

Paper-ID: VGI_194807



Die photogrammetrischen Arbeiten in Österreich von 1938 bis 1948

Karl Lego ¹

¹ *Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Wien*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **36** (3–4, 5–6), S. 71–83, 101–113

1948

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Lego_VGI_194807,  
Title = {Die photogrammetrischen Arbeiten in {"0}sterreich von 1938 bis  
1948},  
Author = {Lego, Karl},  
Journal = {"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen},  
Pages = {71--83, 101--113},  
Number = {3--4, 5--6},  
Year = {1948},  
Volume = {36}  
}
```



Die photogrammetrischen Arbeiten in Österreich von 1938—1948

Landesbericht

**vorgelegt dem 6. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie
in Den Haag von Ing. Karl Lego, Präsident des Bundesamtes
für Eich- und Vermessungswesen**

I. Einleitung

Nach der Besetzung Österreichs durch das Deutsche Reich im Jahre 1938 wurde die österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie als Landesverein „Ostmark“ der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie einverleibt. Nach Beendigung des Krieges begannen schon im Jahre 1945 Verhandlungen mit den österreichischen Regierungsstellen, um die österreichische Gesellschaft wieder zu errichten.

Am 6. Februar 1946 wurde die vom Stillhaltekommissär für Vereine, Organisationen und Verbände verfügte Auflösung des Vereines: „Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie“ außer Kraft gesetzt und ein in Vorschlag gebrachter provisorischer Vorstand genehmigt. Bei der am 21. März 1948 stattgefundenen Hauptversammlung wurde der definitive Vorstand gewählt und als Obmann des Vereines Hofrat Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. D o l e ž a l, der Gründer der österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie, gewählt.

Infolge des Krieges und der Einberufungen zum Militärdienst mußten die photogrammetrischen Arbeiten in den Jahren 1939—1945 im staatlichen Vermessungsdienst auf ein Minimum beschränkt werden.

Durch die Kriegereignisse hatten speziell die staatlichen Stellen eine empfindliche Einbuße am Instrumentarium erlitten, so daß man genötigt war, alte Instrumente zu modernisieren, beschädigte wiederherzustellen und zu kombinieren, um wieder die photogrammetrische Aufnahme- und Auswertetätigkeit aufnehmen zu können. Da jedoch durch diese Arbeiten nicht alle Verluste ersetzt werden können, mußte, um eine volle photogrammetrische Tätigkeit entfalten zu können, auch an die Neuanschaffung von modernen Aufnahme- und Auswertegeräten geschritten werden.

Nach dem Kriege hat sich in Österreich ein privates Vermessungsinstitut, die „Alpenphotogrammetrie Ges. m. b. H.“, gebildet, welche photogrammetrische Arbeiten übernimmt und auswertet.

Außerdem wurden durch den selbständig arbeitenden Dipl.-Ing. S c h n e i d e r, der auch die photogrammetrischen Arbeiten für die Karten des österreichischen Alpenvereins vornimmt, photogrammetrische Aufnahmen durchgeführt und ausgewertet.

Im nachstehenden wird nun ein Überblick über die durchgeführten Arbeiten seit dem Kongreß in Rom im Jahre 1938 gegeben.

II. Phototopographie

A. Erdbildmessung (terrestrische Photogrammetrie)

1. Geräte

Ing. Killian hat ein neues, vereinfachtes Erdbildauswertegerät, den Terragraph, entworfen und im Modell fertiggestellt.

Die Herstellung von Erdbildauswertegeräten nach den bekannten Bauarten erfordert höchste Leistungen auf dem Gebiete der feinmechanischen Technik, weshalb die Kosten dieser Geräte derartig hoch sind, daß ihre Anschaffung von Zivil-Ingenieuren im allgemeinen ausgeschlossen erscheint und selbst für den Staat eine große finanzielle Belastung bedeutet.

Das neue Erdbildauswertegerät, nachfolgend kurz Terragraph genannt, unterscheidet sich von allen bekannten Erdbildauswertegeräten besonders dadurch, daß die bei der Auswertung von Schichtenlinien erforderliche, automatische Relativbewegung zwischen Doppelmikroskop und Platten, weder durch Lineale erfolgt, die den Grund- und Aufriß der Lichtstrahlen darstellen (Orel Autograph und seine Abänderungen), noch durch Raumlener, welche die Lichtstrahlen verkörpern (Kleinautograph von Zeiß und ähnliche Konstruktionen). Diese automatische Verschiebung wird vielmehr direkt durch eine konstruktiv sehr einfache Einrichtung bewirkt, deren Gesamtgröße nicht die des Stereokomparators erreicht.

Da man bekanntlich im allgemeinen mit der Anwendung von Normal- und Parallelverschwenkungsfällen mit horizontalen Kammerhauptachsen das Auslangen findet und spezielle Aufgaben durch entsprechende, meist geringfügige Erweiterungen der Feldarbeit ebenfalls lösen kann, ist wegen möglicher Vereinfachung der Konstruktion des Gerätes nur die Auswertung von Normal- und Verschwenkungsfällen mit horizontalen Kammerhauptachsen vorgesehen.

Die Vorteile des Terragraphen gegenüber den bekannten Erdbildauswertegeräten sind:

1. Fertigungstechnisch wesentlich einfacherer Aufbau, daher viel billiger und bei gleicher Präzision der Konstruktionsteile größere Genauigkeit ihrer Bewegungen.
2. Geringes Gewicht und Größe, daher leicht transportabel (Auswertung im Hauptquartier, event. Mitführen in einem Meßwagen).
3. Da die automatische Verschiebung des Doppelmikroskopes nicht von der Einrichtung zur Auftragung des Planes abgeleitet wird, kann durch einen ganz unbedeutenden Kostenaufwand eine beliebig große Auswertungsentfernung erreicht werden.
4. Der Zeichentisch befindet sich rechts neben dem Beobachter.
5. Automatische Beseitigung der Höhenparallaxen.

Die Auswertung jeder Schichtenlinie erfolgt in ihrem ganzen Verlaufe punktweise, hiezu ist ein Zeichner erforderlich. Dieser kann beim Arbeiten an den bekannten Auswertegeräten im allgemeinen ebenfalls nicht entbehrt werden. Er muß die Schichtenlinien beschreiben, Signaturen und Grenzen usw.

zeichnen oder der Beobachter muß, seine Arbeit unterbrechend, dies besorgen. Obwohl in vielen Fällen ein kontinuierliches Zeichnen der Schichtenlinien gewünscht ist, wird hingegen mit dem Terragraphen die denkbar beste Anstellung der Raummarke an das Raummodell erreicht. Das punktweise Anstellen der Raummarke von außen (in einer zur Schichtenlinie ungefähr senkrechten Richtung) und Eintauchen in das Raummodell und wieder Herausziehen dieser (Nullpunktmethode) ergibt nämlich genauere Einstellungen der Marke als die, welche bei kontinuierlichem Verfolgen einer Schichtenlinie entstehen.

Eine weitere Einrichtung, die ein vollkommen selbsttätiges und kontinuierliches Zeichnen der Schichtenlinien bewirkt, ist ebenfalls konstruktiv gelöst. In vielen Fällen dürfte jedoch die Anschaffung dieser letztgenannten Einrichtung unwirtschaftlich sein.

2. Ausgeführte Arbeiten

Die Erdbildmessung kommt in Österreich, sowohl bei staatlichen wie bei zivilen Stellen, weiterhin zur Anwendung. Es wurden in der Berichtsperiode nachfolgende Arbeiten ausgeführt.

A. *S t a a t l i c h e* photogrammetrische Arbeiten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen.

a) Für topographische Zwecke wurden zur Fortführung der österreichischen Landesaufnahme, nach Bundesländern geordnet, nachfolgende Vermessungen ausgeführt:

1. In Kärnten und Steiermark, Auswertemaßstab 1:12.500, teilweise 1:25.000, in den österr. Karten 187, 188, 189 und 205. Die aufgenommene Fläche betrug 754 km², wozu 168 Raumbildstandpunkte benötigt wurden.
2. In Niederösterreich, Teile der österr. Karte 74 (Raxgebiet) wurden mit 13 Raumbildstandpunkten 55 km² Aufnahmefläche erfaßt. Auswertemaßstab 1:12.500.
3. In Tirol das Lizumalgebiet, Teile der österr. Karte 149, Aufnahmefläche 237 km²; die zur Aufnahme benötigte Zahl der Raumbildstandpunkte betrug 61. Auswertemaßstab 1:12.500.
4. Die Wintersportgebiete um Kitzbühel (Tirol), österr. Karten 121, 122, Auswertemaßstab 1:12.500, Fläche 761 km² mit 129 Raumbildstandpunkten.
5. In Kärnten wurden mittels Erdraumbildmessung für die Auswertung einer Luftaufnahme in den österr. Karten 160 und 161 (Seethaleralpe) Paßpunkte der Erd- und Luftbildaufnahme ermittelt. Es wurde zuerst die Erdraumbildaufnahme kartiert, die Lücken mit einer nachfolgenden Lufttraumbildkartierung geschlossen. Die Arbeit wurde erstmalig ausgeführt und zeigte gute Erfolge. Kartierte Fläche 248 km², Auswertemaßstab 1:12.500, hiezu waren 55 Raumbildstandpunkte erforderlich. Für topographische Zwecke zur Fortführung der Landesaufnahme wurden im Maßstab 1:10.000 und 1:25.000 am Stereoautographen insgesamt 2254,5 km² kartiert.

b) Für katastrale Zwecke wurden aufgenommen:

1. Eine Katastergrundlagenaufnahme für die Grundbuchsanlage in den Bergmähdern der Gemeinde Gaschurn, Vorarlberg, Auswertemaßstab 1:4000. Die Aufnahme war kein geschlossenes Aufnahmegebiet, sondern vier räumlich getrennte Teilgebiete. Aufnahme­fläche 863 ha. Hierzu wurden 26 Raumbildstandpunkte benötigt.
2. Für die Grenzbestimmung im Hochgebirge zweier Katastergemeinden in Tirol, Bestimmung von 10 Grenzpunkten mittels 3 Raumbildstandpunkten, Auswertemaßstab 1:5760.
3. Durchführung einer Höhenlinienaufnahme für den Katasterplan der Stadtgemeinde Kitzbühel (Tirol), Auswertemaßstab 1:1000, 16 Raumbildstandpunkte mit 92 ha Aufnahme­fläche; der Rest des Gebietes wurde, da photogrammetrisch ungeeignet, durch eine tachymetrische Höhen­aufnahme erfaßt.

c) Für bautechnische Zwecke wurden aufgenommen:

1. Für den Bau und die Projektierung einer Autobahn im Lungau, Land Salzburg, wurde eine 60·3 km lange Strecke entlang eines Polygonzuges als Streifen­aufnahme im Auswertemaßstab 1:1000 aufgenommen. Die Auswertefläche betrug 500 ha. Für diese Streifen­aufnahme wurden 213 Raumbildstandpunkte benötigt.
2. Als Planunterlage für den Tunnelbau der Autobahn (Niedere Tauern) im Raum Zederhaus—Pleißling und des Lantschfeldgrabens wurde für den Auswertemaßstab 1:1000 eine Fläche von 1292 ha aufgenommen. Hierzu wurden 23 Raumbildstandpunkte benötigt.
3. Für eine Planungsunterlage der projektierten Bahntrasse Radstadt—Gnadenalpe (Land Salzburg) im Auswertemaßstab 1:1000 wurden in einer Streifen­aufnahme 426 ha aufgenommen. Benötigt wurden 26 Raumbildstandpunkte, entstandene Lücken wurden tachymetrisch geschlossen.
4. Für das Projekt Großwandtunnel, Anlage von Entlüftungsschächten und Kesselgräben zum Bau einer Autobahn in den Niederen Tauern, 770 ha Fläche, Auswertemaßstab 1:4000. Benötigt wurden 6 Raumbildstandpunkte.
5. Für Wasserbau und wegtechnische Zwecke im Tal der Alfenz (Vorarlberg) von Stuben am Arlberg bis in die Gegend von Bludenz. Talaufnahme im Auswertemaßstab 1:1000 entlang eines in der Mitte des Tales gelegten Polygonzuges. Verbleibende Lücken wurden tachymetrisch geschlossen. Länge der Aufnahme 28.210 m. Aufgenommener Raum 680 ha mit 89 Raumbildstandpunkten.
6. Zur Aufstellung einer neuen Betriebseinrichtung von 16 staatlichen Steinbrüchen entlang der Donau, Auswertemaßstab 1:1000, Gesamt­aufnahme­fläche 279 ha, 50 Raumbildstandpunkte. Die Lücken und das photogrammetrisch nicht erfaßbare Gelände wurden tachymetrisch geschlossen.
7. Für das Projekt der Anlage eines Wasserspeichers im Achenwald (Tirol) wurde eine Streifen­aufnahme 6½ km lang mit einer Breite von 700—

1000 m ausgeführt. Der Auswertemaßstab betrug 1:2000, benötigt wurden 34 Raumbildstandpunkte.

8. Zum Schlusse sei erwähnt, daß aus bereits bestehenden topographischen Aufnahmen 1:12.500 im Raum Steiermark und Kärnten für eine Autobahntrasse von Schwanberg in Steiermark über die Koralpe nach St. Andrä im Lavanttal (Kärnten) eine Karte im Auswertemaßstab 1:12.500 für die Projektierung dieser Trasse hergestellt wurde. Die Fläche der Kartierung in den österr. Karten 188, 189 betrug 99 km².
- d) Für agrartechnische Zwecke wurden aufgenommen:
Für die Agrarbezirksbehörde Steinach in Steiermark, zwecks Bestimmung von Besitzgrenzlinien in geschlossenen Wäldern und Waldwirtschaftslinien im Gebiete der Weißenbacher Waldgenossenschaft, Auswertemaßstab 1:4000, aufgenommene Fläche 8 km² mit 11 Raumbildstandpunkten.
- e) Für das Denkmalamt, bzw. für die Verwaltung der Staatsschlösser wurden von Baulichkeiten, wie Hofburg, Staatsschlössern usw., und einer Anzahl von Kirchen mit Altertumswert, zwecks baulicher Wiederherstellung nach Bombenschäden, Erdraumbildaufnahmen durchgeführt, die zwecks Rekonstruierung des Gebäudes photogrammetrisch ausgemessen wurden.

B. A l p e n p h o t o g r a m m e t r i e, Ges. m. b. H.

Es wurden folgende technische Aufnahmen ausgeführt:

1. Groß-Arl, Hüttsee im Maßstab 1:2000, 16 Raummodelle, angeschlossen an das Landesnetz, Fläche 110 ha, für eine Kraftwerkplanung.
2. Groß-Arl, Neue Wacht, im Maßstab 1:2000, 1:500 und 1:250, 60 Raummodelle, angeschlossen an das Landesnetz, Fläche 130 ha, für eine Kraftwerkplanung.
3. Hirzbach, im Maßstab 1:2000, 10 Raummodelle, angeschlossen an das Landesnetz, Fläche 130 ha, für eine Kraftwerkplanung.
4. Brodjäger, im Maßstab 1:2000, 6 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, Fläche 20 ha, für eine Kraftwerkplanung.
5. Ofenau, im Maßstab 1:2000, 6 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, Fläche 40 ha, Steinbruchaufnahme.
6. Schladming, Tetter, im Maßstab 1:2880, 1:2000 und 1:1000, 15 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, Fläche 24 ha, für eine Kraftwerkplanung.
7. Schladming, Riesachsee, im Maßstab 1:500, 15 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, Fläche 100 ha, für eine Kraftwerkplanung.
8. Salzwark, Sperrenhang St. Martin, im Maßstab 1:200, 14 Profile, 1:200, 3 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, Fläche 3 ha, für das Projekt einer Talsperre.
9. Gosausee, im Maßstab 1:2000, 16 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, Fläche 60 ha, zu einer Staumauerermittlung.
10. Limbergssperre, im Maßstab 1:500, mit 13 Profilen 1:500, 1 Raummodell, angeschlossen an das Landesnetz, Fläche 1 ha, zur Ermittlung einer Talsperrenstelle.

11. Rohrbach im Maßstab 1:1000, 13 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, Fläche 40 ha, für eine Ortsplanung.
12. Mitterberghütte, im Maßstab 1:1000, 10 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, Fläche 40 ha, Steinbruchaufnahme.
13. St. Margarethen, im Maßstab 1:5000, 24 Raummodelle, angeschlossen an das Landesnetz, Fläche 600 ha, für eine agrarische Zusammenlegung.
14. Rannawerk, im Maßstab 1:200, 12 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, Fläche 2 ha, zur Ermittlung einer Talsperrenstelle.
15. Lurgrotte Peggau, im Maßstab 1:500, 10 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, Fläche 2 ha, zur Feststellung der Gefährdung der Lurgrotte durch Steinbruchbetriebe.
16. Kraftwerk Braz, im Maßstab 1:2000, 12 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, Fläche 275 km², Aufnahme des Krafthausgeländes für Druckstollenfenster, Flußregulierung und Druckstollen.
17. Dornbirner Ach, Speicher Ebnet I, im Maßstab 1:1000, die Sperrstelle 1:500, 24 Raummodelle, angeschlossen an das Landesnetz, Fläche 0.78 km², Errichtung eines Stausees, Staumauer und für eine geologische Untersuchung.
18. Dornbirner Ach, im Maßstab 1:2000, Sperrstelle 1:500, 3 Raummodelle, angeschlossen an das Landesdreiecksnetz, Fläche 0.55 km², zur Errichtung eines Stausees und einer Staumauer.
19. Kraftwerk Obervellach 2, im Maßstab 1:2000, 48 Raummodelle, angeschlossen an das Landesnetz, Fläche 7.22 km², zwecks Errichtung eines Kraftwerkes, einer Talsperre mit Stausee, Wasserfassungsbestimmung, Bau eines Druckstollens und Festlegung der Rohrtrasse.
20. Kraftwerk Schröcken, im Maßstab 1:2000, Sperrstellen 1:1000, 75 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, insgesamt 3.88 km² Fläche. Planungsunterlagen für die Speicher Auenfeld, Körbersee, Kalbelese und deren Sperrstellen.
21. Gerloswerk, Speicher Schwarzach, im Maßstab 1:1000, 19 Raummodelle, lokale Netzentwicklung, 0.33 km² Fläche, für Planungsunterlagen des Speichers Schwarzach.
Außerdem wurden Architekturaufnahmen vom Stift St. Florian, Stift Lambach, Schloß Bernau, sowie von verschiedenen Bombenruinen vorgenommen.

C. Forstrat Dr. Hans W o d e r a, Ingenieurkonsulent.

Studienarbeiten und praktische Arbeiten für Zwecke der Kartierung von forstlichen Bestandausscheidungen, bzw. zur Ermittlung von Baumhöhen, Bestandeshöhen, Baumkronenbreiten, Stammzahlen.

Holzmassenermittlungen nach neuen Verfahren.

1. S c h e i b e n b e i U n z m a r k t (Steiermark)/Gebirge

Raummodell: 905/906 f = 210.30 mm 18×18 cm Normalwinkel

Bildmaßstab: $M_b = 24.450$

- Auswertung:* a) Kartierung des Waldbestandes im Bildmaßstab
 b) Vergleich des Kartierungsergebnisses
 aa) mit Kataster
 bb) mit Landesaufnahme
 c) Überschlägige Forstschätzung.
2. Hügelland
Raummodell: 548/549 $f = \text{ca. } 200 \text{ mm } 18 \times 18 \text{ cm}$ Normalwinkel
Bildmaßstab: $M_b = 7143$
Auswertung: a) Kartierung
 b) Profilentnahme in regelmäßigen Abständen (Netzform)
 c) Versuchsarbeit (Kiefer), Holzmassenermittlung.
3. Niederösterreich. Waldviertel
Raummodell: 52/53 $f = 210 \text{ mm } 18 \times 18 \text{ cm}$ Normalwinkel
Bildmaßstab: $M_b = \text{ca. } 20.000$
Auswertung: a) Teilkartierung
 b) Bestandesaufnahme (Baumhöhen und Kronenbreiten)
 c) Versuchsarbeit (Fichte), Holzmassenermittlung.
4. Flußschleife (Insel)/Flachland
Raummodell: 129/130 $f = 200 \cdot 03 \text{ mm } 30 \times 30 \text{ cm}$ Weitwinkel
Bildmaßstab: $M_b = \text{ca. } 10.000$
Auswertung: a) Teilkartierung.
5. Ebene
Raummodell: 97/98 $f = 200 \cdot 03 \text{ mm } 30 \times 30 \text{ cm}$ Weitwinkel
Bildmaßstab: $M_b = \text{ca. } 10.000$
Auswertung: a) Kartierung der Bestandesausscheidungen und Baumgruppen mit Bestimmung der Altersklassen der Bestände
 b) Ermittlung von Überhalt-Wertholz-Stämmen
 c) Versuchsarbeit (Laubwald), Holzmassenermittlung.
6. Hügelland
Raummodell: 35/36 $f = 200 \cdot 03 \text{ mm } 30 \times 30 \text{ cm}$ Weitwinkel
Bildmaßstab: $M_b = \text{ca. } 10.000$
Auswertung: a) Kartierung 1:10.000
 b) Einzelmessung von 940 Einzelbäumen, Baumhöhen und Kronenbreiten, sowie Holzmassen aller 940 Einzelbäume.
7. Schottenwald (Umgebung Wien)/Hügelland
Raummodell: Nr. ? $f = 211 \cdot 16 \text{ mm } 18 \times 18 \text{ cm}$ Normalwinkel
Bildmaßstab: $M = \text{ca. } 10.000$
Auswertung: a) Kartierung 1:10.000
 b) Holzmassenermittlung Buche und Eiche nach einem neuen Verfahren
 c) Vergleich mit den terrestrisch erhobenen Ergebnissen.
- D. Arbeiten des Dipl.-Ing. Erwin Schneider in Hall in Tirol
1. Raum Ötztales Alpen von 1939—1944.
 Herstellung eines Kartenwerkes 1:25.000 der Ötztales Alpen für den

Österreichischen Alpenverein, Auswertemaßstab 1:12.500, Fläche 2000 km², ca. 450 Raummodelle. Lokale Triangulierung an drei Punkte des Landesdreiecksnetzes angeschlossen. Hievon sind der südliche Teil des Gebietes, ca. 1000 km² Fläche, fertig kartiert.

2. Raum Schwarzsee ober Sölden im Ötztal.
Maßstab 1:2000, 4 Raummodelle, Fläche 1 km², mit lokaler Netzentwicklung, Aufnahme für das zoologische Institut der Universität in Innsbruck.
3. Raum Lech und Zürs am Arlberg.
Auswertemaßstab bei Lech 1:2000, bei Zürs 1:4000, 16 Raummodelle, Größe des aufgenommenen Gebietes 4 km², lokale Netzentwicklung, Höhen an die Kirche Lech, bzw. Zürs angeschlossen. Planungsunterlagen für Verbauungspläne der Vorarlberger Landesregierung und für die Gemeinde Lech am Arlberg.
4. Raum Weißensteinalm, Rettenwandalm, Bürglalm in den Kitzbühler Alpen.
Auswertemaßstab 1:4000 und 1:1000, 8 Raummodelle, Fläche 4 km². Lokales Triangulierungsnetz, angeschlossen an zwei Punkte des Landesdreiecksnetzes. Aufnahme für das in Betrieb zu nehmende Magnesitvorkommen der österr. amerikanischen Magnesitgesellschaft.

B. Luftbildmessung

I. Geräte

Von Dipl.-Ing. Killian wurde ein Gerät zur Bestimmung der Lagen der Erzeugenden von gefährlichen Flächen entwickelt.

Mit dem Zeißschen Aeroprojektor „Multiplex“ können gefährliche Flächen leicht optisch hergeleitet werden. Projiziert man z. B. mit zwei Projektoren je ein Bild, das aus untereinander parallelen Geraden besteht, deren Abstände von den Hauptpunkten in beiden Bildern einander gleich sind, so definiert je eine Gerade eines Bildes mit dem zugeordneten Projektionszentrum eine Ebene. Alle so definierten Ebenen beider Projektoren ergeben zwei kongruente Ebenenbüschel. Die Schnitte entsprechender Ebenen werden mit diesem Gerät sehr rasch und verhältnismäßig genau bestimmt. Es besteht aus einem linealförmigen Projektionstischchen, das in der Längsrichtung eine eingezeichnete Gerade aufweist und das zwischen zwei vertikalen Säulen verschoben und beliebig geneigt werden kann. Beide Säulen sind auf einem in der Zeichenebene beliebig verschiebbaren Lineal aufgebaut. Längs dieser Linealkante wird der Grundriß der Erzeugenden gezeichnet, und an den an den Säulen angebrachten Skalen wird ihre räumliche Lage abgelesen. (Siehe auch unter Krames, Österr. Ing.-Archiv, Bd. II, Heft 2.)

2. Staatliche Arbeiten des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

a) Aufnahmeflüge.

1. Für die Herstellung einer Flußkarte und eines Luftbildplanes wurde das Gebiet von der bayrischen Grenze bis in die Gegend südöstlich Wien im

- Streifenflug die Donau überdeckend befliegen. Bildmaßstab im Mittel 1:12.200, für Entzerrungen 1:5000. Aufgenommene Fläche 2740 km².
2. Für flußtechnische Zwecke der Murfluß von nördlich Wundschuh bis Mureck, Bildmaßstab im Mittel 1:11.000, Aufnahme­fläche 318 km².
 3. Für topographische Zwecke in den österr. Karten 19 und 20 (Bildmaßstab 1:20.000, Aufnahme­fläche 380 km²), in Teilen der österr. Karten 76, 77, 78, 106 (Bildmaßstab im Mittel 1:20.000, Aufnahme­fläche 1064 km²), in den österr. Karten 59, 60 und 62 (Bildmaßstab im Mittel 1:10.000, Aufnahme­fläche 380 km²), in den österr. Karten 187, 188, 205 (Bildmaßstab im Mittel 1:10.000, Aufnahme­fläche 308 km²), Ergänzungsflug in der österr. Karte 187 (Bildmaßstab im Mittel 1:20.000, Aufnahme­fläche 162 km²), in den österr. Karten 189 und 206 (Bildmaßstab im Mittel 1:20.000, Aufnahme­fläche 252 km²), in Teilen der österr. Karte 187 (Bildmaßstab im Mittel 1:20.000, Aufnahme­fläche 290 km²), in den österr. Karten 76 und 106 (Bildmaßstab im Mittel 1:20.000, Aufnahme­fläche 335 km²).
 4. Für Flußregulierungsarbeiten des Gebietes von Ybbs an der Donau bis Amstetten, österr. Karten 53 und 54, Bildmaßstab im Mittel 1:12.000, Aufnahme­fläche 40 km². Alle Flüge wurden mit einer Reihenbildmeßkammer 18×18 cm, f = 21 cm, durchgeführt.
Durch Luftbildbefliegung erfaßte Gesamtaufnahme­fläche: 6269 km².
- b) Luftbildkartierung für die topographische Landesaufnahme 1:25.000 zur Fortführung der österr. Landesaufnahme. Es wurden in den Auswertemaßstäben 1:10.000 und 1:25.000 1130,5 km² sowohl am Planigraphen wie am Multiplex kartiert.
Luftbildkartierung im Hochgebirge:
Die Felsendarstellungen in den alten Karten 1:25.000 wurden durch Schichtenlinienkartierung ersetzt. Die Luftaufnahmen wurden mittels vorhandener Knoten aus der alten Originalaufnahme eingepaßt.
- c) Kartenevidenzen nach Luftaufnahmen (Luftbildtopographie):
Wo Aufnahme­flüge vorhanden waren, wurden durch Ergänzungen und durch die Korrektur des Gerippes die Karten 1:75.000 und 1:25.000 auf den neuesten Stand nachgeführt.
- d) Entlang der Donau von Passau bis Preßburg wurde zwecks Herstellung einer Flußkarte und eines Luftbildplanes eine Dreiecksmessung vorgenommen, die hiezu nötigen Paßpunkte an das Dreiecksnetz angeschlossen, bzw. Dreieckspunkte durch Anbinden von markanten Punkten luftsichtbar gemacht.
- e) Zur Überbrückung und Neuschaffung von Paßpunkten für eine Luftbildkartierung für topographische Zwecke in der österr. Karte 31 wurde in nahezu ebenem Gelände eine Luftbildtriangulierung mit dem Radialtriangulator ausgeführt. Zweck dieser Radialtriangulierung war eine Genauigkeitsüberprüfung des Verfahrens. Dieses hat voll den zu erwartenden Ergebnissen entsprochen.

- f) Herstellung von Luftbildplänen.
1. Luftbildplan Neusiedlersee 1:10.000, Fläche 264·4 km². Zweck der Planherstellung: Erfassung des Schilfbewuchses für Katasterzwecke.
 2. Luftbildplan Nenzing (Vorarlberg) 1:5000, Fläche 23·3 km², für bautechnische Zwecke.
 3. Luftbildplan Donau 1:5000, Fläche 6 km², für wasserbautechnische Zwecke.
- g) Herstellung von Luftbildskizzen.
1. Luftbildskizze Donau, Bildmaßstab ca. 1:12.000, Fläche ca. 1054 km², 60 Blätter.
 2. Luftbildskizze des Illflusses, Teilstrecke Nüziders—Groß Fermunt (Vorarlberg), Bildmaßstab ca. 1:23.000, Fläche 113 km².
 3. Luftbildskizze Ybbsfluß von westlich Amstetten bis zur Einmündung in die Donau, Bildmaßstab ca. 1:12.000, Fläche 35 km².
 4. Luftbildskizze Murtal, Bildmaßstab ca. 1:11.500, Fläche 59·91 km².
 5. Luftbildskizze Walsertal in Vorarlberg von Thüringen bis Damüls, Bildmaßstab ca. 1:10.500, Fläche 48 km².
- Alle Luftbildskizzen dienen zum Studium für wasserbautechnische Vorhaben.
6. Einige Luftbildskizzen von Vorarlberg, Bildmaßstab ca. 1:10.000, Gesamtfläche 36·4 km², für almwirtschaftliche Studien.
- h) Im Zusammenwirken mit anderen Stellen wurden die Entzerrungsunterlagen für die Luftbildpläne 1:5000 (Groß-Wien und Groß-Graz) sowie 1:10.000 (die Gebiete um Wr.-Neustadt) durch Verkleinerungen der Katastralmappenblätter geschaffen.
- i) Ebenfalls im Zusammenwirken mit anderen Stellen wurden Paßpunkteinmessungen für Lufttraumbildkartierungen in Niederösterreich und Burgenland vorgenommen, wie auch die Einmessung der Paßpunkte für die Auswertung des Planes 1:5000 (Groß-Innsbruck) durchgeführt.

III. Literatur

Die vom Österreichischen Verein für Vermessungswesen herausgegebene „Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen“ wird gleichzeitig das offizielle Organ der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie sein und Aufsätze photogrammetrischen Inhaltes bringen. Seit dem Kongreß in Rom sind nachstehende Publikationen österreichischer Autoren erschienen:

Professor Dr. F. A c k e r l

1. Kombinierte erd- und luftphotogrammetrische Bestimmung schußtoter Räume in Befestigungszonen. Beob.-Abt. 44, 1939.
2. Identifizierung von schallerkundeten Zielen mittels stereophotogrammetrischer Aufnahmen bei Nacht. Beob.-Abt. 44, 1940.
3. Über die Verwendung der 300-cm-Fernkammer für die photogram-

metrische Detailvermessung von Fernzielen. Heeresvermessungsstelle Wien, 1940.

4. Photogrammetrische Festlegung des Verlaufes von nahezu lotrechten Leuchtspurbahnen schwerster Flak als ca. 8000 m hohe Fernziele für nächtliche geodätische Richtungsmessungen. Heeresvermessungsstelle Wien, 1941.
5. Die theoretischen Unterlagen und die praktische Ausführung der photogrammetrischen Auswertung von mit 300-cm- und 1100-cm-Fernkammern hergestellten Raumbildpaaren, Vermessungsgruppe Orel, 1942.
6. Gewöhnliche und Infrarot-Fernphotogrammetrie zur Feststellung des Ausmaßes des Tarnungszustandes von Befestigungsanlagen, Vermessungsgruppe Orel, 1942.
7. Auswertungsverfahren für Bildreihen, die mit langbrennweitigen Kamern aus sehr großen Flughöhen aufgenommen sind. Fliegerbildschule Hildesheim, 1943.
8. Organisationsgrundlagen für die Ausführung von Vermessungsflügen in sehr großen Höhen. Fliegerbildschule Hildesheim, 1943.
9. Die Verwendung moderner Navigationsinstrumente und Registriergeräte bei der Durchführung von Vermessungsflügen in sehr großen Höhen. Fliegerbildschule Hildesheim, 1944.
10. Fehlertheoretische Erwägungen zum Streifenanschluß bei der Radialschlitz-Triangulation, Erfahrungen mit der Radialschlitz-Triangulation. Fliegerbildschule Hildesheim, 1944.
11. Aerophotogrammetrische Hochgebirgsvermessung aus sehr großen Flughöhen mit Statoskopnavigation, Statoskop- und Horizont-Registrierung. Fliegerbildschule Hildesheim, 1944.
12. Luftphotogrammetrische Ermittlung des Massenschwundes der österreichischen Gletscher. Festschrift der Hochschule für Bodenkultur, 1948.

Ein Großteil dieser Veröffentlichungen ist durch die Kriegshandlungen verloren gegangen, jedoch werden von erhalten gebliebenen Unterlagen in ergänzender Neubearbeitung fortlaufend Veröffentlichungen stattfinden.

Dr. Ing. K. H u b e n y

1. Mikrostereophotogrammetrie, Dissertation 1940.

In der Arbeit werden die möglichen Methoden zur Durchführung mikrophotogrammetrischer Aufnahmen angegeben und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Methodik ihrer Auswertung untersucht. Ihre Verwendung scheint besonders im Zusammenhang mit dem Elektronenmikroskop sehr aussichtsreich. Die erreichbaren Leistungen einfacher Geräte werden an zwei Beispielen gezeigt, die mit Schichtenlinien in den Abständen von 0,05 und 0,005 mm ausgewertet wurden.

2. Photogrammetrische Aufnahmen mit geteilter Eintrittspupille (Photogrammetria, 1943).

Durch Teilung der Eintrittspupille eines photographischen Objektivs können in einfachster Weise stereoskopische Nahaufnahmen in Abbildungsmaßstäben 1:1 und größer ausgeführt werden. Es werden Formeln zur Auswertung derartiger Aufnahmen entwickelt (Entfernungsbestimmung aus den sich ergebenden positiven und negativen Parallaxen) und ein Aufnahme- und Auswertungsbeispiel angeführt.

3. Zur Bestimmung der inneren Orientierung an Nahkammern.

Es wird ein Verfahren entwickelt, mit dem es ebenso wie bei den üblichen Verfahren zur Ermittlung der Elemente der inneren Orientierung möglich ist, Bildweite und Hauptpunkt-lage in einem Arbeitsgang an Nahkammern zu bestimmen. Die Genauigkeit des Verfahrens wird im Zusammenhang mit dem mittleren Abbildungsmaßstab untersucht und Versuchsergebnisse mitgeteilt.

4. Grenzen der Anwendbarkeit des mikrophotogrammetrischen Aufnahmeverfahrens.

Verfasser untersucht die Zusammenhänge zwischen der numerischen Apertur oder auch (der Blendenzahl) des Objektivs, des Bereichs brauchbarer Scharabbildung, der förderlichen Vergrößerung und der Wellenlänge der zur Abbildung benützten Strahlen.

Dem kleinsten noch wahrnehmbaren Parallaxunterschied entspricht am Objekt ein entsprechender (kleinster) Tiefenunterschied, den man als das absolute oder, in seinem Verhältnis zur Tiefe des brauchbar scharf abgebildeten Bereichs, als das relative Tiefenaufklärungsvermögen einer Aufnahmeapparatur bezeichnen kann. Es wird gezeigt, daß dieses Tiefenaufklärungsvermögen ähnlich wie das Auflösungsvermögen eines Mikroskops hinsichtlich der Unterscheidung feinsten Einzelheiten von der Wellenlänge der zur Abbildung benützten Strahlen abhängig ist und über ein gewisses Maß hinaus nicht gesteigert werden kann.

Professor Dr. techn. H. K a s p e r

1. Das Luftbild bei der Trassierung von Verkehrswegen. „Bauwissenschaft“, Heft 2, I. Jahrgang 1947.

Da bei großen Straßen- und Eisenbahnvorhaben das Luftbild wertvolle Dienste leisten kann, werden die Möglichkeiten sowie die Grenzen der Luftbildvermessung aufgezeigt. Verf. strebt an, dem projektierenden Ingenieur Richtlinien für die Auftragserteilung und einen Überblick über Aufnahme- und Auswertegeräte zu geben. Vor allem werden die Geräte der Firma Zeiß beschrieben, mit denen Verf. lange Zeit gearbeitet hat; eine Beschreibung der Geräte der Firma Wild wird angekündigt.

2. Fahrspuranalyse mittels Luftbildmessung, ein neues Forschungsgebiet für den Großstraßenbau. „Bauwissenschaft“, Heft 1, I. Jahrgang, 1947.

Die Analyse der Fahrspur auf den modernen Großstraßen ist ein wichtiges Hilfsmittel für die Entwicklung der Linienführung im Straßenbau. Ein klares Studium der Fahrspuren ist aber nur durch den Einsatz der Luftbildmessung möglich. Einige charakteristische Beispiele einer Fahrspuranalyse mit Hilfe des Luftbildes an der ehem. Autobahn bei Dresden werden untersucht. Auch auf die Analyse von Gehspuren wird eingegangen. Verf. kommt zu dem Ergebnis, daß man bei einfachsten Fußspuren zu lernen beginnen und auf den gewonnenen Erkenntnissen aufbauen muß, wenn man Verkehrslinien wie Autobahnen mit ihren Kreuzungen und Anschlußstellen natürlich und linienflüssig bauen will. Abschließend werden mathematische Entdeckungen für die Kurvenanalyse angegeben unter der Voraussetzung, daß die gefahrene Übergangskurve durch eine Lorenzkurve darstellbar ist.

3. Der Raumbildplan, eine neue Form kartographischer Darstellung. „Industrie und Technik“, Heft 5, II. Jahrgang, 1947.

Ausgehend von der Entwicklung des Luftbildplanes und den Schwierigkeiten, solche Pläne bei Vorhandensein größerer Höhenunterschiede herzustellen, zeigt Verf. die Vorteile des Raumbildplanes. Aufeinanderfolgende Modelle eines Flugstreifens werden ohne Stoß aneinandergesetzt, so daß alle Modelle gleichzeitig betrachtet werden und das gesamte überflogene Gebiet räumlich gesehen werden kann. Gefugte Raumbildpläne, bei welchen zwischen den einzelnen Modellen Fugen freigelassen werden, sind einfacher herzustellen

und geben trotz der Fugen eine kontinuierliche Raumwirkung. Die Vorteile des Raumbildplanes für Ingenieure, Geologen, Geographen, Landesplaner und Städtebauer werden aufgezählt. Schließlich wird die Herstellung eines Raumbildplanes beschrieben und ein Vorschlag für die Messung von Höhen mit Hilfe von Parallaxenmaßstäben gezeigt. Auf praktische Ergebnisse wird hingewiesen.

4. Zur Fehlertheorie der gegenseitigen Orientierung. „Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen“, 1947.

Es wird gezeigt, daß die von W. Bachmann mit Hilfe der „Theorie des erreurs secondaires“, bzw. der Gewichtssymbolik von Tienstra gefundenen wichtigen Ergebnisse über die Größenverteilung der Restparallaxen bei der gegenseitigen Orientierung auch auf einfachem Wege abgeleitet werden können. Hierzu ist lediglich die Anwendung des Fehlerfortpflanzungsgesetzes erforderlich, nach welchem die einzelnen Schritte der Orientierung verfolgt werden. Es ergeben sich klar und übersichtlich die Gewichte der mittleren Restfehler der Parallaxen in der von Bachmann erstmals gefundenen Verteilung. Dabei werden auch Einblicke in den Orientierungsvorgang gewonnen.

Ing. K. Killian

1. „Ein neues optisches Universalinstrument für die Höhlenvermessung.“ Mitt. über Höhlen- und Karstforschung, Jahrg. 37, Heft 4 (erschienen März 1938).

Dieses gestattet, in finsternen Räumen Punkte des zu vermessenden Objektes in bezug auf den Standpunkt festzulegen, ohne diese Punkte selbst erreichen zu müssen. Festlegung dieser Punkte durch magnetisches Azimut, Vertikalwinkel und Raumdistanz. Das Instrument ist, seiner äußeren Form nach, telemeterartig gebaut. Das Visieren wird durch ein optisches Projizieren der Drähte einer entsprechenden Glühlampe ersetzt. Analog der Raumdistanzmessung mit einem Koinzidenztelemeter werden die projizierten Bilder zur Koinzidenz gebracht. Das Instrument ist besonders zur Vermessung großer Höhlenräume und großer Höhlenprofile geeignet. Die Kartierung letzterer sowie die von Leit- und Schichtenlinien erfolgt mit einem Sondergerät. Für die Darstellung und Vermessung kleiner Höhlenräume, deren Durchleuchtung praktisch noch möglich ist, wird auf den großen Nutzen der Stereophotographie und Stereophotogrammetrie hingewiesen. Eine bildliche Darstellung der Großformen von Höhlenräumen erreicht der Verfasser durch Stereoaufnahmen von Gipsmodellen, die ein maßstäblich verkleinertes Negativ der Höhle darstellen.

2. „Eine geodätische Aufgabe.“ Allgem. Verm. Nachr. 1938, Nr. 34.

Eine etwas verallgemeinerte Aufgabe des räumlichen Rückwärtseinschneidens aus zwei Festpunkten und ihre graphische Lösung mit Zirkel und Lineal wird behandelt. Dies läßt den gefährlichen Ort (der gefährliche Zylinder wird zu einer Ebene) anschaulich und unmittelbar erkennen.

3. „Studie über die Möglichkeit, aus orientierten Photogrammen Schichtenlinien auf rein photographischem Wege auszuwerten.“ Z. f. V. 1938, S. 675—686.

Während mit den bekannten photogrammetrischen Auswertegeräten die Auswertung unebener Objekte allein auf Grund des Sehens, insbesondere des stereoskopischen Sehens möglich ist, wird ausgehend vom Lambert'schen- und den Schwärzungsgesetzen erstmalig ein Kriterium zur objektiven Auswertung von Schichtenlinien erkannt. Obwohl das beschriebene Experiment hinsichtlich der Genauigkeit der Auswertung von Schichtenlinien nicht befriedigen kann, zeigte dieses mindestens die prinzipielle Richtigkeit der Überlegungen. Ferner wird ein Verfahren zur objektiven Auswertung von Schichtenlinien entwickelt, wobei eine oszillierende Photozelle verwendet wird, deren Schwingungen eine wesentlich kleinere Frequenz als die des Blinkens aufweist. (Fortsetzung folgt)

Die photogrammetrischen Arbeiten in Österreich von 1938—1948

Landesbericht

**vorgelegt dem 6. Internationalen Kongreß für Photogrammetrie
in Den Haag von Ing. Karl Lego, Präsident des Bundesamtes
für Eich- und Vermessungswesen**

(Schluß)

4. „Verfahren zur Aufnahme von Luftbildern.“ Allgem. Verm. Nachr. 1939 Nr. 2.

Eine in einem Flugzeug befindliche Kamera führt in bezug auf die Erdoberfläche eine räumliche Bewegung aus. Diese besteht bekanntlich aus der fortschreitenden Bewegung des Flugzeuges und aus Drehungen, die hervorgerufen werden durch Schwingungen des Flugzeuges (Flugzeug, abgesehen von den beweglichen Steuerflächen, als starres Ganzes betrachtet), durch elastische Schwingungen des Flugzeuges (aerodynamische Kräfte und Flugmotor) und durch etwaige Einstellung der Kamera mit Hilfe von Libellen, Kreiseln, Abtriftmessern usw. Bei niederen Flughöhen, großen Fluggeschwindigkeiten und besonders bei der Aufnahme von Luftbildern, bei denen nur Licht von begrenzten Wellenlängenbereichen wirksam sein soll (infrarot und ultraviolettes Licht erfordert 20—50fache Belichtungszeit), würden die Aufnahmen „verwischt“ aussehen. Die fortschreitende Bewegung wird durch eine automatische Verschiebung des Objektivs aufgehoben und Vorschläge zur praktischen Beseitigung der Drehbewegung sind angegeben. Ebenes Gelände läßt sodann theoretisch beliebig lange Belichtungszeiten, beliebig große Flugzeuggeschwindigkeiten und beliebig kleine Flughöhen zu. Für unebenes Gelände sind darauf bezugnehmende Gleichungen abgeleitet. Ergänzungen zu dieser Arbeit finden sich in der oben genannten Zeitschrift, 1939, Nr. 3 und Nr. 8.

5. „Verfahren zur Bestimmung des astronomischen Meridians aus Sonnenbeobachtungen.“ Photogrammetria 1942, Heft 4.

Vor dem Objektiv eines Universalinstrumentes wird ein Prisma um die Ziellinie und um eine darauf normale Achse drehbar gelagert. Ablesungsvorrichtungen ermöglichen die Einstellung des Prismas. Zwei Verfahren zur Meridianbestimmung werden angegeben und fehlertheoretisch behandelt. In allen geographischen Breiten und zu jeder Tageszeit (Sichtbarkeit der Sonne vorausgesetzt) kann der astronomische Meridian rasch, und zwar auf etwa 1' genau festgelegt werden. Das bei anderen Methoden notwendige Auflösen sphärischer Dreiecke fällt weg. Verwendung für terrestrische Azimutbestimmung für Aufgaben der Luftbildmessung u. a. analoge Methoden mit polnahen Sternen sind vom Verf. in der Z. f. V., 1944, Heft 4, behandelt.

6. Über die bei der gegenseitigen Orientierung von Luftbildern vorkommenden gefährlichen Flächen und „gefährlichen Räume“. Photogr. Korr., Bd. 81, Nr. 1 und 2.

Die notwendige Anzahl der Strahlenpaare zur gegenseitigen Orientierung von Luftbildern sowie die wichtigsten Eigenschaften der gefährlichen Flächen werden, auf teils neuen Wegen, synthetisch abgeleitet. Während die in der Literatur oft gebrauchte Ausdrucksweise, daß die „Umgebung“, bzw. „Nähe“ einer gefährlichen Fläche gefährlich ist, fast überhaupt nichts sagt, wird in dieser Arbeit der Begriff „gefährlicher Raum“ erst-

malig definiert und seine „Breite“ berechnet. Es wird gezeigt, daß 18 wesentlich verschiedene Bildstellungen möglich sind, von denen diese Breite abhängt. Von diesen werden 12 durch rein geometrische Überlegungen als praktisch belanglos ausgeschieden. Für die übrigen wird die „unterhalb der Basis“ vorliegende Breite der gefährlichen Räume berechnet und gezeigt, daß diese quer zur Basis abnimmt.

7. „Ermittlung von Schichtenlinien in terrestrischen Photogrammen.“
Photogr. Korr., Bd. 83, Nr. 1 und 2.

Ein direkter Weg zur Ermittlung der perspektivischen Bilder der Schichtenlinien in terrestrischen Photogrammen wird behandelt. Dies beruht auf der sehr naheliegenden und einfachen, jedoch unbeachtet gebliebenen Möglichkeit, aus zwei terrestrischen Aufnahmen die Höhe eines Neupunktes zu bestimmen, wobei die Entfernung des Neupunktes von den Zentren nicht bestimmt wird. Auch die Bestimmung der Schnittlinien von beliebig geformten Zylinderflächen mit dem Gelände (Verwendung in der Geologie) wird behandelt.

O. ö. Professor Dr. J. L. K r a m e s, korresp. Mitglied d. Österr. Akademie d. Wissenschaften

1. Neue Nebenlösungen einer alten Aufgabe. Anzeiger der Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl. 77 (1940), S. 26—30.

Bericht über die notarielle Öffnung eines vom Verfasser am 12. Jänner 1938 bei der Österr. Akad. d. Wissenschaften zwecks Wahrung der Priorität hinterlegten Schreibens. Darin wurden die Ergebnisse seiner bereits im Jahre 1937 durchgeführten Untersuchungen über die sogenannten „gefährlichen Flächen“, die bei der Lösung der Hauptaufgabe der Photogrammetrie auftreten können, kurz zusammengefaßt (vgl. 2.).

2. Zur Ermittlung eines Objektes aus zwei Perspektiven (Ein Beitrag zur Theorie der „gefährlichen Örter“). Monatsh. Math. Phys. 49 (1941), S. 327—354.

In dieser (bereits im Jahre 1937 verfaßten) grundlegenden Arbeit werden die all-gemeinsten „gefährlichen Flächen“, bei denen die Hauptaufgabe zwei oder drei wesentlich verschiedene Lösungen aufweist, eingehend untersucht. Diese Flächen werden als orthogonale Regelflächen zweiten Grades erkannt, von denen zwei „adjungierte Erzeugenden“ durch die Projektionszentren gehen. Aus je zwei solchen Erzeugenden wird jede derartige Fläche durch kongruente Ebenenbüschel projiziert. Ferner wird gezeigt, daß durch die Schnittpunkte zugeordneter Sehstrahlen in der einen oder anderen Lösung eine quadratische Punktverwandtschaft zwischen den zugehörigen Modellflächen bestimmt ist. Hieran schließt sich der Nachweis, daß für je zwei Aufnahmezentren ∞^5 allgemeine „gefährliche Flächen“ in Frage kommen. Darunter befinden sich ∞^4 Sonderfälle, bei welchen zwei Lösungen der Hauptaufgabe zusammenfallen. Die Bündelscheitel befinden sich hier auf einer Haupterzeugenden der Fläche; in einer solchen sind zwei „adjungierte“ Erzeugenden vereinigt. Von dieser besonderen Art ist auch der sehr einfache Fall des „gefährlichen Drehzylinders“, der später u. a. von R. F i n s t e r w a l d e r behandelt wurde. Sodann wird gezeigt, daß mit den besprochenen Flächen bereits die allgemeinsten überhaupt möglichen „gefährlichen Mannigfaltigkeiten“ von Raumpunkten restlos gekennzeichnet sind. Schließlich wird erstmalig klargestellt, daß die Kernpunkte zweier Perspektiven mit bekannten inneren Orientierungen nur dann durch sechs oder mehr Punktpaare eindeutig bestimmt sind, wenn die zugehörigen Modellpunkte keiner Fläche von der angegebenen Beschaffenheit und Lage angehören. Alle Ableitungen erfolgen nach den Methoden der synthetischen Geometrie, wodurch zugleich die wahren geometrischen Ursachen der gewonnenen neuen Ergebnisse überaus klar zu Tage treten.

3. Über bemerkenswerte Sonderfälle des „gefährlichen Ortes“ der photogrammetrischen Hauptaufgabe. Monatsh. Math. Phys. 50 (1941), S. 1—13.

Es werden vor allem geometrisch interessante Sonderfälle beschrieben, bei welchen die Hauptaufgabe drei verschiedene Lösungen von der Art besitzt, daß die zugehörigen drei Modellflächen untereinander kongruent sind. Diese Flächen sind jedoch (wie in allgemeinen Fällen, siehe 2.) punktweise quadratisch aufeinander bezogen, so zwar, daß hier bei der Auswertung einer Nebenlösung eine Verzerrung innerhalb der Fläche zu Stande käme. Im Laufe dieser Untersuchungen ergeben sich zugleich einige noch nicht beachtete Eigenschaften der orthogonalen Regelflächen zweiten Grades.

4. Über die mehrdeutigen Orientierungen zweier Sehstrahlbündel und einige Eigenschaften der orthogonalen Regelflächen zweiten Grades. Monatsh. Math. Phys. 50 (1941). S. 65—83.

In dieser Arbeit werden die Verdrehungen der beiden Zielstrahlbündel eingehend studiert, mit denen der Übergang von einer Lösung der Hauptaufgabe zu einer anderen bei festgehaltenen Bündelscheiteln herstellbar ist. Es zeigt sich, daß die Achsen dieser Drehungen in allgemeinen Fällen vier Paare projektiver Strahlbüschel bilden: Bei den Sonderfällen mit zusammenfallenden Lösungen der Hauptaufgabe bilden diese Drehachsen bloß zwei projektive Strahlbüschel, die in bestimmten Kernebenen liegen und die Kernachse zum selbstentsprechenden Strahl haben. Dabei lassen sich die räumliche Lage der Achsen und die zugehörigen infinitesimalen Drehwinkel durch einfache metrische Beziehungen festlegen. Nebenher ergeben sich auch hier wieder neue Eigenschaften der orthogonalen Regelflächen zweiten Grades.

5. Der einfachste Übergang zur Nebenlösung bei vorliegendem „gefährlichen Ort“. Monatsh. Math. Phys. 50 (1941), S. 84—100.

Es wird vor allem gezeigt, daß durch Verdrehung eines der beiden Zielstrahlbündel um eine Erzeugende der „gefährlichen Fläche“ getrennte Lösungen der Hauptaufgabe in besonders einfacher Weise ineinander übergeführt werden können. Die Drehungsachse gehört dabei mit den durch die Zentren gehenden „adjungierten Erzeugenden“ (siehe 2.) derselben Erzeugendenschar an. Aus diesem Zusammenhang ergibt sich eine besonders übersichtliche Kennzeichnung aller möglichen Sonderfälle von „gefährlichen Flächen“. Zugleich werden die Ergebnisse der vorangegangenen Arbeiten in verschiedenen Punkten ergänzt und aufgerundet.

6. Über die bei der Hauptaufgabe der Luftphotogrammetrie auftretenden „gefährlichen Flächen“. Bildmessung und Luftbildwesen 17 (1942), S. 1—18.

Um die in den vorangegangenen Arbeiten gewonnenen neuen Ergebnisse allgemeiner verständlich darzustellen, wird vorerst auf die geometrischen Grundlagen der gegenseitigen Orientierung zweier Luftaufnahmen näher eingegangen. Sodann werden die für das Problem der „gefährlichen Flächen“ wichtigen Eigenschaften der orthogonalen Regelflächen zweiten Grades an Hand zahlreicher Lichtbilder anschaulich entwickelt. Zwei allgemeine Fälle solcher Flächen wurden samt den durch die Projektionszentren gehenden „adjungierten“ Erzeugenden (siehe 2.) mittels Anaglyphenbilder von Demonstrationsmodellen klargemacht. Die mit diesen Modellen ausgeführten Versuche, bei denen die Zielstrahlen durch Metallstäbe versinnlicht waren, werden ausführlich beschrieben. Bei der Erörterung der Auswirkungen der „gefährlichen Flächen“ für die photogrammetrische Praxis wird hier erstmalig die Frage nach den mit diesen Flächen verbundenen „gefährlichen Raumgebieten“ aufgeworfen.

7. Zur Fehlertheorie der gegenseitigen Orientierung zweier Luftaufnahmen. Anzeiger d. österr. Akad. d. Wissenschaften, math.-nat. Kl. 84 (1947), S. 53—59.

Diese Mitteilung enthält einen zusammenfassenden Vorbericht über die nachfolgenden Arbeiten 8. bis 13.

8. Untersuchungen über „gefährliche Flächen“ und „gefährliche Räume“ mittels des Aeroprojektors „Multiplex“. Österr. Ing. Archiv, 2 (1948), S. 125—132.

Hier wird über praktische Versuchsarbeiten berichtet, die der Verfasser anschließend an seine geometrischen Untersuchungen über „gefährliche Flächen“ hauptsächlich im Institut für Geodäsie an der Technischen Hochschule in Wien ausgeführt hat. Es zeigte sich vor allem, daß die durch theoretische Überlegungen gewonnenen Ergebnisse auch mittels der zahlreichen aufgenommenen Bildpaare von (modellierten) „gefährlichen Flächen“ vollauf bestätigt werden, sowie, daß das erwartete „freie Spiel“ der gegenseitigen Einpassung erstaunlich groß wird, sobald zwei nur wenig voneinander verschiedene Lösungen der Hauptaufgabe in Frage kommen. Überdies wurden die Abmessungen von „gefährlichen Räumen“ empirisch festgestellt und mit den von K. Killian berechneten „Breiten“ dieser Räume verglichen. Schließlich wird klargelegt, daß beim üblichen optisch-mechanischen Einpassen mit Hilfe der sechs Orientierungspunkte kaum entschieden werden kann, ob nicht diese Punkte einem „gefährlichen Raum“ angehören, so zwar, daß die damit verbundene Unsicherheit der Auswertung keineswegs von der Hand zu weisen ist.

9. Über Parallaxeneigenschaften windschiefer Geraden. Sitzungsber. d. Öst. Akad. d. Wissensch., math.-nat., IIa, 156 (1947), S. 219—232.

Dieser Arbeit ist der (aus der γ -Parallaxe zugeordneter Zielstrahlen entwickelte) geometrische Begriff der „Parallaxe zweier windschiefen Geraden in einer gegebenen Raumrichtung“ zu Grunde gelegt. Man hat darunter den Abstand der Geraden zu verstehen, der längs ihrer gemeinsamen Transversalen, die zur Richtung parallel ist, gemessen werden kann. Es zeigt sich vor allem, daß irgend zwei Paare windschiefer Geraden in ∞^1 Raumrichtungen gleiche Parallaxen haben, oder auch Parallaxen, die ein gegebenes Verhältnis besitzen. Dabei gehören die Richtungen dieser Parallaxen stets einer bestimmten Stellung an. Für diese wird auch eine einfache geometrische Konstruktion angegeben. Ferner werden die allgemeinsten Geradenpaare gekennzeichnet, die in jeder Raumrichtung gleiche oder proportionale Parallaxen aufweisen. Sodann wird auf naheliegende Anwendungen der Ergebnisse auf die Strahlenpaare zweier Sehstrahlbündel eingegangen. Für eine elegante analytische Behandlung dieses Fragenkreises erweist sich die Tensorrechnung als besonders geeignet.

10. Parallaxeneigenschaften zweier Sehstrahlbündel. Sitzungsber. d. Öst. Akad. d. Wissensch., math.-nat., IIa, 156 (1947), S. 233—246.

Hier wird vor allem folgende Verallgemeinerung eines bereits in 2. abgeleiteten Satzes bewiesen: Zwei starre Bündel konjugierter (d. h. sich schneidender) Sehstrahlen enthalten in jeder anderen gegenseitigen Lage ∞^2 Strahlenpaare, die in einer angenommenen Raumrichtung eine vorgegebene Parallaxe haben, und zwar schneiden sich diese (damit einander zugeordneten) Strahlenpaare, in die Ausgangslage zurückgeführt, stets in den Punkten einer orthogonalen Regelfläche zweiten Grades. Für dieselben Bündelagen und verschiedene Werte der Parallaxe ergeben sich ∞^1 solche Flächen, die ein lineares Büschel bilden. Seine Grundkurve zerfällt in einen geraden kubischen Kreis und eine seiner Sehnen. Wird der mittlere Fehler der Parallaxenmessung im Raume konstant vorausgesetzt, so entsprechen seinem positiven und negativen Wert die im Büschel enthaltenen Begrenzungsflächen des durch die betrachtete Bündelbewegung bestimmten „gefährlichen Raumgebietes“. Werden

die Bündel bloß infinitesimalen Verlagerungen unterworfen, so spricht man zweckmäßig von der „Parallaxengeschwindigkeit“ zugeordneter Zielstrahlen und alle Flächen des linearen Büschels sind paarweise ähnlich und ähnlich gelegen. Zur Ableitung der Ergebnisse wird wie in der vorangegangenen Arbeit hauptsächlich die Vektor- und Tensorrechnung herangezogen.

11. Über die „gefährlichen Raumgebiete“ der Luftphotogrammetrie. Photograph. Korrespondenz, 84 (1948), S. 1—16.

Ausführliche analytische und geometrische Kennzeichnung der mit hinreichend klein gehaltenen Bündelverlagerungen verknüpften „gefährlichen Raumgebiete“ auf Grund einer (vom Verfasser bereits im Jahre 1942 gefundenen) einfachen geometrischen Deutung der bekannten Fehlergleichung. Die nach den Punkten eines solchen „Gebietes“ zielenden Strahlenpaare erhalten nach der Verlagerung der Bündel durchwegs y -Parallaxen, die zwischen engen Grenzen liegen oder insbesondere (absolut genommen) kleiner sind als der mittlere Fehler der Parallaxenmessung. Die verschiedenen beim Winkelverfahren wie auch beim Folgebildanschluß möglichen Sonderfälle werden ausführlich diskutiert und die Begrenzungsflächen „gefährlicher Raumgebiete“ (vgl. 10.) sowohl rechnerisch wie auch zeichnerisch ermittelt. Für die Hauptabmessungen dieser Gebiete ergeben sich einfache Formeln und Beziehungen. Der für bestimmte Voraussetzungen berechnete Höhenunterschied zwischen den Begrenzungsflächen unterhalb der Basismitte stimmt mit der von K. K i l l i a n ermittelten „Breite“ des Gebietes genau überein. Dieselbe Abmessung besitzen zugleich ∞^3 verschiedene „gefährliche Raumgebiete“, ihre (dem Parallaxenwert 0 entsprechenden) „Grundflächen“ enthalten alle denselben Punkt bei der Modellmitte. Die zu einem „gefährlichen Raumgebiet“ von der oben besprochenen Art gehörigen Bündelbewegungen werden ebenfalls untersucht und dabei einige bereits in 4. abgeleitete Beziehungen bestätigt. Zum Schluß werden bemerkenswerte Beziehungen zwischen den Orientierungsgrößen hervorgehoben, deren weiterreichende Bedeutung später in 17. und 18. klarge stellt wird.

12. Die Bedeutung der „gefährlichen Raumgebiete“ für das optisch-mechanische Orientieren von Luftaufnahmen. Photograph. Korrespondenz 84 (1948), S. 41—50.

Vorerst werden die als „Grundoperationen“ bezeichneten Verkippungen, Verschwenkungen, Verkantungen und Verschiebungen in den Achsenrichtungen der Zielstrahlenbündel hinsichtlich der zu ihnen gehörigen „gefährlichen Raumgebiete“ untersucht. Mittels der zugeordneten linearen Flächenbüschel (siehe 10. und 11.) läßt sich die räumliche Verteilung der infolge dieser Bewegungen auftretenden y -Parallaxen lückenlos darstellen. Aus den Grundoperationen setzen sich bekanntlich die Orientierungsverfahren zusammen, die sowohl beim Winkelverfahren wie auch beim Folgebildanschluß mehrmals hintereinander anzuwenden sind. Weil sich dabei die entsprechenden Orientierungsgrößen Schritt für Schritt verkleinern, erhalten zugleich die zugehörigen „gefährlichen Raumgebiete“ immer größere Abmessungen (vgl. auch 11.), so zwar, daß praktisch jede beliebig geformte Modellfläche, insbesondere auch eine Horizontalebene, zur Gänze im Innern des „gefährlichen Gebietes“ liegen kann. Jede Fläche einer solchen Lage verhält sich aber ebenso wie eine „gefährliche“ (vgl. 2.). Damit erklärt sich sehr einfach und anschaulich, warum die Orientierungsbewegungen (wie bereits bekannt) umso unsicherer werden, je kleiner die gegenzuschaffenden Restparallaxen geworden sind.

13. Über allgemeine „gefährliche Raumgebiete“ der Luftphotogrammetrie. Monatsh. Math. Phys. 53 (1948), S. 265—285.

Der in 10. abgeleitete allgemeine Satz wird hier auf synthetischem Wege bestätigt, und zwar auf Grund einiger noch nicht beachteter Zusammenhänge zwischen den orthogonalen Regelflächen zweiten Grades und den geraden kubischen Kreisen. Die geometri-

schen Eigenschaften der zu einer allgemeinen Verlagerung der Zielstrahlbündel gehörigen linearen Büschel von Flächen konstanter γ -Parallaxe werden ausführlich entwickelt und an Hand zeichnerischer Darstellungen veranschaulicht. Der mittlere Parallaxenfehler wird hier (wie in 10.) über den gesamten Raum konstant vorausgesetzt. Es zeigt sich ferner, daß auch umgekehrt jedes Büschel von orthogonalen Regelflächen zweiten Grades, die einen geraden kubischen Kreis und eine seiner Sehnen gemeinsam haben, auf unendlich viele Arten als lineares Büschel von Flächen konstanter γ -Parallaxe angesehen werden kann. Damit sind die Grundlagen für die Beurteilung aller jener Fälle geschaffen, bei denen die Bündelbewegungen die Schranken überschreiten, innerhalb welcher die Glieder zweiter und höherer Ordnung der Fehlergleichungen weggelassen werden können.

14. Über Flächen konstanter Bildparallaxe und die zugehörigen gefährlichen Raumgebiete. Anzeiger d. Öst. Akad. d. Wissensch., math.-nat., Kl. 85 (1948), S. 8—14.

Wenn man voraussetzt, daß die beiden Bildplatten angenähert in einer gemeinsamen waagrecht Ebene liegen und die darin gemessenen γ -Parallaxen zugeordneter Zielstrahlen einen bestimmten kleinsten Wert nicht unterschreiten, so gelangt man zu beachtenswerten analogen Ergebnissen wie in 11. bis 13. Bei infinitesimalen, d. h. praktisch gesprochen bei genügend eng begrenzten Bündelverlagerungen ergeben sich insbesondere „gefährliche Raumgebiete“ und lineare Büschel von Flächen konstanter Bildparallaxe, die sich von den in 11. beschriebenen Gebieten und Büscheln nur wenig unterscheiden. Die in 12. gezogenen Schlußfolgerungen über die letzten beim Einpassen auszuführenden Bündelbewegungen bleiben daher auch hier im wesentlichen vollauf in Geltung.

15. Über besondere lineare Büschel von Flächen konstanter Bildparallaxe. Anzeiger d. Öst. Akad. d. Wissensch., math.-nat., Kl. 85 (1948), S. 25—31.

Wie bei der Annahme, daß die am Modell gemessene γ -Parallaxe einen im Raum konstanten mittleren Fehler aufweist (siehe 10. bis 13.), sind auch unter der Voraussetzung eines konstanten Fehlers der Bildparallaxe (siehe 14.) mannigfache Sonderfälle zu unterscheiden. Für infinitesimale (genügend klein gehaltene) Bündelbewegungen ergeben sich sowohl beim Winkelverfahren wie auch beim Folgebildanschluß weitgehende Analogien gegenüber den bei der erstgenannten Annahme auftretenden Fällen. Wie in 12. werden insbesondere auch die mit den „Grundoperationen“ verknüpften „gefährlichen Raumgebiete“ und die entsprechenden Parallaxenverteilungen gekennzeichnet. Die geometrischen Begrenzungen aller beim praktischen Auswerten in Frage kommenden „gefährlichen Raumgebiete“ sind damit restlos klargestellt.

16. Allgemeine lineare Büschel von Flächen konstanter Bildparallaxe. Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wissensch., math.-nat., Kl. 85 (1948), S. 39—48.

Hier werden ähnlich wie in 13. die allgemeinsten, bei konstanter Bildparallaxe vorkommenden „gefährlichen Raumgebiete“ ausführlich behandelt. Mittels anschaulicher geometrischer Überlegungen wird gezeigt, daß von den ∞^3 Paaren einander schneidender Strahlen zweier starrer Zielstrahlbündel nach jeder Verlagerung der Bündel stets ∞^2 Paare auf einer zur Kernachse parallelen Bildebene dieselbe Parallaxe aufweisen. Die in der Ausgangslage vorhandenen Schnittpunkte dieser besonderen Strahlenpaare erfüllen eine Regelfläche zweiten Grades, und die den verschiedenen Werten der Bildparallaxe entsprechenden Flächen dieser Art bilden ein lineares Büschel. Alle solche Flächen konstanter Bildparallaxe haben eine gemeinsame Berührungserzeugende und durchschneiden einander überdies längs zweier weiterer Erzeugenden, die für die orthogonale Grundfläche des Büschels ein „adjungiertes“ Paar (siehe 2.) darstellen. Umgekehrt kann auch jedes Flächenbüschel von dieser Beschaffenheit als aus Flächen konstanter Bildparallaxe bestehend angesehen werden usw. Einige bemerkenswerte Zusammenhänge mit den von F. W. Palm angegebenen Eigenschaften der beim allgemeinen Fall der Stereophotogrammetrie auftretenden Flächen

konstanter „erster oder zweiter Parallaxe“ werden ebenfalls aufgedeckt. Ferner wird der Grenzübergang zu den mit infinitesimalen Bündelbewegungen verbundenen „gefährlichen Raumbereichen“ verfolgt und die Bedeutung der hier besprochenen allgemeinen Bündel konstanter Bildparallaxe für die praktischen Anwendungen beleuchtet.

17. Über Bedingungsgleichungen für die Orientierungsunbekannten beim gegenseitigen Einpassen von Luftaufnahmen. Anzeiger d. Österr. Akad. d. Wissensch., math.-nat., Kl. 85 (1948), S. 72—74.

In dieser Mitteilung wird über einige Hauptergebnisse der nachfolgenden Arbeit berichtet.

18. Genauigkeitssteigerung der gegenseitigen Einpassung von Luftaufnahmen auf Grund noch nicht beachteter Bedingungsgleichungen zwischen den Orientierungsgrößen. Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen (1948).

Während in der umfangreichen Literatur über das Hauptproblem der Luftphotogrammetrie die gegenseitige Abhängigkeit zwischen den Orientierungsunbekannten bisher immer nur mittels gewisser Gewichtskoeffizienten oder Abhängigkeitsindices erkannt und verwertet wurde, werden nunmehr erstmalig Bedingungsgleichungen für diese Unbekannten abgeleitet. Der Gültigkeitsbereich dieser Gleichungen beschränkt sich auf die „Endphase“ des Orientierens, deren Grenzen ungefähr gleich den sechsfachen Beträgen der durch praktische Versuche gewonnenen mittleren Orientierungsfehler angenommen werden können. Die Untersuchungen stützen sich dabei auf eine neue geometrische Deutung der auf die Glieder erster Ordnung beschränkten Fehlergleichung sowie auf einige grundlegende neue Eigenschaften der Orientierungsbewegungen zweier Zielstrahlbündel. Dabei werden sowohl „gefährliche Raumbereiche erster wie auch zweiter Art“ in Betracht gezogen, bei denen die y -Parallaxe unmittelbar am Raummodell, bzw. auf den waagrechten Bildplatten gemessen wird.

Eine der erwähnten Gleichungen hängt durch ihren für unabhängige Bildpaare geltenden Sonderfall eng zusammen mit einer von R. F i n s t e r w a l d e r beim „gefährlichen Drehzylinder“ betrachteten Relation, aber auch mit einer von E. G o t t h a r d t verwendeten Funktion ausgezeichneter Genauigkeit. In einigen vom Letztgenannten durchgerechneten Beispielen kann man ferner bereits beachtenswerte numerische Bestätigungen unserer Formeln erblicken. In der Praxis ist der Unterschied zwischen den beiden Aufnahmehöhen über Grund oft so klein, daß als zweite Bedingung die Verkantungsdifferenz gleich Null gesetzt werden kann. Daß diese in der Regel auffallend kleine Werte annimmt, war längst festgestellt worden. Man erkennt jetzt aber, daß diese Differenz ebenso wie die in den anderen Bedingungsgleichungen enthaltenen Ausdrücke bei gegen Null konvergierenden Orientierungsgrößen von höherer Ordnung als diese unendlich klein werden.

Auf Grund der beiden unter normalen Aufnahmebedingungen für die Endphase geltenden Bedingungsgleichungen können schließlich zwei der Orientierungsgrößen eliminiert werden, wonach die mittleren Fehler der restlichen drei (voneinander unabhängigen) Größen nach bekannten Regeln der Ausgleichsrechnung exakt zu berechnen sind. Dies wurde für zwei bereits von R. F i n s t e r w a l d e r und W. K. B a c h m a n n behandelte Beispiele durchgeführt, wobei mittlere Orientierungsfehler erhalten werden, die durchwegs bloß rund die Hälfte der auf praktischem Wege gefundenen betragen. Danach kann die Genauigkeit der gegenseitigen Orientierung dadurch noch beträchtlich gesteigert werden, daß während der Endphase des Einpassens die genannten Bedingungsgleichungen eingehalten werden. Die hierfür erforderliche Weiterbildung der üblichen optisch-mechanischen Verfahren liegt jetzt ebenso auf der Hand, wie die entsprechende instrumentelle Ergänzung der Orientierungsgeräte.

Dr. Ing. K. R i n n e r

1. Beiträge zur Orientierungsaufgabe. Allgemeine Vermessungsnachrichten, 1939, Nr. 23.

Die allgemeinen Formeln für die gegenseitige Orientierung von Stereobildpaaren werden mit Hilfe der Vektorenrechnung in einfacher Weise hergeleitet und dazu erstmals Versoren benützt. Die Fehlergleichungen werden durch vektorielle Differentiation bestimmt und die Gleichungen des Normalfalles aus den allgemeinen abgeleitet.

2. Formeln für den Vergleich von Modellen. Allgemeine Vermessungsnachrichten, 1939, Nr. 24.

Um die Ergebnisse der gegenseitigen Orientierung eines Modelles, welches sich in verschiedenen Raumlagen in einem Auswertegerät befindet, miteinander vergleichen zu können, werden vektorielle Transformationsformeln abgeleitet. Die Formeln für den Normalfall ergeben sich als Sonderfall der allgemeinen. Ein Zahlenbeispiel zeigt eine Anwendung der Formeln.

3. Eine elementare Herleitung der Fehlergleichungen für den Normalfall der gegenseitigen Orientierung. Allg. Verm. Nachr., 1939, Nr. 31.

Ausgehend von der Erwägung, daß die Kenntnis der Fehlergleichungen für die gegenseitige Orientierung für jeden Auswerter zweckmäßig sei, wird eine aus der geometrischen Vorstellung folgende einfache Ableitung derselben gezeigt. Auch das Entstehen der Modellverbiegungen wird in elementarer Weise erklärt. Die charakteristischen Verbiegungsfiguren einer horizontalen ebenen Fläche werden bildlich in einem Schema dargestellt. Dieses wurde in der vom Verf. geleiteten Auswertestelle benutzt, um gegenseitige Orientierungen auf Grund der bei der Einpassung festgestellten Verbiegungsform zu verbessern.

4. Eine Studie über eine voraussetzungslose Lösung der photogrammetrischen Hauptaufgabe. Photogrammetria, 1944, Nr. 4.

J. K o p p m a i r hat eine rechnerische voraussetzungslose Lösung der photogrammetrischen Hauptaufgabe angegeben, für welche die Bildkoordinaten von 8 Bildpunkten erforderlich sind, welche in eine stereographische Projektion übertragen werden. Dabei werden 8 Hilfsunbekannte aus 8 linearen Gleichungen bestimmt und aus diesen dann die Orientierungsunbekannten abgeleitet.

Verfasser zeigt, daß ein entsprechendes Verfahren für jedes Orientierungsverfahren angegeben werden kann, ohne daß eine Übertragung der Bildpunktkoordinaten in die stereographische Projektion erforderlich ist. Gleichzeitig werden die mathematischen Grundlagen des Verfahrens untersucht. Die Verwendung von 8 Bildpunktpaaren für das bereits durch 5 Paare bestimmte Problem hat zur Folge, daß neben den 8 linearen Gleichungen für die Hilfsunbekannten noch 3 Bedingungsgleichungen bestehen. Die Bestimmung der Unbekannten erfordert daher die Auflösung von 8 linearen Fehlergleichungen mit 3 Bedingungsgleichungen. Man erkennt daraus, daß aus der Auflösung der linearen Gleichungen allein nicht die strenge, sondern nur eine Näherungslösung für die Hilfsunbekannten folgt, eine Tatsache, die K o p p m a i r nicht erkannt hatte.

Für das übliche Orientierungsverfahren (Winkelverfahren) werden die 3 Bedingungsgleichungen in allgemeiner Form angegeben. Ein Zahlenbeispiel zeigt die Anwendung der abgeleiteten Formelsysteme. Dabei ergibt sich, daß die aus den linearen Gleichungen folgende Näherungslösung um 0,5% von der strengen entfernt war!

5. Ein Modellbeispiel für einen gefährlichen Ort. Photogrammetria, 1944, Nr. 5.

Mit Hilfe von Strichplatten wurden im Multiplex zwei kongruente Ebenenbüschel hergestellt und die erzeugte orthogonale Regelfläche in Gips modelliert. Aus zwei geeigneten

Aufnahmen des Modelles ließen sich die Ausgangsflächen sowie die K r a m e s'sche Nebenlösung nach den üblichen Orientierungsverfahren herstellen. Das Beispiel wurde durchgeführt, um die Fachwelt auf die Bedeutung der von K r a m e s gefundenen allgemeinen gefährlichen Örter aufmerksam zu machen.

6. Neuzeitliche Küstenvermessung. Nauticus, 1944, Hamburg.

Es werden Vorschläge für eine Küstenvermessung mit Hilfe luftphotogrammetrischer Aufnahmen gemacht. Zusätzlich zum Vermessungsschiff soll ein (an Bord desselben stationiertes) Vermessungsflugzeug eingesetzt werden. An Stelle der bisher üblichen Erkundung vom Peilboot aus werden Hochbefliegungen der Küste und des Küstenvorfeldes vorgeschlagen, welche an Bord zu einer Bildplanskizze verarbeitet werden sollen. Nach einer weiträumigen (dynamischen) Rahmentriangulation folgt die Auswertung des eigentlichen Bildfluges, welcher die Küstentopographie sowie Anhaltspunkte über die Tiefenverhältnisse des Vorfeldes ergibt, da Untiefen und Priele in den Luftbildern gut erkennbar sind.

7. Abbildungsgesetz und Orientierungsaufgaben in der Zweimedienphotogrammetrie (Sonderheft Nr. 5 zur Ö. Z. f. V., 1948).

In Luftaufnahmen von Küstengebieten sind häufig unter der Wasseroberfläche befindliche Objekte sowie der Meeresboden zu erkennen. Das Bestreben, solche Aufnahmen meßtechnisch auszuwerten, führte zur Zweimedienphotogrammetrie. In Ergänzung zu einer grundlegenden Arbeit von K. Z a a r untersucht Verfasser die mathematische Formulierung des Abbildungsgesetzes, wobei die rechnerische und optisch mechanische Lösung der Orientierungsaufgaben für Einzel- und Stereoaufnahmen behandelt werden. Als Ergebnis folgen Vorschläge für eine praktische Durchführung der Orientierung und Auswertung.

8. Geodätische Probleme in der nautischen Vermessung. Verlag f. Technik und Kultur, Berlin 1948.

Es werden geodätische Probleme formuliert, welche Verfasser während seiner Tätigkeit in der Hydrographie erkannt hat. Als photogrammetrisches Problem wird die Orientierung von Stereobildpaaren an der Küste sowie die photogrammetrische Triangulation entlang der Küste aufgeführt. Da die Küstenlinie (bei Kenntnis der Gezeiten) eine kontinuierliche Folge von Höhenpaßpunkten ergibt und für Punkte derselben die einfachen Gesetze projektiver Ebenen gelten, andererseits aber die Wasserfläche stereoskopisch tot ist, liegen andere Voraussetzungen wie an Land vor, die spezielle Verfahren erfordern.

9. Die Geometrie des Funkmeßbildes. Manuskript 1947.

Es werden die geometrischen Gesetze untersucht, nach welchen das Radarbild entsteht und die Verzerrungen der Abbildung ermittelt. Die Kenntnis der Geometrie des Funkmeßbildes gestattet die Entnahme von wertvollen Navigationshilfsmitteln. Für die Navigation vom Schiff aus werden Faustformeln angegeben. Da die Radarnavigation auch für die Bildflugnavigation große Bedeutung besitzt, haben die Ergebnisse der Untersuchung auch Bedeutung für die Photogrammetrie.

Dr. F. S p l e c h t n e r

1. Die Bedeutung alpwirtschaftlicher Luftbildforschung für das gesamte Alpverbesserungswesen. „Internationaler Holzmarkt“, Wien, 1945/H. 8.

Kennzeichnung des Luftbildwesens als des unentbehrlichen Mittels zur Verbilligung. Abkürzung und Vertiefung des alpwirtschaftlichen Erhebungs-, Forschungs-, Förderungs- und Planungsdienstes.

2. Über die Notwendigkeit der Einrichtung eines alpwirtschaftlichen und österreichischen Luftbildarchivs überhaupt. „Internationaler Holzmarkt“, Wien, 1946/H. 2.

Vorschläge zur Schaffung eines zentralen Luftbildarchivs in Wien, das die Verwendung des Luftbildes für alle in Betracht kommenden wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Zwecke ermöglichen und erleichtern soll.

3. Einige Grundfragen der forst- und vegetationskundlichen Luftbildforschung. „Internationaler Holzmarkt“, Wien, 1947/H. 16.

Abriß der Methodik ganzheitlicher landschafts-, boden- und vegetationskundlicher Luftbildauswertung auf Grund der Korrelationen zu den Geländeformen und mit Berücksichtigung der Praxis der Kartierung und Bonitierung.

4. Die Alpwirtschaftslandschaft von Kolm-Saigurn. Ein Versuch zur Einführung der Luftbilderkundung in die alpwirtschaftliche Forschung. 12 Abb., 1 Karte. „Abh. d. Geogr. Ges. in Wien“, XVI. Band, Heft 2, S. 45, 1948.

Auf Grund landwirtschaftlicher Untersuchungen unter Verwendung des Luftbildes wird die Unentbehrlichkeit der Luftbilderkundung im Rahmen des alpwirtschaftlichen Forschungs- und Förderungsdienstes nachgewiesen.

Dr. F. S p l e c h t n e r und B. S e n d

1. Möglichkeiten und Aufgaben forstwirtschaftlicher Luftbildforschung in Österreich. „Int. Holzmarkt“, Wien, 1946/H. 19.

Stand und Entwicklungsmöglichkeiten forstw. Luftbildauswertung insbesondere für Waldstandsaufnahme, im Kampf gegen Wald- und Bodenzerstörung im Gebirge, an der Waldgrenze usw.

2. Die nächsten Aufgaben der forstwirtschaftlichen Luftbildforschung in Österreich. „Allg. Forst- und Holzwirtschaft, Zeitung“, Wien, 1947/H. 21/22.

Nachweis der Dringlichkeit der Luftbilderkundung zur Feststellung des Umfanges der Waldzerstörungen, des Absinkens der Waldgrenze und damit im Dienste der Landschaftserhaltung und -gestaltung.

Forstrat Dr. Hans W o d e r a, Ingenieurkonsulent für Forstwesen und für Vermessungswesen

1. Über die Bedeutung des Luftbildes für die koloniale Raumplanung mit besonderer Berücksichtigung der Forstwirtschaft. „Internationaler Holzmarkt“, Wien, 1942.
2. Die Bedeutung von Luftbildaufnahmen in der Forstwirtschaft. „Technik und Wirtschaft, Wien, 1947.
3. Das Anaglyphenraumbild als Lehr- und Anschauungsbehelf, besonders im Forstwesen. Österr. Forst- und Holzwirtschaft, Wien, 1948.
4. Aktuelle Fragen der Forstbetriebseinrichtung. Jahrbuch der Hochschule für Bodenkultur, Wien, 1948.
5. Die Holzmassenermittlung nach Luftbildern. Allgem. Forst- und Holzwirtschaftl. Zeitung, Wien, 1948.

Professor Dr. W. Wunderlich

1. Zur Eindeutigkeitsfrage der Hauptaufgabe der Photogrammetrie. Monatshefte Math. Phys. 50 (1941).

Legt man an die Paare entsprechender Strahlen zweier kongruenter Bündel O_1 und O_1' die Treffgeraden aus einem Zentrum O_2 , so erfüllen die sich ergebenden Treffpunkte X, X' zwei orthogonale Regelflächen zweiten Grades F und F' , die als „gefährliche Geländefläche“ samt Nebenlösung im Sinne von J. K r a m e s anzusprechen sind. Auf diesem Wege ergibt sich eine besonders klare Einsicht in die geometrischen Fragen dieses Problemkreises.

Zur konstruktiven Behandlung wird die Normalprojektion in Richtung des parallelen Bündelstrahlenpaares eingeführt, die eine sehr einfache Abbildung liefert.

Es wird hervorgehoben, daß praktisch nicht die ganze Fläche F als gefährlich zu betrachten ist, sondern nur gewisse Bereiche, die durch die optischen Forderungen gekennzeichnet sind, daß zusammengehörige Punkte X, X' auf entsprechenden Halbstrahlen der Bündel O_1, O_1' liegen und nicht durch O_2 getrennt werden, ferner, daß die Sehstrahlen von derselben Seite auf die Fläche treffen. Die Grenzen dieser „gefährlichen Gebiete“ werden mit Hilfe der erwähnten Abbildung abgesteckt.

2. Zur Eindeutigkeitsfrage der Hauptaufgabe der Photogrammetrie beim Finsterwalderschen Folgebildanschluß. Monatshefte Math. Phys. 51 (1943).

In Beantwortung einer Anfrage wird festgestellt, daß die Nebenbedingung, die S. F i n s t e r w a l d e r (Der Folgebildanschluß, Sitzgsber. Bayer. Ak. Wiss., 1941) bei der Lösung der Hauptaufgabe eingeführt hat, die Existenz von „gefährlichen Örttern“ zwar einschränkt, jedoch nicht ausschließt.

3. Über den „gefährlichen“ Rückwärtseinschnitt. Jahresber. d. deutsch. Math. Ver. 53 (1943).

Beim räumlichen Rückwärtseinschnitt — dem Einpassen eines starren Sehstrahlendreikants $O(a, b, c)$ durch drei gegebene Punkte A, B, C — tritt nach S. Finsterwalder (1899) eine infinitesimale Unbestimmtheit auf, wenn der Aufnahmestandpunkt auf dem Drehzylinder über dem Kreis ABC lag. Für diesen Satz wird ein neuer geometrischer Beweis gegeben, der das Operieren mit „unendlich kleinen“ Größen vermeidet und dafür den linearen Normalenkomplex der Wackelbewegung heranzieht. Damit bietet sich auch eine einfache Möglichkeit, die „Unsicherheitsrichtung“ von O , die bei der Rekonstruktion auftritt, zu ermitteln, ja sogar Aussagen über die Gesamtheit der Unsicherheitsrichtungen aller Punkte des gefährlichen Zylinders zu machen: Diese Richtungen verteilen sich z. B. längs der Zylindererzeugenden in Form von Regelflächen dritten Grades, und nur längs dreier ausgezeichnete Erzeugenden wird der Zylinder selbst berührt.

Professor Dr. Ing. K. Z a a r, Technische Hochschule Graz

„Zweimedienphotogrammetrie“ (Sonderheft 4 d. Ö. Z. f. V., 1948).

Den Gegenstand der einschlägigen Forschung bildet die meßbildtechnische Behandlung von Photogrammen, bei denen sich das abgebildete Objekt in einem anderen optischen Medium befindet als die Aufnahmskammer. Die dem Verfasser zugängliche Fachliteratur ließ diesbezüglich eine wissenschaftliche Behandlung jenes Sonderfalles in der Photogrammetrie vermissen, der vor allem für die Vermessung von Objekten unter Wasser bedeutungsvoll ist. Den Untersuchungen wurden die hierbei in Betracht kommenden zwei Medien — Luft und Wasser — zu Grunde gelegt.

Der Bearbeiter entwickelte zunächst die optisch-geometrischen Grundlagen der sich auf das Brechungsgesetz stützenden „Zweimedienphotogrammetrie“. Eine allgemeine Untersuchung galt weiters den durch die Strahlenbrechung entstehenden scheinbaren

Punkt-, Linien- und Flächegebilden, wobei einschlägige Rechenformeln und zeichnerische Verfahren entwickelt wurden. Hierbei ergab sich u. a. eine erwünschte Klärung durch Begriffseinführung der aus einer horizontalen Unterwassergeraden abgeleiteten „Brechlinie“, die, eine Konchoide, analytische Behandlung erfährt. Der der Bildmessung und Auswertung gewidmete Teil der Forschungsarbeit wird vorbereitend durch Betrachtungen eingeleitet, welche den Verhältnissen vom Standpunkt der Photographie Rechnung tragen. Im photogrammetrischen Teil der Abhandlung geht der Bearbeiter von allgemeinen Richtlinien für die Behandlung des Forschungsthemas aus, welchen Untersuchungen bezüglich Aufnahme und Auswertung von Ein- und Doppelbildern folgen. Hierbei wurde u. a. festgestellt, daß die als Normalfall gekennzeichneten Doppelstandpunktaufnahmen bei Zweimedienphotographien theoretisch nicht die übliche unmittelbare stereoskopische Auswertung zulassen, da die von einem Unterwasserpunkt ausgehenden, in die beiden Aufnahmszentren eintretenden Strahlen, welche die Abbildung bewirken, in anderen kreuzende Geraden sind, die also die Forderung nach Beobachtung identer Punkte in Kernebenen nicht erfüllen.

Die Arbeit beschäftigt sich des weiteren mit den Anwendungsgebieten der Zweimedienphotogrammetrie, wobei Unterwasserphotogramme, die aus der Luft gewonnen wurden, in Gegenüberstellung von Idealaufnahmen und praktisch möglichen Aufnahmen eine besondere Behandlung erfahren. — Die im Zuge der Bearbeitung gewonnenen Erkenntnisse führen zu Vorschlägen für die weitere Forschung im Gebiet des in Rede stehenden Sonderfalles der Photogrammetrie. Dr. K. R i n n e r (Graz), dem der Berichterstatter Einblick in das Manuskript gab, erweiterte bereits die von Ersterem entwickelten Ergebnisse durch Beiträge, welche dem einschlägigen Abbildungsgesetz in allgemeiner Form nach der geometrischen Seite und dem der Eigenart der Aufnahmen Rechnung tragenden Orientierungsproblem für Unterwasseraufnahmen gelten.

Die gegenständliche Studie wurde durch einen gedrängten Hinweis auf die Aufnahmen-, Messungs- und Auswertungsversuche, die, erschwert durch die Kriegsverhältnisse, in großer Zahl durchgeführt wurden, sowie auf die hierbei verwendeten Hilfsmittel und Geräte beschlossen.

Das Manuskript der vorliegenden Arbeit lag im März 1945 druckreif vor.

IV. Forschung

Arbeiten von Prof. Dr. Ing. K. Z a a r, Technische Hochschule Graz

1. Zeichengerät zur mechanischen Umsetzung des Brechungsgesetzes.

Im Zuge der Bearbeitung des Forschungsthemas „Zweimedienphotogrammetrie“ erwies es sich in Abetracht der vielen zeichnerischen Untersuchungen als vorteilhaft, ein Zeichengerät zu verwenden, das in bequemer Weise das Brechungsgesetz mechanisch umsetzt. Der Berichterstatter entwickelte ein solches Gerät, das in einem von der Werkstätte der Technischen Hochschule Graz hergestellten Versuchsmodell den Anforderungen voll entsprach. Es löst u. a. in einfacher Weise auch die rechnerisch umständlich zu erledigende Aufgabe, den Verlauf von Strahlen unmittelbar zu zeichnen, die nach dem Brechungsgesetz durch vorgegebene Punkte (Aufnahmszentren und Unterwasserpunkte) hindurchgehen. Neben dem im Jahre 1944 entstandenen Versuchsmodell liegt ein Manuskript der einschlägigen Beschreibung mit zugehörigen Textfiguren vor.

2. „Architekturphotogrammetrie.“

Es ist zweifellos, daß eine Belebung dieses für die Bildmessung so dankbaren Gebietes an die Schaffung einfachster Aufnahme- und Auswertungsmethoden gebunden ist, wenn die Architekturphotogrammetrie in größerem Ausmaß als bisher, Allgemeingut der an der Festlegung von Bauwerken in Bild und Maß Interessierten sein soll. Von diesen Er-

wägungen ausgehend wurden neue Wege zur Bearbeitung beschritten, deren Ergebnisse nach der theoretischen Seite ziemlich abgeschlossen sind. Die praktische Erprobung der entwickelten Methoden, die u. a. auch die sonst bei Bauwerksaufnahmen gefürchteten Schrägaufnahmen miteinbeziehen, ist gegenwärtig noch im Gange.

V. Angemeldete Patente

Ing. K. Killian

1. Österr. Patent Nr. 153586 (1938). Verfahren zur Auswertung photographischer Aufnahmen auf Grund eines physikalischen Kriteriums.

Bezugnehmend auf die früher genannte Arbeit (Z. f. V., 1938) wird folgendes Gerät erörtert: Die Umkehrung des Aufnahmevorganges erfolgt mit mechanischen, um feste Aufnahmezentren drehbaren Lenkern, die je eine Photozelle entlang der Negativschichten führen. Mit den Photozellen wird diesen gegenüber je eine Lichtquelle samt Mikroobjektiv (Projektion der Lichtquelle auf die photographische Schichte) bewegt. Im Schnittpunkte beider Lenkerachsen sind diese miteinander gelenkig verbunden. Nur bei Gleichheit der Schwärzungsgrade zweier Punkte (Abhängigkeit von \cos^4 der Neigung des einfallenden Strahles, wird berücksichtigt) entstehen Photozellenströme, die eine punktmarkierende Einrichtung einschalten. Wird der Schnittpunkt bei der Lenkerachsen in einer horizontalen Ebene (z. B. in einer Schichtenebene) in hinreichend enger Mäanderform bewegt, so werden außer zerstreut liegenden, wertlosen Punkten, Punkte, die eine kontinuierliche Linie, die Schichtenlinie bilden, markiert. Bei falscher Orientierung der Bilder kann keine Schichtenlinie entstehen. Die objektive Auswertung von Detailpunkten erfolgt durch stereoskopische Einstellung dieser, die jedoch nur dann markiert werden, wenn beide Bildpunkte gleiche Schwärzungsgrade aufweisen.

2. Patentanmeldungen in den Jahren 1941, 1942, 1943. Einige Verfahren und Einrichtungen zur Verkleinerung und Kompensation des Reibungswiderstandes in Kreiselkardanlagern.

Die Verwendbarkeit von entsprechend gebauten Horizontkreiseln in der Luftbildmessung steht und fällt bekanntlich mit der Möglichkeit, die Wirkung der Reibungsmomente in den Kardanlagern unter ein bestimmtes Maß zu bringen. Magnetische Entlastung, rotierende und schwingende Lager, Einrichtungen zur Integration positiver und negativer Reibungsmomente u. a. sind behandelt.

Professor Dock und Killian

- D. R. P. Nr. 746502 (1943). Verfahren und Einrichtung zur Überbrückung festpunktloser Räume.

Die oft unsichere Bestimmung der Lotrichtung aus Abbildungen des natürlichen Horizontes wird durch Aufnahmen von mindestens zwei Begleitflugzeugen ersetzt. Alle drei Flugzeuge fliegen in Dreiecksanordnung in annähernd gleicher Höhe. Gleichzeitig mit der Geländeaufnahme werden die anderen Flugzeuge aufgenommen und ihre Statoskope werden in diesem Augenblick auf fernelektrischem Wege automatisch registriert. Da die Entfernungen der beiden Begleitflugzeuge (etwa 5—10 km) genügend genau eingehalten, bzw. gemessen (Funkmeß) werden können, sind die Neigungen der Zielstrahlen zu den Begleitflugzeugen bestimmt. Die relative Orientierung zweier aufeinanderfolgender Aufnahmen erfolgt mit einem oberhalb der Kamera angebrachten Horizontkreisel. Die Kamera sowie der Kreisel sind je vollkardanisch gelagert, und alle Kardanachsen schneiden sich in einem Punkt. Die Kammerhauptachse wird immer parallel zur Umlaufachse des Kreisels gerichtet, und zwar entweder von Hand aus oder automatisch (Allgem. Verm. Nachr., 1939, Nr. 2).