

Scannen von Luftbildern nach DIN 18740-2

KLAUS NEUMANN, Aalen

Keywords: Photogrammetry, Scanner, DIN-Norm, Standardization, Aerial Image

Zusammenfassung: Die neue DIN Norm 18740-2 „Anforderungen an das gescannte Luftbild“ dient sowohl dem Auftraggeber, als auch dem Anbieter von Scannen als Dienstleistung zur Spezifikation und Überwachung der Qualität von Scanprojekten. Beim Scannen von Luftbildern ist es wichtig, eine höchstmögliche Qualität zu erzielen, damit der gesamte Informationsgehalt eines Luftbildes erfasst wird und für die weitere Verarbeitung nicht verloren geht.

Im Rahmen der Normenreihen DIN 18740 „Photogrammetrische Produkte“ wurde im Februar 2005 Teil 2 veröffentlicht, der sich schwerpunktmäßig mit Anforderungen an photogrammetrische Scanner, Anforderungen an das gescannte Luftbild und dessen Prüfung und der Spezifikation von Scanprojekten befasst. Großer Wert wurde auf die praktische Anwendbarkeit der Norm gelegt; dabei wird dem Anwender aber Spielraum zur Festlegung der Qualitätsanforderungen und der Projektparameter eingeräumt. Ein Formblatt im Anhang dient zur Spezifikation von Scanprojekten, Beispiele für Prüfberichte und Hinweise zur Prüfung der Scanparameter sind ebenfalls Teil des Anhangs.

Summary: *The new DIN, German Industry Standard 18740-2 „Requirements for scanned aerial photographs“.* This standard can be used by contractors and purchaser to specify and control the quality of scanning projects. For scanning of aerial film it is important to achieve the best possible quality and to collect all information contained in the photograph, otherwise the quality for the following processing steps will be decreased.

Part 2 of DIN 18740 “Photogrammetric Products” which was published in February 2005, deals with demands for photogrammetric scanners, requirements for scanned aerial photographs and specification of scanning projects. Focused on the practical usability the new standard gives the user enough room to define individual quality criteria and project parameter. The attachment contains a form to specify project parameter and examples for project reports.

1 Einleitung

Die digitale Photogrammetrie hat heute in der Praxis, abgesehen vom Bildflug, die analogen bzw. analytischen Methoden nahezu verdrängt. Das Scannen von Luftbildern nimmt dabei einen wichtigen Stellenwert ein, bei dem aber bisher die Frage der Qualitätssicherung nicht einheitlich beantwortet war. Der Anwender sieht sich einer Vielzahl von Fragen ausgesetzt: Welcher Scanner bietet die notwendigen Hardware-Voraussetzungen? Welche Qualitätskriterien werden an ein gescanntes Luftbild gelegt? Was

ist die richtige Vorgehensweise bei der Spezifikation von Scanprojekten? Mit der neuen Norm DIN 18740-2 „Anforderungen an das gescannte Luftbild“ wurde eine praktische Grundlage zur Ausschreibung von Scanprojekten und zur Beurteilung der Qualität von gescannten Luftbildern geschaffen. Das Dokument bietet eine einheitliche Plattform zur Definition der Qualität von gescannten Luftbildern sowohl für Auftragnehmer als auch für Auftraggeber und schafft somit eine klare Regelung, auf die bei Auftragsvergaben Bezug genommen werden kann. Mit der neuen Norm wird auch ein Qualitäts-

standard geschaffen, der Unternehmen hilft, ihre Qualität transparent zu machen und sich so von Billiganbietern mit minderwertiger Qualität zu unterscheiden. Auftraggeber für Scanprojekte werden mithilfe der neuen Norm DIN 18740-2 in die Lage versetzt, die Leistungen von Angeboten zu vergleichen.

2 Fachbegriffe

Um eine einheitliche Sprachregelung zu schaffen, wurde im Abschnitt 3 die Definition der verwendeten Fachbegriffe aufgelistet und, falls notwendig, erläutert. Für Normen ist es notwendig, die Terminologie eindeutig zu definieren, um falsche Interpretationen zu vermeiden. Abgesehen davon ist es aber auch sehr hilfreich für die Anwendung in der Praxis, auf eine Begriffsdefinition zurückgreifen zu können und damit im Zweifel Unstimmigkeiten zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zu vermeiden.

Begriffe wie „*radiometrische Dynamik*“, „*Farbbalance*“ und „*Pixelabstand*“ sind Anwenden, die Erfahrung mit dem Scannen von Luftbildern haben, geläufig. In der Praxis werden diese Begriffe aber teilweise unterschiedlich interpretiert.

Im Weiteren sind hier einige wichtige Begriffsdefinitionen aufgelistet, die bisher nicht im Rahmen einer bestehenden Norm definiert waren:

- Radiometrische Dynamik: erfasster Grauwertumfang nach der Bildwandlung,
- Farbbalance: Gewichtung der Farbkanäle zueinander,
- Pixelabstand: Abstand der Mittelpunkte benachbarter Pixel,
- Scanparameter: Einstellbare Parameter des Scannersystemes, die die geometrischen und radiometrischen Eigenschaften des Ergebnisses beeinflussen,
- Hell-/Dunkel-Punkte: Punkte des maximalen bzw. minimalen Grauwertes im Bild,
- Look-Up-Tabelle: Tabelle für die globale Manipulation der Grauwerte eines Bildes. Jedem Grauwert des Eingangsbildes

wird ein eindeutiger Grauwert des Ergebnisbildes zugeordnet,

Datenkompression: Vorgang zur Verringerung der Datenmenge. Die Datenkompression kann verlustfrei oder verlustbehaftet erfolgen,

Kompressionsgrad: Grad 1:n der Verringerung der Datenmenge bei Datenkompression,

Bildpyramide: Repräsentation eines Ursprungsbildes durch eine Folge von Bildern reduzierter Auflösung.

3 Scanner Hardware

Wichtig für die Qualität eines gescannten Luftbildes sind die Anforderungen, die an einen photogrammetrischen Scanner gestellt werden. Im Abschnitt 4 sind die wesentlichen Anforderungen beschrieben.

Ein *photogrammetrischer Scanner* ist ein Bildscanner (DIN 18716-2), der für die A/D Wandlung (DIN 18716-2) von Messbildern (DIN 18716-1) geeignet ist und die in der Norm aufgelisteten Anforderungen erfüllt. Dabei wird im Wesentlichen zwischen radiometrischer und geometrischer Qualität unterschieden.

Die *geometrische Qualität* kann eindeutig mit Messgrößen hinterlegt und auch geprüft werden. In der Photogrammetrie war und ist dies ein Kernbestandteil der Methode und hinreichend bekannt. Für photogrammetrische Scanner gilt, dass die Standardabweichung der Scannerkoordinaten 3 Mikrometer nicht überschreiten darf und ein Einzelfehler höchsten 10 Mikrometer betragen darf. Der Auftraggeber kann einen Nachweis über eine geometrische Kalibrierung fordern. Ein entsprechender Vermerk ist auf dem Formblatt im Anhang A vorgesehen.

Um den gesamten Informationsgehalt eines Luftbildes zu erfassen, muss die geometrische Auflösung des Scanners mindestens 12 Mikrometer betragen. Dies entspricht einem gängigen Wert aus der Praxis. Höhere Auflösungen sind, außer für spezielle Anwendungen, nicht üblich. Auch hier kann der Nachweis durch Scannen eines Li-

E DIN 18740-2 Photogrammetrische Produkte
 Teil 2: Anforderungen an das gescannte Luftbild (Entwurf)
 Anhang A (informativ)
Spezifikation für Scanprojekte

Formblatt nach DIN 18740-2 (Seite 1)

Projekt:			
Zu verwendende Bildnummern:			
Anzahl der Bilder:			
A.1 Analoges Messbild			
Lieferung durch	Auftraggeber		<input type="checkbox"/>
	Auftragnehmer		<input type="checkbox"/>
Aufnahmedatum	.....	
Kamera	.....	
Originalfilm	Pan	<input type="checkbox"/>	CIR <input type="checkbox"/>
	Farbnegativ	<input type="checkbox"/>	Farbpositiv <input type="checkbox"/>
Bildmaßstab			1:
Kalibrierungszertifikat	ja	<input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Zu scannende Vorlage	Originalfilm	<input type="checkbox"/>	Kopie <input type="checkbox"/>
Scannen von Originalfilm	Rollfilm	<input type="checkbox"/>	geschnitten <input type="checkbox"/>
Analoger Kontrastausgleich d. Vorlage durchgeführt		<input type="checkbox"/>	
A.2 Scanner			
Typ d. photogrammetrischen Scanners	vorgegeben	.....
	bevorzugt	.....
Nachweis d. geometrischen Qualität d. Scanners (geometrische Kalibrierung)	ja	<input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Datum/Zeitabstand d. geometrischen Kalibrierung	.....	
Nachweis d. radiometrischen Dynamik	ja	<input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
A.3 A/D-Wandlung			
Scanmodus	Einzelbild	<input type="checkbox"/>	Rollfilm <input type="checkbox"/>
	Positiv	<input type="checkbox"/>	Negativ <input type="checkbox"/>
Bildtiefe			..... bit
Geometrische Auflösung			..... µm
Radiometrische Kalibrierung, Zeitpunkt/Zeitabstand	.....	
Anpassung der Scanparameter	für jedes Bild	<input type="checkbox"/>	
	für jeden Streifen	<input type="checkbox"/>	
	für Gesamtprojekt	<input type="checkbox"/>	
Probescan	ja	<input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>

nienauflösungstests vom Auftraggeber eingefordert werden.

Ausdrücklich verweist die Norm darauf, dass eine Interpolation von einer größeren zu einer feineren Auflösung nicht zulässig ist.

Die *radiometrische Qualität*, vor allem was Farbbilder betrifft, wurde bisher überwiegend subjektiv beurteilt und der Erfahrung des Anwenders überlassen. Die neue

Norm DIN 18740-2 beinhaltet auch hier objektive Messgrößen, die für Auftraggeber und Auftragnehmer nachvollziehbar sind. Merkmale sind hier der Dichtebereich und die radiometrische Dynamik. Als Hilfsmittel für den Nachweis wird ein geeignetes Testbild, zum Beispiel ein kalibrierter Graukeil, benötigt. Ein photogrammetrischer Scanner muss einen Dichteunterschied von mindestens 2,0 D erfassen können, wobei

Formblatt nach DIN 18740-2 (Seite 2)

A.4 Speicherung und Ausgabe				
Ausgabe proportional	Transmission	<input type="checkbox"/>	Dichte	<input type="checkbox"/>
	Gamma korrigiert	<input type="checkbox"/>		
Datenformat	.....		
Datenträger	.....		
Digitaler Kontrastausgleich	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
Bildpyramiden	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
Datenformat für Bildpyramiden	.....		
Innere Orientierung	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
	jedes Bild	<input type="checkbox"/>		
	Stichproben	.....	
Datenformat für Orientierungsdaten	.....		
Orientierung aller Bilddaten	i. gleiche Richtung	<input type="checkbox"/>		
Metadaten	.....		
(falls abweichend von E DIN 18740-2: 2004-4, 5.5.2)				
Metadaten im Bildheader speichern	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
Metadaten in Zusatzdatei speichern	Dateiname	.....	
Datenkompression	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
Kompressionsart	.....		
Zulässiger Kompressionsgrad	1:.....			
Ausgabe von Probestudien mit				
Kompression	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
Übersichtsbilder	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
A.5 Prüfung				
Innere Orientierung	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
Prüfung der Farbbalance	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
Visuelle Prüfung der Farbsäume und				
Bildschärfe	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
Prüfbericht erstellen	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
A.6 Besondere Spezifikationen				
.....				

dieser in einem Bereich zwischen 0D und 3,0D liegen darf. Die radiometrische Dynamik muss mindestens 10 Bit je Farbkanal betragen.

4 Prüfung und Anforderungen an das gescannte Luftbild

Abgesehen von den allgemeinen Anforderungen an ein Messbild (DIN 18740-1), ist beim Scannen von Luftbildern die Einhaltung von bestimmten Qualitätsmerkmalen erforderlich. Es sind dies die geometrische Qualität, die radiometrische Qualität, die geometrische Auflösung und die Speicherung des digitalen Bildes.

Eine Überprüfung der geometrischen Qualität wird mithilfe der inneren Orientie-

rung des Bildes durchgeführt, wobei in der Norm ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass dies keine vollständige Kontrolle des gesamten Messbildes darstellt. In der Praxis lässt sich eine innere Orientierung weitestgehend automatisch berechnen. Im Anhang A kann der Auftraggeber mittels eines Formblattes vom Auftragnehmer die innere Orientierung entweder stichprobenartig oder für jedes Einzelbild einfordern.

Die Anforderung an die radiometrische Qualität ist unter Beachtung der Anwendung bzw. des Verwendungszwecks zu betrachten. Im Anhang D sind informative Hinweise zur Prüfung der radiometrischen Scanparameter zusammengefasst. Als objektives Kriterium dient die Prüfung des Histogramms und der Farbbalance. Die

Norm empfiehlt, durch Probescans die radiometrische Qualität nachzuweisen.

Das Datenformat und der Datenträger zur Speicherung des gescannten Luftbildes wird im Formblatt A vom Auftraggeber festgelegt. Dabei lässt die Norm bewusst Spielraum, um der jeweiligen Produktionsumgebung gerecht zu werden.

Abschießend kann in einem Prüfbericht die Dokumentation der Ergebnisse eingefordert werden.

5 Spezifikation für Scanprojekte

Die Norm DIN 18740-2 enthält im Anhang A ein Formblatt zur Spezifikation von Scanprojekten. Dem Anwender ist es gestattet, dieses Formblatt zu vervielfältigen und als Hilfsmittel für die Beauftragung zu verwenden.

Anhang C enthält ein Beispiel für einen Prüfbericht; der Anwender darf den Prüfbericht entsprechend seinen Anforderungen gestalten. Er dient gleichzeitig für die Schlusskontrolle des Scanauftrages.

Literatur

- DIN, 1995: DIN 18716-1 Photogrammetrie und Fernerkundung – Teil 1 Grundbegriffe und besondere Begriffe der photogrammetrischen Aufnahme. – Beuth Verlag, Berlin.
- DIN, 1996: DIN 18716-2 Photogrammetrie und Fernerkundung – Teil 2 Besondere Begriffe der photogrammetrischen Auswertung. – Beuth Verlag, Berlin.
- DIN, 2001: DIN 18740-1 Photogrammetrische Produkte – Teil 1 Anforderungen an Bildflug und analoges Luftbild. – Beuth Verlag, Berlin.
- DIN, 2003: DIN 18740-2 Photogrammetrische Produkte – Teil 2 Anforderungen an das gescannte Luftbild. – Beuth Verlag, Berlin.
- SCHWEBEL, R., 2004: Parametergesteuerte Qualitätssicherung von Orthophotos nach DIN 18740-3. – Photogrammetrie – Fernerkundung – Geoinformation **2004** (6): 531–535.

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Ing. KLAUS JÜRGEN NEUMANN
Intergraph (D) GmbH
Ulmer Str. 124, D-73431 Aalen
Tel.: 07361-889540
e-mail: klaus.neumann@intergraph.com

Manuskript eingereicht: April 2005

Angenommen: April 2005