

# Inhalt

<b>0 Entstehung und Entwicklung der Photogrammetrie</b> .....	<b>11</b>
<b>1 Grundlagen</b>	
1.1 Photogrammetrie als Informationssystem .....	15
1.1.1 Nachricht und Information, S. 16 – 1.1.2 Kontinuierliche Signale, S. 19 – 1.1.3 Das Luftbild, S. 20	
1.2 Mathematische Grundlagen .....	22
1.2.1 Das mathematische Modell der photogrammetrischen Aufnahme, S. 22 – 1.2.2 Beziehungen zwischen Bild- und Geländekoordinaten, S. 24 – 1.2.3 Eigenschaften der perspektiven Abbildung, S. 27 – 1.2.4 Differential- beziehungen, S. 34 – 1.2.5 Weitere Grundformeln, S. 39 – 1.2.6 Geometrische Grundbegriffe des Bildpaares, S. 43	
1.3 Optische Grundlagen .....	45
1.3.1 Sonderobjektive für Messung und Interpretation, S. 46 – 1.3.2 Bewer- tung der Bildgüte eines Objektivs, S. 48 – 1.3.3 Kalibrieren von Kammern, S. 54 – 1.3.4 Bildtheodolit, S. 56 – 1.3.5 Optische Projektion, S. 57 – 1.3.6 Holographie, S. 59	
1.4 Stereoskopisches Sehen und Messen .....	62
1.4.1 Das Auge, S. 62 – 1.4.2 Räumliches Sehen, S. 64 – 1.4.3 „Künstliches“ stereoskopisches Sehen, S. 65 – 1.4.4 Verschiedene Verfahren zur stereosko- pischen Betrachtung von Bildpaaren, S. 71 – 1.4.5 Stereoskopisches Messen, S. 73 – 1.4.6 Stereologie, S. 76	
1.5 Photographie .....	76
1.5.1 Bei Luftaufnahmen wirksame Beleuchtung, S. 76 – 1.5.2 Schwarz-Weiß- Schichten und Filter, S. 80 – 1.5.3 Kontrastwiedergabe, S. 83 – 1.5.4 Äqui- densiten, S. 86 – 1.5.5 Photographische Auflösung, S. 86 – 1.5.6 Andere photographische Schichten, S. 88 – 1.5.7 Schichtträger, S. 91 – 1.5.8 Ent- wicklung und Trocknung, S. 93	
1.6 Fernerkundung mittels Strahlung aller Wellenlängen .....	94
1.6.1 Photogrammetrie und Fernerkundung, S. 94 – 1.6.2 Wirkung von Strahlung auf Körper, S. 95 – 1.6.3 Strahlungsgesetze für Temperatur- strahler, S. 97 – 1.6.4 Multispektral-Photographie, S. 99 – 1.6.5 Thermo- graphie, S. 101 – 1.6.6 Radargrammetrie, S. 103	

**2 Informationsgewinnung**

2.1 Aufnahmesysteme .....	106
2.1.1 Definitionen und Eigenschaften, S. 106 – 2.1.2 Stationäre Meßkammern, S. 106 – 2.1.3 Luftbildmeßkammern, S. 108 – 2.1.4 Aufnahmesysteme für die Fernerkundung, S. 108 – 2.1.5 Nicht-Meßkammern, S. 109	
2.2 Bildaufnahme aus erdfesten Standpunkten .....	109
2.2.1 Topographische Geländeaufnahme, S. 110 – 2.2.2 Nicht-topographische Anwendungen, S. 115	
2.3 Luftbildaufnahme .....	117
2.3.1 Aufnahmesysteme, S. 117 – 2.3.2 Aufnahmeleistungen von Kammern, S. 131 – 2.3.3 Planung und Bildflug, S. 131	

**3 Digitale Verarbeitung der geometrischen Information****Theorie der photogrammetrischen Punktbestimmung**

3.0 Übersicht .....	138
3.0.1 Aufgabe und Gliederung der geometrischen Auswerteverfahren, S. 138 – 3.0.2 Paßpunkte, S. 139 – 3.0.3 Digitalauswertung, S. 139	
3.1 Rekonstruktion der Strahlenbündel .....	140
3.1.1 Messung der Bildkoordinaten, Komparatoren, S. 140 – 3.1.2 Reduktion der Bildkoordinaten, S. 145	
3.2 Einbildauswertung .....	149
3.2.1 Räumlicher Rückwärtsschnitt, S. 149 – 3.2.2 Mathematische Grundlagen der Entzerrung, S. 152	
3.3 Theorie des Bildpaares .....	154
3.3.1 Relative Orientierung, Modellbildung, S. 155 – 3.3.2 Absolute Orientierung des Bildpaares, S. 167 – 3.3.3 Bestimmung der Projektionszentren von Analoggeräten, S. 172	
3.4 Analytische Auswertung des Bildpaares .....	174
3.4.1 Analytische relative Orientierung, S. 175 – 3.4.2 Rechnerische absolute Orientierung des Bildpaares, S. 183 – 3.4.3 Analytische räumliche Doppelpunkteinschaltung nach der Bündelmethode, S. 186 – 3.4.4 Ergänzungen, S. 190	
3.5 Punktbestimmung im Bildverband, Aerotriangulation .....	195
3.5.1 Übersicht, S. 195 – 3.5.2 Streifenbildung, Polynom-Streifenausgleichung, S. 201 – 3.5.3 Blockausgleichung mit Streifenpolynomen, S. 203 – 3.5.4 Blockausgleichung mit unabhängigen Modellen, S. 206 – 3.5.5 Analytische Blocktriangulation, Bündelmethode, S. 215 – 3.5.6 Blockausgleichung mit Hilfsdaten, hybride Systeme, S. 220 – 3.5.7 Blockausgleichung mit zusätzlichen Parametern, selbstkalibrierende Systeme, S. 222 – 3.5.8 Radialtriangulation, S. 225	

3.6 Fehlertheorie und Genauigkeit der photogrammetrischen Punktbestimmung	226
3.6.1 Das Fehlermodell des Einzelbildes, S. 226 – 3.6.2 Genauigkeit des räumlichen Rückwärtsschnittes, S. 231 – 3.6.3 Genauigkeit der Entzerrung, S. 233 – 3.6.4 Fehlertheorie des Bildpaares, S. 234 – 3.6.5 Fehlertheorie und Genauigkeit der Aerotriangulation, S. 249	
<b>4 Analoge Informationsverarbeitung</b>	
4.1 Photointerpretation	272
4.2 Luftbild und topographische Karte	273
4.3 Zeichenverfahren ohne Instrumente	275
4.3.1. Bestimmung des Bildmaßstabes, S. 275 – 4.3.2 Bestimmung der Kartenlage von Punkten aus Senkrecht- oder Schrägbildern (zeichnerische Entzerrung), S. 275 – 4.3.3 Ermittlung der äußeren Orientierung, S. 277	
4.4 Spiegelstereoskop mit Stereometer	279
4.4.1 Das Spiegelstereoskop, S. 279 – 4.4.2 Vorbereitung des Materials, S. 280 – 4.4.3 Auswerteverfahren, S. 281	
4.5 Entzerrung von Bildern ebener Objekte	282
4.5.1 Aufgabe und Definitionen, S. 282 – 4.5.2 Freiheitsgrade und Einstellgrößen des Entzerrungsgerätes, S. 283 – 4.5.3 Umbildgeräte, S. 285 – 4.5.4 Arbeitsverfahren, S. 288	
4.6 Analoginstrumente	291
4.6.1 Projektionsgeräte (mit geometrischer Nachbildung), S. 292 – 4.6.2 Analog-Rechengeräte, S. 308 – 4.6.3 Prüfen und Justieren von Analoginstrumenten, S. 312	
4.7 Orthophotographie	314
4.7.1 Übersicht und Bezeichnungen, S. 314 – 4.7.2 Entwicklung der Differential-Entzerrung, S. 315 – 4.7.3 Differential-Entzerrungsgeräte, S. 316 – 4.7.4 Fehlerquellen der Streifenverfahren, S. 317 – 4.7.5 Orthophotographie und Höheninformation, S. 319	
<b>5 Automation in der Photogrammetrie</b>	
5.1 Automat und Automation	322
5.2 Elemente für die Automation	323
5.3 Korrelation der Bilder eines Stereopaars	324
5.4 Prozeßrechner und Hybridsysteme	326
5.5 Analytische Kartiergeräte	328
5.6 Automatische Informationsverarbeitung	330
5.6.1 Der Stereomat nach G.L. Hobrough, S. 331 – 5.6.2 Planimat mit Itek-Korrelator EC5, S. 333	

**6 Anwendungen, Ergebnisse, Leistungen der Luftbildmessung**

6.1 Allgemeine Angaben zur Luftbildmessung ..... 335

6.2 Photogrammetrische Punktbestimmung ..... 339

    6.2.1 Aerotriangulation, S. 339 – 6.2.2 Punktbestimmung für die Katastervermessung, S. 344 – 6.2.3 Photogrammetrische Netzverdichtung, S. 347 – 6.2.4 Signalisierung, Punktübertragung, S. 348

6.3 Photogrammetrische Kartierung ..... 350

    6.3.1 Karten- und Bildmaßstäbe, Kartierleistungen, S. 350 – 6.3.2 Kartierung von Höhen-Schichtlinien, S. 353 – 6.3.3 Kleinmaßstäbige topographische Karten, S. 356 – 6.3.4 Großmaßstäbige Kartierungen, S. 358

6.4 Ingenieurvermessungen ..... 360

6.5 Bildpläne und Bildkarten ..... 363

    6.5.1 Entzerrte Bildpläne, S. 364 – 6.5.2 Orthophotopläne, S. 365 – 6.5.3 Anwendungen von Bildplänen und Bildkarten, S. 366 – 6.5.4 Zeitaufwand und Kosten, S. 368

6.6 Digitale Kartierung, Datenbanken ..... 369

**7 Auswahl aus der Literatur ..... 374**

7.1 Lehrbücher und Gesamtdarstellungen ..... 374

7.2 Allgemeines, Bibliographien, Wörterbücher ..... 374

7.3 Mathematik, Informatik ..... 375

7.4 Optik ..... 375

7.5 Stereoskopie ..... 376

7.6 Photographie ..... 376

7.7 Kartographie ..... 377

7.8 Geschichte ..... 377

7.9 Zeitschriften ..... 377

**8 Namen- und Sachverzeichnis ..... 379**

**Verzeichnis der Tafeln**

Tafel I Objektive für Photogrammetrie und Luftbildwesen ..... 47

Tafel II Bildbeispiele fehlerhafter Objektive ..... 53

Tafel III Prüftafel für stereoskopisches Sehen ..... 63

Tafel IV Anaglyphendruck eines Senkrecht-Bildpaares ..... neben Seite 72