

Paper-ID: VGI_198218



Orthophoto-Bildsturzkomensation

Emil Duschanek ¹

¹ *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Abteilung K 2 (Erdmessung), Krottenthallergasse 3, A-1082 Wien*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie **70** (3), S. 212–215

1982

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Duschanek_VGI_198218,  
Title = {Orthophoto-Bildsturzkomensation},  
Author = {Duschanek, Emil},  
Journal = {"Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und  
Photogrammetrie"},  
Pages = {212--215},  
Number = {3},  
Year = {1982},  
Volume = {70}  
}
```



Orthophoto – Bildsturzkomensation

Von E. Duschaneck, Wien

Zusammenfassung

Zur nachträglichen Korrektur der verbliebenen Radialverschiebungen im Orthophoto, hervorgerufen durch Objekte, die außerhalb der Referenzfläche liegen (Dachtraufen etc.), wird ein einfacher Weg aufgezeigt. Die Methode basiert auf stereoskopischen Messungen, ausgeführt in Orthophotos, die aus zwei benachbarten Senkrechtbildern hergestellt wurden.

Abstract

For subsequent correction of the remained radial displacements in orthophoto, caused by features, located above the rectification plane (building roofs etc.), a simple method is presented. This method is based on stereoscopic measurements, carried out in orthophotos, made from two consecutive vertical photographs.

1. Einleitung

Orthophotos können die störende Eigenschaft haben, daß prinzipiell gut erkennbare und wertvolle Bilddetails, wie etwa Dachtraufen und Turmspitzen, nicht lagerichtig dargestellt sind (Abb. 1). Die Begründung dafür ist, daß die betroffenen Objekte außerhalb der Referenzfläche und des Bildnadirs liegen.

Als Referenzfläche gilt bei herkömmlichen Orthophotos die natürliche Geländeoberfläche.

Der Nadirpunkt ist bekanntlich der Fluchtpunkt der Lotrechten und darf in der Orthophototechnologie als koordinatenmäßig bekannt vorausgesetzt werden.

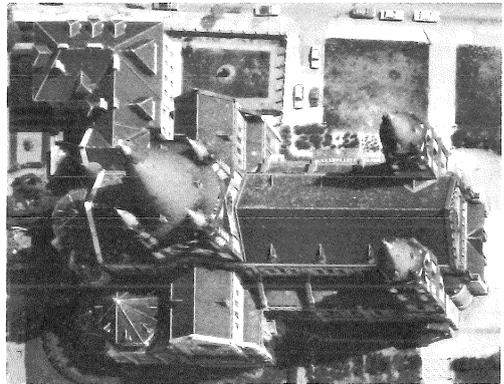


Abb. 1

Die als „Bildsturz“ landläufig bezeichneten Radialverschiebungen Δr haben als Zentrum den Nadirpunkt und sind hinsichtlich ihrer Größe von 3 Bestimmungselementen abhängig, wenn es sich um Senkrechtbilder handelt.

$$\Delta r = \frac{r \cdot \Delta h}{h_g} \dots \dots (1)$$

r ... Abstand Objektpunkt – Nadirpunkt im Orthophoto

Δh ... Höhenunterschied Objektpunkt – Referenzfläche in der Natur

h_g ... Flughöhe über Grund

Die Radialverschiebungen beeinträchtigen im allgemeinen die geometrische Verwertbarkeit des reichen Informationsgehaltes eines Orthophotos und dessen weitere Verbreitung in der Anwendung. Deshalb soll im folgenden ein Weg aufgezeigt werden, der wenigstens eine nachträgliche rechnerische Erfassung der Radialverschiebungen gestattet.

2. Grundsätzliche Überlegungen

Zu jedem Orthophoto (Hauptbild) soll ein zweites (Nebenbild) herangezogen werden, so daß nach entsprechender Ausrichtung der beiden Bilder (Orientierung nach Kernstrahlen) ein stereoskopischer Raumeindruck der betreffenden Objekte vermittelt wird. In diesem „Raumbild“ sind einfache Streckenmessungen möglich, aus denen allein die gesuchten Radialverschiebungen errechenbar sind.

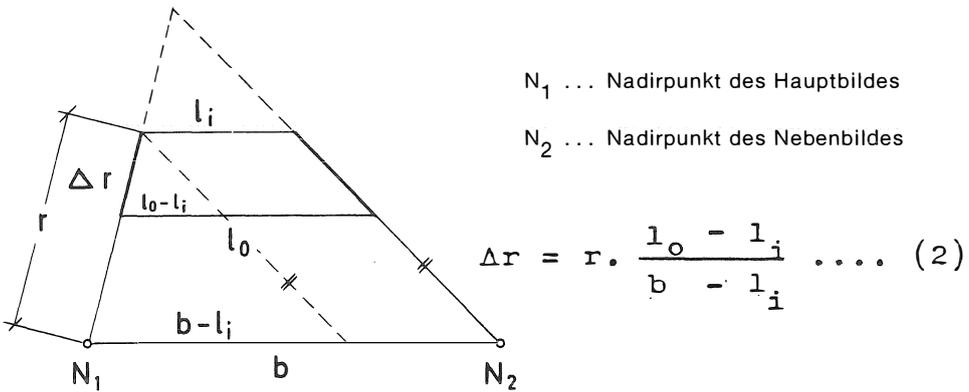


Abb. 2

Die räumliche Betrachtung der Objekte liefert zudem eine bessere Interpretierbarkeit als dies bei einzelnen Orthophotos der Fall sein kann. Weiters ist in dem Raumbild anhand der Flachheit der natürlichen Geländeoberfläche (Referenzfläche) sofort feststellbar, ob die Orthophotos frei von unzulässigen Fehlern sind.

3. Genauigkeitsabschätzungen

Nach totaler Differentiation der Formel (2), einschließlich herkömmlicher Umformungen, erhält man schließlich:

$$\frac{d\Delta r}{dr} = \frac{\Delta h}{h_g} \dots (3)$$

$$\frac{d\Delta r}{db} = \frac{\Delta r}{B} \dots (4)$$

$$\frac{d\Delta r}{d(l_0 - l_i)} = \frac{r}{B} \dots (5)$$

B ... Basis zwischen den beiden Luftbildaufnahmen für Haupt- und Nebenbild

Vereinfacht betrachtet bedeutet dies, daß die Differenz $l_o - l_i$ praktisch so genau gemessen werden muß, wie die Korrektur Δr gewünscht wird. Als Meßmittel kommt dafür das Stereometer oder der Parallaxenkeil in Betracht. Die Größen r und b hingegen genügen um etwa 2 Zehnerpotenzen ungenauer gemessen als $l_o - l_i$, sobald nur B entsprechend groß ist – also Luftbilder vorliegen, die keine größere Überdeckung als etwa 60% haben.

4. Praktische Erprobung der Methode

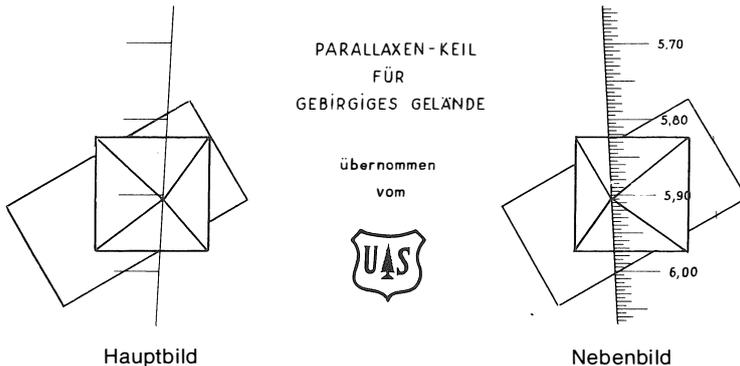
Um das Verfahren versuchsweise unter Beweis zu stellen, wurden (vorhandene) Orthophotos 1 : 1000 (Brennweite $f = 30$ cm) und 1 : 2500 ($f = 21$ cm) – natürlich jeweils mit entsprechenden Überdeckungen – herangezogen. In den Bildern konnten 14 Objektdetails ausgewählt werden, von denen sowohl der Hochpunkt als auch der Fußpunkt sichtbar war. Damit war die Voraussetzung gegeben, die Radialverschiebungen einerseits zu rechnen und andererseits direkt zu messen, um zu einer Genauigkeitsaussage zu kommen.

Die stereoskopischen Messungen $l_o - l_i$ wurden sowohl mit einem Stereometer unter einem Klappspiegelstereoskop als auch mit einem Parallaxenkeil unter einem Linsenstereoskop durchgeführt. Bereits der primitive Parallaxenkeil lieferte ein Ergebnis, das für eine graphische Auswertung von Orthophotos völlig ausreicht, nämlich 0,1 mm.

Als Nebenprodukt fielen auch noch die ungefähren Objekthöhen an: Unter den 14 Objektdetails war ein Schlot mit 35 m Höhe (selbstverständlich war dazu die Kenntnis der ungefähren Flughöhe über Grund notwendig).

Die Ergebnisse der Messungen mit dem Parallaxenkeil sind aus Tabelle 1 zu ersähen.

Eine Prinzipskizze der Messung mit dem Parallaxenkeil zeigt Abb. 3.



mit darüberliegendem Parallaxenkeil
Abb. 3 (Stereobild!)

5. Weiterentwicklung

Um die ermittelten Radialverschiebungen auch graphisch bequem anbringen zu können, dürfte die Entwicklung einer Zeichenvorrichtung besonders dann sinnvoll sein, wenn es sich um eine Vielzahl von Objektpunkten handelt.

Projekt	Bildbezeichnung	Objekt		Hochpunkt	b mm	r mm	l _i l _o mm	$r(1_0^{-1}l_i)$ $\Delta r^R = \frac{r(l_0 - l_i)}{b - l_i}$ mm	Δr^M mm	$\Delta r^M - \Delta r^R$ mm	h _g m	$\frac{h_g \Delta r^R}{\Delta h} = \frac{r}{r}$ m
		Nr.	Bezeichnung									
Schalchen m _g =2,500 f =21 cm	3/6914 2/6878	1	Hauskante	Flachdach nat.,Boden	518	347 245	66,05 69,40	2,6 1,8	2,7 1,8	+0,1 0	1540	11,5 11,3
	3	Mastachse	Überlager nat.,Boden	301	324	66,45 68,20	2,4 -	2,6 -	+0,2 -	1520	11,3 -	
												4
	5	Mastachse	Spitze nat.,Boden	292	254	56,90 61,30	4,8 -	4,9 -	+0,1 -	"	28,7 -	
												6
	7	Mast	Spitze nat.,Boden	492	325	63,20 66,70	2,7 -	2,6 -	-0,1 -	1540	12,8 -	
												8
	9	Schlotachse	oberer Rd. Flachdach	"	231 207	56,40 66,20	5,2 4,7	5,2 4,9	0 +0,2	"	34,7 35,0	
												10
	11	2/0657 2/0658	Hauskante	Flachdach nat.,Boden	710	754	65,20 67,10	2,2 -	2,3 -	+0,1 -	2200	
												12
	13	Hauskante	Flachdach nat.,Boden	"	615	68,65 70,65	1,9 -	1,8 -	-0,1 -	"	6,8 -	
												14
mittlere Abweichung: ±0,1												

Tabelle 1