validierungsprüfung darf zum Zeitpunkt des Bildfluges nicht länger als 1 Jahr zurückliegen. Nach jedem massiven Eingriff in die Kamera muss eine Kalibrierung durchgeführt werden. Nach längstens zwei mit Validierungsprüfungen überbrückten Jahren ist eine vollständige geometrische und radiometrische Kalibrierung durch den Kamerahersteller vorzunehmen.

Wurde eine geometrische Kalibrierung der Kamera durch einen Kalibrierungsflug (Selbstkalibrierung) durchgeführt, darf diese zum Zeitpunkt des Bildfluges nicht älter als zwei Jahre sein. Die Dokumentation der Selbstkalibrierung muss den Anforderungen an eine vollständige Dokumentation der geometrischen Kamerakalibrierung entsprechen. U.a. müssen die grafische Darstellung der Fluganordnung, die Kontroll- und Passpunktverteilung, die Parameter der radialen Verzeichnung enthalten sein. Ebenso muss der Datensatz zur Selbstkalibrierung der Kamera dokumentiert sein.

Eine Validierung muss so durchgeführt werden, dass über einem signalisierten Testfeld die erreichte Genauigkeit zum Überprüfungszeitpunkt mit der erreichten Lage- und Höhenmessgenauigkeit der Daten, die mit diesem Kamerasystem erzeugt werden, unmittelbar nach der Herstellerkalibrierung (Referenzmessung) verglichen wird. Voraussetzung hierfür ist ein "Burn-In Flight" unmittelbar nach der Kamerakalibrierung, dessen Resultate als Referenz für die qualitative Beurteilung der Resultate des Validierungsfluges dienen. Eine Vergleichbarkeit ist nur gegeben, wenn der Burn-In Flight und der Validierungsflug hinsichtlich Bildmaßstab, Blockkonfiguration, Passpunktstützung und Gewichtung aller Beobachtungsgruppen ähnlich sind. Die Ergebnisse der Validierung dürfen sich gegenüber den Ergebnissen der Kalibrierung nicht um mehr als 25 % verschlechtern.

Ein Formular zur Dokumentation der Validierungsprüfung wird als Anlage 4 zur Verfügung gestellt.

Georeferenzierung

Die Einhaltung der Qualitätsanforderungen aus Abschnitt 3.6.3 ist durch Messung von Kontrollpunkten zu dokumentieren. Die Anzahl der erforderlichen Kontrollpunkte ergibt sich nach DIN ISO 2859-1 (Annahmestichprobenprüfung anhand der Anzahl fehlerhafter Einheiten oder Fehler (Attributprüfung)).

Radiometrie

Die Qualitätssicherung des Bildverbands kann nach folgenden Vorgaben erfolgen:

- Sichtprüfung des Bildverbands auf gleichbleibende, homogene radiometrische Qualität
- Histogrammprüfung, Stichprobe:
 - keine Lücken
 - umfasst den vollen Grauwertbereich
 - Prüfung, ob Pixel mit dem niedrigsten und dem höchsten Grauwert häufiger vorkommen als die Pixel der benachbarten Grauwerte. (Grenzwert 5 % aller Pixel)
- Beurteilung der Farbbalance nach den Kriterien aus Abschnitt 3.5.4. Für eine detaillierte Vorgehensweise wird auf die Anlage 5 verwiesen.

Formular zur Dokumentation der Validierungsprüfung**(1) Allgemeine Angaben**

Kameratyp	
Seriennummer	
Datum Burn-In Flight nach Kalibrierung	
Datum Validierungsflug	

(2) Flugparameter

Parameter	Burn-In Flight nach Kalibrierung	Validierung	Bemerkungen
Flughöhe oder GSD			Abweichung max. 20%
Überlappung längs [%]			Abweichung max. 10%
Überlappung quer [%]			Abweichung max. 5%
Anzahl Bilder			Abweichung max. 50%
Anzahl Flugstreifen			mindestens 3 Flugstreifen
Anzahl Querstreifen			mindestens 1 Querstreifen
Anzahl Passpunkte			höchstens 8 Passpunkte
Anzahl Kontrollpunkte			mindestens 15 Kontrollpunkte*
GPS/INS			identische Konfiguration

* Es ist zu beachten, dass Kontrollpunkte als Unbekannte eingehen müssen und nicht durch eine Gewichtung auf vorliegende (Näherungs-) Werte gezwungen werden dürfen. Kontrollpunkte müssen gleichmäßig über das Gebiet verteilt sein und sollten einen genügend großen Abstand zu den verwendeten Passpunkten aufweisen.

(3) Auswertung

	Burn-In Flight	Validierung	
Gewichtung manuell gem. Bildpunkte			identisch
Gewichtung automatisch gem. Bildpunkte			identisch
Gewichtung Passpunkte			identisch
Gewichtung GPS			identisch
Gewichtung INS			identisch
Modellierung Restsystematiken GPS			identisch
Boresight Alignment (ja/nein)			identisch
Selbstkalibrierung Kamera (ja/nein)			identisch

(4) Statistik – interne Maße der Bündelblockausgleichung

Parameter	Burn-In Flight	Validierung	relative Abweichung %
Gewichtseinheitsfehler [μm]			(max. 25% schlechter)
Std-abw. Projektionszentren [cm]			
Std-abw. Orientierungswinkel [mgon]			
Std-abw. Passpunkte [cm]			
Std-abw. Kontrollpunkte [cm]			
RMS der Zuschläge zu den GNSS-Beobachtungen [cm]			
RMS der Zuschläge zu den IMU-Beobachtungen [mgon]			

(5) Statistik – Maße aus unabhängigen Referenzmessungen

Parameter	Burn-In Flight	Validierung	relative Abweichung %
RMS der Abweichungen an den Passpunkten – Lage [cm]			
Max. der Abweichungen an den Passpunkten – Lage [cm]			
RMS der Abweichungen an den Passpunkten – Höhe [cm]			
Max. der Abweichungen an den Passpunkten – Höhe [cm]			
RMS der Abweichungen an den Kontrollpunkten – Lage [cm]			(max. 25% schlechter)
Max. der Abweichungen an den Kontrollpunkten – Lage [cm]			
RMS der Abweichungen an den Kontrollpunkten – Höhe [cm]			(max. 25% schlechter)
Mmax. der Abweichungen an den Kontrollpunkten – Höhe [cm]			