

Berthold Pfeiffer/Günter Weimann

# **Geometrische Grundlagen der Luftbildinterpretation**

Einfachverfahren der Luftbildauswertung

2., neubearbeitete Auflage

Bücherei des Geod. Institut:  
der TH Darmstadt

Sign.-Nr. *K 1227*

Bücherverzeichnis  
Nr. ....*269*.....



**WICHMANN**

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Anmerkungen zur Herstellung von Luftaufnahmen</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Organisatorisches</b>	<b>1</b>
1.1.1	Auftraggeber	1
1.1.2	Bildflugorganisationen	1
1.1.3	Verbleib des Luftbildmaterials	1
1.1.4	Befliegungsübersichten	1
1.1.5	Erwerb von Luftbildern	2
<b>1.2</b>	<b>Instrumente und Verfahren der Luftbildherstellung</b>	<b>2</b>
1.2.1	Instrumente, Materialien	3
1.2.1.1	Vermessungsflugzeuge	3
1.2.1.2	Luftbildkammern	4
1.2.1.3	Luftbildfilme, optische Filter	6
1.2.1.4	Zusatzgeräte	7
1.2.2	Äußere Aufnahmebedingungen	8
1.2.2.1	Wetter	8
1.2.2.2	Zeit	8
1.2.3	Behandlung des gewonnenen Bildmaterials, Arbeitskopien	8
<b>2</b>	<b>Geometrie des Luftbilds</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Die Innere Orientierung</b>	<b>15</b>
2.1.1	Der Bildhauptpunkt $H'$	15
2.1.2	Die Kammerkonstante $c$	15
2.1.3	Die Objektivverzeichnung	16
<b>2.2</b>	<b>Öffnung des Aufnahmestrahlenbündels, Meßkammertypen</b>	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Die Äußere Orientierung</b>	<b>18</b>
<b>2.4</b>	<b>Weitere wichtige Bildpunkte: Bildnadirpunkt <math>N'</math>, Winkeltreuer Punkt <math>W'</math></b>	<b>20</b>

<b>3 Einbildauswertung</b>	<b>23</b>
<b>3.1 Grundlagen und Verfahren der Grundrißauswertung bei ebenem, horizontalem Gelände</b>	<b>23</b>
3.1.1 Datenentnahme aus Nadirbildern	23
3.1.1.1 Der Bildmaßstab des Nadirbildes	24
3.1.1.2 Genauigkeitsbetrachtungen	25
3.1.1.3 "Auswertbeispiel"	27
3.1.2 Datenentnahme aus Senkrechtbildern	28
3.1.3 Datenentnahme aus Schrägbildern	32
3.1.3.1 Die Maßstabsverhältnisse in Schrägaufnahmen	33
3.1.3.2 Maßstabsunterschiede in Richtung der Bildhauptsenkrechten einer Schrägaufnahme	38
3.1.3.3 Ermittlung der äußeren Orientierung einer Schrägaufnahme	41
3.1.3.4 Die Invarianten der Zentralprojektion	48
3.1.3.5 Datenentnahme aus Schrägbildern unter Nutzung der projektiven Beziehung zwischen Bild, Karte und Gelände	51
3.1.4 Perspektive Umbildung von Schräg- und Senkrechtbildern in Nadirbilder ( Optisch-photographische Entzerrung )	60
<b>3.2 Auswertverfahren bei unebenem Gelände</b>	<b>62</b>
3.2.1 Anforderungen an die Ebenheit des Geländes	62
3.2.2 Auswirkungen von Geländeunebenheiten auf die Geometrie des Luftbildes	63
3.2.2.1 Abbildungsverhältnisse in Luftbildern unebenen Geländes	64
3.2.2.2 Radiale Bildpunktverschiebungen als Folge von Geländeunebenheiten	64
3.2.3 Höhenauswertung im Einzelbild	70
3.2.3.1 Ermittlung von Höhendifferenzen aus Schattenlängen	71
3.2.3.2 Ermittlung von Höhendifferenzen aus Radialabständen	72
3.2.4 Perspektive Umbildung bei unebenem Gelände ( Differentielle Entzerrung )	75

<b>4 Zweibildauswertung</b>	<b>76</b>
<b>4.1 Nichtstereoskopische Verfahren zur Ermittlung der geometrischen Grundriß- und Höhendaten</b>	<b>76</b>
4.1.1 Grundrißermittlung durch "Vorwärtsabschnitte" mittels zweier Luftbilder	76
4.1.2 Graphische Bestimmung von Geländeneigungen aus Bildpaaren	79
4.1.3 Rechnerische Bestimmung der dreidimensionalen Raumkoordinaten von Einzelpunkten aus Bildkoordinatenmessungen in Bildpaaren	81
<b>4.2 Stereoskopische Verfahren der Höhenbestimmung in Luftbildpaaren</b>	<b>83</b>
4.2.1 Optisch-physiologische Grundlagen der Raumwahrnehmung - Stereoskopisches Sehen	84
4.2.2 Stereoskopisches Messen	86
4.2.2.1 Mathematische Grundlagen der "Parallaxen - Photogrammetrie"	87
4.2.2.2 Ermittlung der Faktoren $h_g$ , $b'$ und $\Delta p_x'$	89
4.2.2.3 Möglichkeiten und Grenzen der "Parallaxen - Photogrammetrie"	92
4.2.2.4 Einfachinstrumente zur Erhöhung des Komforts der Parallaxenmessung	94
4.2.3 Kürzer Überblick über weitere Verfahren und Geräte der Stereophotogrammetrie	96
4.2.3.1 Näherungslösungen für die räumliche Luftbildauswertung	96
4.2.3.2 Strenge Lösungen zur exakten Geländedarstellung	98

<b>5 Mehrbildauswertung</b>	<b>101</b>
<b>5.1 Die Radialtriangulation als Beispiel eines   einfachen Triangulationsverfahrens</b>	<b>102</b>
<b>5.2 Die Bündeltriangulation als genauestes Verfahren   der photogrammetrischen Punktbestimmung</b>	<b>104</b>
 <b>Literaturverzeichnis</b>	 <b>109</b>
 <b>Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen mit Quellennachweis und Freigabevermerk für die Luftbilder</b>	 <b>112</b>
 <b>Anhang</b>	 <b>115</b>
 <b>Stichwort- und Namensverzeichnis</b>	 <b>120</b>