



## Die Erfindung der Photogrammetrie und ihre Entwicklung in Österreich bis zur Gründung der österreichischen photogrammetrischen Gesellschaft

Karl Lego <sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Wien*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **46** (5, 6), S. 148–156, 161–208

1958

BibT<sub>E</sub>X:

```
@ARTICLE{Lego_VGI_195820,  
  Title = {Die Erfindung der Photogrammetrie und ihre Entwicklung in {"0}  
          sterreich bis zur Gr{"u}ndung der {"o}sterreichischen photogrammetrischen  
          Gesellschaft},  
  Author = {Lego, Karl},  
  Journal = {"0}sterreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {148--156, 161--208},  
  Number = {5, 6},  
  Year = {1958},  
  Volume = {46}  
}
```



werden die Zahlen ( $x$ ) zugeordnet. Da  $a(x)$  im vorliegenden Fall eine quadratische Parabel ist, wird die Teilung zufolge der Gleichung (1) eine quadratische sein. Die  $a$ -Achse bleibt arithmetisch geteilt. Der Winkel  $\varphi$  ist der Anstieg der nunmehr gestreckten  $a$ -Kurve im neuen Netz.  $\varphi$  ist frei wählbar. Man wird diesen Wert so wählen, daß das Kurvenblatt praktisch zu gebrauchen ist und darauf Rücksicht nehmen, daß schon bestehende Tabellen leicht transformiert werden können.

5. Für die Praxis wird es von Vorteil sein, einen Quadratmeter einem Millimeter für das  $y$  und  $a$  entsprechen zu lassen. ( $y$  kann ein Lineal mit Millimeterteilung sein.) Aus den Werten der D. V. 14, Tab. 11 a wird man leicht, wenn man etwa  $\cot \varphi = 2$  setzt, die  $x$ -Skala des Wanderkurvenblattes (hier ein gleichschenkeliges Dreieck) berechnen können. Zwecks besserer Interpolationsmöglichkeit<sup>7)</sup> wird das Wanderkurvenblatt auf einem Millimeterpapier dargestellt. Der Gebrauch dieser Einrichtung ist bei Massenarbeiten einfach und wie bei allen Nomogrammen zeitsparend.

---

<sup>7)</sup> Über Interpolation von nichtarithmetischen Leitern siehe etwa Kießler, Angewandte Nomenographie, Essen 1952, Teil I, p. 41ff.

## Die Erfindung der Photogrammetrie und ihre Entwicklung in Österreich bis zur Gründung der österreichischen photogrammetrischen Gesellschaft

(Zum 100jährigen Jubiläum ihrer Erfindung, zur 200jährigen Wiederkehr der Aufstellung ihrer Prinzipien und zum 50jährigen Bestand der österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie)

Von K. Lego

### 1. Einleitung

Im Jahre 1959 sind es 100 Jahre, daß der französische Oberst Aimé Laussedat unter Kontrolle der französischen Akademie der Wissenschaften den ersten gelungenen Versuch machte, nach seiner Methode, die er Métrophotographie nannte, topographische Aufnahmen mit Hilfe der Photographie durchzuführen. 1859 ist daher als das Geburtsjahr dieser jungen Wissenschaft anzusehen, deren Prinzipien aber vor genau 200 Jahren von dem hervorragenden Mathematiker, Physiker und Astronom J. H. Lambert in seinem klassischen Werk über die „Freie Perspektive“<sup>1)</sup> entwickelt worden waren.

Am 5. Mai 1957 waren es 50 Jahre, daß die „Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie“, die erste dieser Art, zur Pflege, Förderung und Verbreitung dieser neuen Wissenschaft von Eduard Doležal gegründet wurde. Er konnte bereits im Mai 1908 als Organ seiner Gesellschaft die für die Fortschritte der Photogrammetrie so bedeutungsvolle Fachzeitschrift „Internationales Archiv für Photogrammetrie“ herausgeben, das in kluger Voraussicht schon mehrsprachig geführt wurde. Da die Österreichische Gesellschaft viele ausländische Mitglieder hatte, auch durch ihr Fachorgan auf internationalem Boden stand und da die in Deutschland in Bildung begriffene Gesellschaft gleicher Fachrichtung engeren Anschluß

---

<sup>1)</sup> Näheres in Fußnote 9).

an die Österreichische Gesellschaft suchte, wurde über Doležals Antrag in der Versammlung am 4. Juli 1910 die „Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie“ gegründet, worauf sich die Österreichische Gesellschaft, als ihre erste Landesgesellschaft, als Sektion „Österreich“ konstituierte.

In Deutschland schlossen sich die Interessenten unter Führung des bekannten Photogrammeters Dr. Max Gasser im Jahre 1911 zur Sektion „Deutschland“ der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie zusammen [I, S. 18; IV, 2. Bd. S. 316, 317].

Anlässlich des 25jährigen Bestandes der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie haben Hofrat Prof. Dr. E. Doležal in einem ausführlichen Aufsatz „Fünfundzwanzig Jahre Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie“ [I] und Dozent Prof. Dr. H. Dock in seiner Festrede „Die Entwicklung der Photogrammetrie in den letzten 25 Jahren“ [II] geschildert, was in diesem Vierteljahrhundert in Österreich und in der Welt für die Weiterentwicklung der Photogrammetrie geleistet wurde. Als Ergänzung hiezu wird im Folgenden anlässlich des 50jährigen Jubiläums dieser Gesellschaft die Entwicklung der Photogrammetrie von ihren Anfängen in Österreich bis zur Gründung der Österreichischen Gesellschaft im Jahre 1907 gebracht<sup>2)</sup>.

Zum 100jährigen Jubiläum der Erfindung der Photogrammetrie wird in einem eigenen Abschnitt der zielbewußten und ausdauernden Tätigkeit Laussedat's gedacht, der seit 1851 von dem Gedanken beherrscht war, daß die Photographie jene Stufe der Vollkommenheit erreichen werde, die sie für Meßzwecke verwendbar macht.

Wenn auch Österreich in der ersten Zeit nach der Erfindung abseits von der Photogrammetrie stand, so hat es doch für die Entwicklung der photographischen Objektive wertvolle Forscherarbeit geleistet und dadurch seinen Beitrag zur Verwendung der Photographie für Meßzwecke geleistet, was ebenfalls in einem eigenen Abschnitt gewürdigt werden mußte.

## *2. Österreichs Anteil an der Vervollkommnung der Photographie in den ersten Jahren nach ihrer Erfindung*

Der 19. August 1839, der Tag der Geburt der Photographie, war für Paris ein großes Ereignis, dem die Bevölkerung mit Spannung und unbeschreiblicher Aufregung entgegensah. Hatte doch der berühmte Gelehrte Arago am 7. Jänner 1839 der Akademie der Wissenschaften in Paris mitgeteilt, daß nunmehr eine Erfindung des Pariser Malers Louis Jacques Daguerre und des ehemaligen Offiziers und Chemikers Joseph Nicéphore Niepce<sup>3)</sup> es ermögliche, durch die Macht des

<sup>2)</sup> Wohl hat M. Weiß in seiner „Geschichtlichen Entwicklung der Photogrammetrie und Begründung ihrer Verwendbarkeit für Meß- und Konstruktionszwecke“ (Strecker und Schröder, Stuttgart 1913) einen Überblick über die Geschichte der Photogrammetrie in Österreich bis ca. 1909 gebracht. Seine Ausführungen sind jedoch bei dem umfangreichen Material, das er bearbeiten mußte, begreiflicherweise unvollständig und müssen vielfach ergänzt und teilweise richtiggestellt werden.

<sup>3)</sup> J. N. Niepce (geb. 7. März 1765, gest. 3. Juli 1833) gelang es schon 1824, Bilder der Camera obscura auf polierten Zinnplatten, die mit einer lichtempfindlichen Asphaltsschicht überzogen waren,

Lichtes Bilder in 4 bis 5 Minuten zu schaffen, welche die Natur mit mathematischer Genauigkeit und einer vorher nie geahnten Zartheit wiedergeben.

Die französische Regierung hatte diese Erfindung erworben und durch Gesetz vom 15. Juni 1839 Daguerre eine jährliche Pension von 6000 Fr und dem Sohn des 1833 verstorbenen Niepce eine solche von 4000 Fr als Vergütung zuerkannt. Alle Tagesblätter und Zeitschriften waren voll von Berichten über dieses hochinteressante Ereignis und in ungeheurer Erregung strömte am 19. August alles zu der feierlichen Sitzung der Akademie der Wissenschaften, zu der auch zahlreiche Vertreter des Auslandes kamen, um Näheres über diese Erfindung zu erfahren.

Arago brachte in dieser Sitzung vor aller Öffentlichkeit ausführliche Angaben über das ans Zauberhafte grenzende, bisher geheimgehaltene Verfahren, wie man die flüchtigen Bilder der Camera obscura dauernd festhalten könne, und machte dadurch diese für viele Wissensgebiete wichtige Erfindung namens der französischen Regierung zum Allgemeingut der ganzen Welt [III, S. 153 u. f.].

Die „Daguerreotypie“ genannte Erfindung verbreitete sich in kurzer Zeit über die Alte und Neue Welt und erweckte überall einen Taumel der Begeisterung. Fachleute und Amateure bemühten sich um die Vervollkommnung dieser neuen Kunst.

Gerade zur Zeit der öffentlichen Verlautbarung der Erfindung der Photographie weilte der Physikprofessor der Wiener Universität Dr. Andreas Freiherr von Ettingshausen in Paris. Er hatte die Methode Daguerres von diesem selbst kennen gelernt und brachte sie noch im Jahre 1839 nach Wien. Nachdem er nähere Beschreibungen des photographischen Verfahrens in Journalen veröffentlicht hatte, bildete sich in Wien ein Kreis von Interessenten, der sich mit der Anfertigung von Daguerreotypen befaßte und dessen werktätigstes Mitglied der Assistent an der Lehrkanzel für Physik am Wiener Polytechnikum Anton Martin<sup>4)</sup> war. Auch der Direktor des Polytechnischen Institutes J. J. von Prechtl beschäftigte sich mit photographischen Versuchen [III, S. 198, Va, S. 192 u. 194].

Von größter Bedeutung für die Verbreitung der Photographie in Österreich war aber, daß Kaiser Ferdinand I. besonderes Interesse für diese neue Erfindung bekundete. Er hatte schon 1839 eine der ersten Aufnahmen Daguerres als Geschenk bekommen und sich vom Staatskanzler Fürst Metternich, der die kommende Bedeutung der Photographie sofort erkannte, einen Vortrag darüber halten lassen. Es ist interessant, daß dieser Vortrag schon am 24. August 1839, also 5 Tage nach der öffentlichen Bekanntmachung in Paris erfolgte. Der Kaiser ließ Daguerre

---

aufzufangen und durch Behandlung mit Ölen zu fixieren. Er ätzte sie in die Metallplatte und konnte dann davon Abzüge machen. Er ist somit nicht nur der Erfinder des ersten photographischen, sondern auch photomechanischen Verfahrens. Mit diesem Erfolg noch nicht zufrieden, verband er sich 1829 mit Daguerre, der an demselben Problem arbeitete.

L. J. Daguerre (geb. 18. November 1787, gest. 10. Juli 1851) brachte 1838 diese Versuche, welche er seit dem Tode von Niepce allein weiterführen mußte, zu einem befriedigenden Abschluß. Auf jodierten, versilberten Kupferplatten wurden die Bilder der Camera obscura aufgefangen und in Quecksilberdämpfen entwickelt.

<sup>4)</sup> Martin, einer der ersten Amateurphotographen in Österreich, wurde 1843 Bibliothekar der Wiener Polytechnik. 1846 gab er das „Repertorium der Photographie“ heraus, das erste in deutscher Sprache erschienene Buch über diesen Wissenszweig.

eine „große goldene Künstlermedaille“ und eine goldene, mit Brillanten geschmückte „Chiffredose“ im Wert von 1200 fl CM als Gegengeschenk überreichen. Dies war eine Auszeichnung, wie sie sonst nur ganz hervorragenden Künstlern zuteil wurde, und sie beweist, wie außerordentlich hoch man am Wiener Hof die Erfindung Daguerres schätzte [III, S. 199].

Ein ganz hervorragendes Verdienst um die Entwicklung der Photographie, speziell auch zu Meßzwecken, hat sich Österreich auf dem Gebiet der photographischen Optik erworben. Im Erstlingsstadium der Daguerreotypie war man infolge der lichtarmen Objektive, die nur aus einfachen Linsen bestanden, und der geringen Lichtempfindlichkeit der verwendeten Jodsilberschicht auf lange Belichtungszeiten angewiesen, die Porträtaufnahmen unmöglich machten, obgleich in der ganzen Welt diesbezügliche Versuche angestellt wurden. Selbst Daguerre beschränkte sich auf Landschafts- und Architekturaufnahmen, also auf unbelebte Gegenstände.

Noch im Jahre 1839 begann der Mathematikprofessor der Wiener Universität Dr. Josef Petzval, angeregt von seinem Kollegen Prof. Ettingshausen, sich mit der Aufgabe zu beschäftigen, ein photographisches Objektiv zu konstruieren, das eine maximale Helligkeit hat und von Linsenfehlern möglichst frei ist. Er hatte erkannt, daß die bis dahin als unvermeidlich angesehenen Linsenfehler durch Zusammensetzen von mehreren Linsen mit verschiedenen optischen Eigenschaften zu kompensieren seien. Er war auch der erste, der die Lösung dieser Aufgabe auf rechnerischem Wege versuchte und schon im Frühjahr 1840 waren seine Bemühungen von bestem Erfolg gekrönt. Nach seinen auf Grund umfangreicher, genialer Berechnungen gefundenen Angaben konnte der Wiener Optiker Friedrich Voigtländer noch im Herbst 1840 das mit großer Präzision erzeugte Objektiv liefern<sup>5)</sup>. Es bestand aus zwei Linsenpaaren, von denen jedes aus einer Kron- und einer Flintglaslinse zusammengesetzt war. Die störenden Linsenfehler, speziell die sphärische und chromatische Abweichung, waren auf ein Minimum herabgesetzt und — was das Wichtigste war — das Objektiv war vierzigmal lichtstärker als die besten der bis dahin bekannten und verwendeten Linsen photographischer Apparate. Dieses Petzvalsche „Porträtobjektiv“ ermöglichte nunmehr die Porträtaufnahme.

Petzval hatte im Jahre 1840 neben seinem Porträtobjektiv auch ein für Landschaftsaufnahmen und Reproduktionen geeignetes photographisches Objektiv berechnet, das aber leider erst 1856 ausgeführt wurde und unter dem Namen Orthoskop in den Handel kam. Es galt zu jener Zeit als das beste Objektiv für solche Zwecke.

Der Erfolg der Petzvalschen Objektive war außerordentlich. Sie fanden in der ganzen Welt Verbreitung und mußten in Tausenden von Exemplaren erzeugt werden. Auch heute ist das Porträtobjektiv wegen seiner großen Lichtstärke noch häufig zu finden, wohl nicht mehr für Porträtaufnahmen, da hiezu heute Anastigmaten verwendet werden, sondern für Projektionszwecke [III, S. 220 u. f.; VII, S. 113].

<sup>5)</sup> Petzval sagte in seinem Bericht über die Ergebnisse einiger dioptrischer Untersuchungen (1843, S. 26) in der ihn charakterisierenden Ausdrucksweise: „Linsenverbindungen sind ganz launenhafte und widerhaarige Gebilde, die bei gewissen Anordnungen, infolge bestehender allgemeiner, meist im Bau komplizierter Funktionen tief versteckter Gesetze bald gar kein gutes Bild, bald ein unvermeidlich gekrümmtes oder verzogenes geben ... Nur in enger Verbindung mit der Wissenschaft wird der praktische Optiker den Gipfel der Kunst ersteigen“ [III, S. 222].

Petzval<sup>6)</sup>, dessen Tätigkeit auf dem Gebiete der modernen photographischen Optik als bahnbrechend zu bezeichnen ist, gilt mit Recht als der Vater dieser Wissenschaft. Die Wiener Photographische Gesellschaft hat ihm im Arkadenhof der Wiener Universität ein Denkmal errichtet. Eine von einem Lorbeerzweig überdeckte optische Linse, die unter dem Relief des Gelehrten angebracht ist, erinnert an eine der denkwürdigsten Leistungen auf dem Gebiete der Optik. Die Ausführung dieser Objektive hat Voigtländer<sup>7)</sup> mit einer Sachkenntnis und Ausdauer betrieben, die der Bedeutung dieser Erfindung entsprach, und hat auch immer an ihrer Verbesserung und Modernisierung gearbeitet, wodurch er ihren Weltruf aufrecht erhielt.

Die Verkürzung der Belichtungszeit wird aber nicht nur durch die Erhöhung der Lichtstärke des photographischen Objectives, sondern auch durch die Vergrößerung der Lichtempfindlichkeit der photographischen Schicht erreicht.

Auch in dieser Hinsicht wurden von österreichischen Erfindern Verbesserungen erzielt. Der Wiener Beamte Kratochwila fand anfangs Oktober 1840, daß man mit einer Mischung von Jod mit Brom und Chlor lichtempfindlichere Daguerreotypplatten erhalte als mit Jod allein. Er führte diese Entdeckung gleich seinem Bekanntenkreis vor, veröffentlichte sie aber erst am 19. Jänner 1841 in der „Wiener Zeitung“. Leider hatte schon vorher, am 12. Dezember 1840, der Engländer John

---

<sup>6)</sup> Josef Max Petzval wurde am 6. Jänner 1807 als Sohn eines Volksschullehrers in Bela, einem kleinen Ort unweit Käsmark, der Hauptstadt der Zipser deutschen Sprachinsel, geboren. Nach Absolvierung des Gymnasiums ging er 1826 an die damals deutsche Universität in Budapest, wo er nach zwei Jahren das Ingenieurdiplom erwarb und Wasserbauingenieur wurde. Gleichzeitig studierte er, der schon von Kindheit an eine außergewöhnliche mathematische Begabung hatte, an der Universität weiter und promovierte zum Dr. phil. 1832 wurde er an ihr a. o. und 1835 o. Professor der Mathematik. Zwei Jahre später erhielt er die gleiche Professur an der Wiener Universität, als Nachfolger Ettिंगshausens, der den Lehrstuhl für Physik übernommen hatte. 1849 erfolgte seine Wahl zum ord. Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Wien.

Nach seinen gelungenen Berechnungen photographischer Objektive wandte er sich der Berechnung von Linsensystemen für größere Fernrohre, für Feldstecher und Mikroskope zu. Seine besonders leistungsfähigen Feldstecher wurden sogar von der englischen Marine für die Ausrüstung der gesamten Flotte bestellt.

Daß Petzval die ungeheure Rechenarbeit, die mit diesen Linsenberechnungen verbunden war, zu einer Zeit, die noch kein maschinelles Rechnen kannte, leisten konnte, war nur dadurch möglich, daß ihm hiefür 2 Oberfeuerwerker und 8 im Rechnen geübte Bombardiere des k. k. Bombardierkorps durch mehrere Jahre zugeteilt waren.

Auch die Mathematik hat er durch viele Arbeiten bereichert, besonders auf dem Gebiete der Differentialgleichungen. Mit 71 Jahren wurde er emeritiert und am 17. September 1891 starb er in Wien im hohen Alter von 85 Jahren [VI, S. 133].

<sup>7)</sup> Friedrich Ritter von Voigtländer (geb. 1812 in Wien, gest. 1878) stammt aus einer alten deutschen Familie, die sich auf optischem Gebiet über ein Jahrhundert erfolgreich betätigt hat. Schon sein Vater Johann Friedrich war in Wien geboren und hatte hier ein optisches Unternehmen. Der junge Friedrich studierte am Wiener Polytechnischen Institut und übernahm 1835 das väterliche Geschäft. Er befaßte sich speziell mit der Berechnung der Brechungs- und Zerstreuungsverhältnisse der Glasmassen, was ihm bei der Ausführung des Petzval-Objectives sehr zu statten kam. Wegen des großen Absatzes dieser Objektive errichtete er 1849 eine zweite Fabrik in Braunschweig. Auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1867 fanden diese Objektive die vollste Anerkennung und Voigtländer erhielt von Kaiser Franz Josef I. den Orden der Eisernen Krone und wurde in den Ritterstand erhoben. 1868 zog er sich zurück und gab die Wiener Fabrik auf, während sein Sohn Friedrich die Leitung der Braunschweiger Fabrik übernahm.

Frederick Goddard die von ihm gemachte Entdeckung der Steigerung der Lichtempfindlichkeit durch Zugabe von Brom zum Jod in der „Literary Gazette“ in London publiziert und damit die Ehre der Erstveröffentlichung errungen.

Eine noch größere Steigerung der Lichtempfindlichkeit gelang den Brüdern Johann und Josef Natterer<sup>8)</sup> in Wien durch Anwendung eines Gemisches von Jod und Chlor allein, so daß sie bei Verwendung eines Petzvalobjektives Lichtbilder bei einer Belichtungszeit von weniger als einer Sekunde herstellen konnten. Sie machten die ersten Aufnahmen von Straßenszenen, also die ersten Momentaufnahmen. Das Verfahren wurde in der Wiener Zeitung vom 21. März 1841 veröffentlicht [III, S. 216—219].

### 3. Die Erfindung der Photogrammetrie durch Oberst Aimé Laussedat

Es wurde schon in der Einleitung die bekannte Tatsache erwähnt, daß die Bildmessung älter als die Photographie ist. So hatte im Jahre 1835, also vier Jahre vor der öffentlichen Verkündigung der Photographie, der französische Admiral Beautemps-Beaupré in seiner Instruktion für die Weltreise der Fregatte „Bonite“ empfohlen, zur topographischen Aufnahme von Küsten oder unzugänglichen Gebieten perspektivische Handzeichnungen des aufzunehmenden Gebietes von den Endpunkten einer Basis von bekannter Länge zu machen und sie durch je einen in den Basisendpunkten zu messenden Winkel zwischen der Basis und einem auf den Bildern dargestellten, markanten Terrainpunkt zu orientieren, woraus sich die Karte mit einfachen geometrischen Konstruktionen herstellen läßt. Dieses Verfahren hatte Beautemps-Beaupré zum erstenmal auf seiner Weltreise (1791 bis 1793) mit Erfolg angewendet<sup>9)</sup>.

Es sollte auch beim französischen Geniekorps eingeführt werden, fand aber wegen seiner geringen Genauigkeit keine Verbreitung.

In den Jahren 1846—48 war der damals zum Genie-Hauptmann ernannte Aimé Laussedat<sup>10)</sup> mit topographischen Aufnahmen in den westlichen Pyrenäen

<sup>8)</sup> Der eine der Brüder, Dr. med. Johann Natterer (1821—1900), ist der in der Geschichte der Chemie wohlbekannte Erfinder der Kompressionspumpe zur Verflüssigung der Kohlensäure.

<sup>9)</sup> Beautemps-Beaupré war nicht der erste, der perspektivische Ansichten zur Herstellung von Karten verwendete. 1726 hat der Luzerner Arzt M. A. Cappelier eine Karte des Pilatus aus perspektivischen Ansichten hergestellt und in einer Eingabe an die Luzerner Kantonalregierung einige Angaben über diese Erfindung gemacht. Er sagte, daß er glaube, daß dies die letzte Erfindung sei, „die man zum Landverzeichnen erdenken könne“, und daß sie eine zehnmal größere Geschwindigkeit als jedes andere topographische Verfahren gewährleistet [IV, 3. Bd., S. 289].

Die Regeln von der „Umkehrung der Perspektive“ erstmalig zusammenhängend dargestellt und begründet zu haben, ist das Verdienst des Mathematikers J. H. Lambert (geb. 1728, Mülhausen/Elsaß, gest. 1777 in Berlin), der in seinem Werk „Freye Perspektive oder Anweisung, jeden perspektivischen Aufriß von freyen Stücken und ohne Grundriß zu verfertigen“ (Zürich 1759), auch die umgekehrte Aufgabe löste, aus der Perspektive die Stellung des Auges und die Dimensionen des dargestellten Körpers zu bestimmen.

<sup>10)</sup> Aimé Laussedat, franz. Oberst, wurde am 19. April 1819 in Moulins (Allier) geboren und starb am 18. März 1907 in Paris. Er studierte von 1838 bis 1840 an der École Polytechnique in Paris und kam als Militäringenieur zur Genietruppe. 1846 wurde er zum Geniehauptmann ernannt, 1851 mit der Abhaltung von Übungen aus Astronomie und Geodäsie an der École Polytechnique betraut und 1856 zum ordentl. Professor dieser Schule ernannt. 1864 erhielt er auch

beschäftigt. Auf der Suche nach einem für dieses Gebirge geeigneten Aufnahmeverfahren kam er auf die Methode von Beautemps-Beaupré. Ihr Grundgedanke gefiel ihm, aber er sah auch ihre großen Mängel, vor allem ihre Ungenauigkeit, die daher kam, daß man ohne Hilfsmittel eine Landschaft nicht perspektivisch richtig abzeichnen konnte. Er nahm sich vor, ein Verfahren zu finden, das perspektivische Bilder rascher und präziser liefert.

Es ist naheliegend, daß er bald an die Verwendung der Photographie dachte. Hatte doch Gay-Lussac schon im Jahre 1839 die photographischen Bilder als mathematisch genaue Perspektiven bezeichnet und Arago auf ihre künftige Verwendung für vermessungstechnische Zwecke hingewiesen [X, Bl. 3]. Zu dieser Zeit war der damals 20jährige Laussedat Hörer an der Ecole Polytechnique, an der Arago und Gay-Lussac seine Professoren waren, der eine für Physik, der andere für Chemie. Außerdem trat Laussedat nach 1846 in nähere Beziehung zu Arago, der auch Direktor der Sternwarte war, an der Laussedat in seiner freien Zeit arbeitete und in späteren Jahren Arago bei der Abhaltung der astronomischen Vorlesungen vertrat.

Wenn sich nun Laussedat trotz seiner Beziehungen zu diesem großen Förderer der Photographie entschloß, statt der Photographie die Camera lucida<sup>11)</sup> zur Herstellung von perspektivischen Landschaftsbildern zu verwenden, dürfte der Grund hiefür in der damaligen Unvollkommenheit der Photographie gelegen sein, sowohl in optischer als auch photochemischer Hinsicht. Laussedat machte ab 1850 mit einer für geodätische Meßzwecke von ihm umgebauten Camera lucida Aufnahmen von architektonischen und militärischen Objekten und erzielte gute Erfolge. Das Verfahren nannte er Ikonometrie, d. h. Bildmessung.

---

die Stelle eines Supplenten und 1873 eines ordentl. Professors am Conservatoire des Arts et Métiers, an der Abteilung für Angewandte Geometrie. 1879—1881 war er Studiendirektor an der École Polytechnique und 1881—1900 Direktor des Conservatoire des Arts et Métiers, und wurde nach seinem Rücktritt mit dem Titel Directeur honoraire ausgezeichnet. Er hatte in seinem langen arbeits- und erfolgreichen Leben eine dreifache Betätigung: Professor und Gelehrter, Geodät und Militär-Ingenieur.

Sein Hauptverdienst ist, als erster die Photographie für vermessungstechnische Zwecke verwendet zu haben. Er machte aber auch Erfindungen auf optischem, astronomischem und anderen Gebieten. In seinen letzten Lebensjahren ersann er einen optisch-mechanischen Transformator für die Umbildung einer photographischen Aufnahme von geneigter auf horizontale Bildebene. Von seinen vielen hohen Auszeichnungen sei nur seine Ernennung zum Membre de l'Institut und zum Kommandeur der Ehrenlegion erwähnt.

<sup>11)</sup> Die *Camera obscura* ist die bei der Daguerreotypie und noch heute bei den älteren photographischen Apparaten verwendete Kammer, die ein verkehrtes Bild auf der an der Rückseite des Apparates angebrachten Mattscheibe gibt. Um dieses Bild, zur Zeit wo die Photographie noch nicht erfunden war, leichter nachzeichnen zu können, schaltete man in den Strahlengang einen unter 45° geneigten Spiegel so ein, daß die vom abzuzeichnenden Gegenstand kommenden Lichtstrahlen nach oben oder nach unten gebrochen wurden und ein Bild auf einer an der oberen Kamera wand angebrachten Mattscheibe oder auf einem am Boden der Kamera angebrachten Zeichenpapier entwarfen. Dies nannte man die *Camera clara*. Bei der *Camera lucida*, auch Camera clara von Wollaston genannt, werden die Lichtstrahlen durch ein Wollaston'sches Prisma in das ober dem Prisma über einem Schloch befindliche Auge des Beobachters gebrochen, dem das Bild des Gegenstandes in der Verlängerung des gebrochenen Lichtstrahles auf einem unter dem Prisma befindlichen Zeichenpapier erscheint. (Ähnlich unserem heutigen Luftbildumzeichner.)

Die 1850 erfolgte Einführung von photographischen, mit Albumin präparierten Platten veranlaßte Laussedat, mit einer vom Militär zur Verfügung gestellten Kamera die Herstellung perspektivischer Bilder auf photographischem Weg zu versuchen. Nachdem er den photographischen Apparat durch Anbringung einer Libelle, von Horizontal- und Vertikalmarken und von einer Bussole zwecks Orientierung der Bilder zu einem geodätischen Meßinstrument umgestaltet hatte, machte er im Jahre 1851 damit Probeaufnahmen. Leider waren die Ergebnisse unbefriedigend. Das Objektiv bestand nur aus einer einfachen Linse mit zu kleinem Gesichtsfeld, das Instrument war zu wenig stabil und die Bilder unscharf und ungenau [VIII, S. 5 u. 6]. Aber er war sich über die Konstruktion des photographischen Bildmeßapparates und über den Arbeitsvorgang im klaren und war nun überzeugt von der „*utilisation des images enregistrées par les plaques photographiques pour l'exécution de toutes les opérations topographiques, quelles qu'elles soient*“ (Nutzbarmachung der auf photographischen Platten dargestellten Bilder für die Ausführung aller topographischen Operationen, welche immer sie auch seien), wie er 1851 schrieb [XIV, S. 238].

Wohl mußte er noch eine Zeitlang warten und mit seinen Ikonographen arbeiten. Es war aber immerhin eine gute Schulung für die kommenden photogrammetrischen Aufnahmen, denn der Vorgang war ähnlich. Er veröffentlichte auch 1854 über das ikonometrische Verfahren einen ausführlichen Bericht<sup>12)</sup>, der schon die Grundsätze der Photogrammetrie enthält. Als aber das photographische Kollodiumverfahren bekannt wurde und sich einbürgerte und er 1858 von dem jungen Optiker Bertaud ein selbst angefertigtes Objektiv von 50 cm Brennweite und 30° Gesichtsfeld erhielt, ließ er bei dem bekannten Mechaniker Brunner nach seinen Angaben eine photographische Bildmeßkammer, einen „*photo-theodolite*“, bauen, der noch im Jahre 1859 fertiggestellt wurde. Der photographische Apparat war auf der Alhidade eines 7 zölligen Theodolits angebracht, der ca. 15'' Horizontalkreisablesung hatte. Auf der einen Seitenwand der Bildkammer war, also exzentrisch, ein Fernrohr mit sehr empfindlicher Libelle und Höhenkreis montiert, auf der anderen Seitenwand befand sich ein Gegengewicht. Ein Markenrahmen bezeichnete den Bildhorizont und die Vertikallinie [VIII, S. 5 u. 6].

Laussedat überreichte noch im Jahr 1859 eine Abschrift seines „*Mémoire sur l'emploi de la photographie dans le lever des plans et spécialement dans les reconnaissances militaires*“, das er im Sekretariat des Komitees für Fortification deponiert hatte, der Pariser Akademie der Wissenschaften. Eine Kommission, bestehend aus den Akademikern Daussy und Laugier, wurde mit der Überprüfung seiner Erfindung betraut. Noch im Jahre 1859 machte Laussedat in ihrer Gegenwart eine photogrammetrische Aufnahme von zwei Standpunkten im Stadtgebiet von Paris. Da der Apparat von Brunner zu dieser Zeit noch nicht fertig war, arbeitete er mit der photographischen Kammer eines Freundes, die ein gutes Objektiv hatte. Die Aufnahme fiel gut aus. Die Überprüfung der ausgearbeiteten Pläne ergab befriedigende Resultate. Die Akademie stellte in ihrer Sitzung vom 25. Juni 1860 dem photographischen Meßverfahren das beste Zeugnis aus.

<sup>12)</sup> Laussedat: „*Mémoire sur l'emploi de la chambre claire dans les reconnaissances topographiques*“, in *Mémorial de l'officier du Génie*, Paris 1854.

Unter dem Eindruck der günstigen Äußerung der Akademie ordnete nun auch der Kriegsminister im Jahre 1861 eine Probeaufnahme an, welche bereits mit dem Laussedat'schen Phototheodolit ausgeführt werden konnte. Sie fand bei dem Dorfe Buc in der Nähe von Paris statt. Die Feldaufnahmen dauerten mit allen geodätischen Vorbereitungen 4 Stunden und die Herstellung des Planes mit Schichtenlinien 4 Tage. Die Probeaufnahme war glänzend gelungen; die neue Methode und der neue Apparat hatten sich bestens bewährt [VIII, S. 5–7].

Diese beiden Vermessungen, in Gegenwart offizieller Kommissionen ausgeführt, sind in die Geschichte eingegangen und stellen den Beginn einer neuen Periode im Vermessungswesen dar.

Es waren zu dieser Zeit auch in anderen Staaten Versuche im Gange, die Photographie für Vermessungszwecke zu verwenden. In Italien befaßte sich der bekannte Professor vom Polytechnischen Institut in Mailand Porro (1701–1775) nahezu gleichzeitig mit Laussedat mit diesem Problem, konstruierte eine Kamera mit Kugelobjektiv, dürfte aber bei dem damaligen Stand der Photographie keine brauchbaren Resultate erzielt und die Versuche nicht wieder aufgenommen haben. In Deutschland war der nachmalige Geheimrat Dr. A. Meydenbauer der erste, der sich mit der Bildmessung befaßte. Im Juli 1858 kam er beim Ausmessen des Domes von Wetzlar, wobei ihn nur ein Zufall vor einem gefährlichen Absturz bewahrte, unabhängig von allen Vorgängern auf den Gedanken, statt direkter Ausmessung das Lichtbild zum Ausmessen von Baudenkmalern zu verwenden, und befaßte sich seither mit diesem Problem. 1867 veröffentlichte er seine erste Publikation „Über die Verwendung der Photographie zu Architektur- und Terrainaufnahmen“ (Erbkams Zeitschrift für Bauwesen, Berlin 1867) [IV, Bd. 6, S. 13–21].

Auf jeden Fall gebührt Laussedat die Priorität der Erfindung, was auch von keiner Seite angezweifelt wird. (Schluß folgt.)

## Literaturbericht

### Buchbesprechungen

J. M. Tienstra: „**Theory of the adjustment of normally distributed observations.**“ 9 Kapitel auf 232 Seiten mit 44 Figuren und zahlreichen Tabellen im Text. „Argus“-Verlag Amsterdam 1956. Preis geb. hfl. 31.50 (ca. S 240.—).

Das vorliegende Werk ist 1956, 5 Jahre nach dem Tod des Autors, erschienen. Zwei neue Mitarbeiter, Frl. M. A. Spanjaard und Herr F. J. Doyle, derzeit Professor an der Staatsuniversität von Ohio in Columbus, besorgten die Übersetzung holländischer Vorlesungsmanuskripte und einiger Notizen ins Englische und deren Veröffentlichung in Buchform.

Tienstra ist in diesem Buch einen, im Vergleich zu den bisherigen Lehrbüchern der Ausgleichsrechnung, vollkommen neuen Weg gegangen. Sowohl hinsichtlich der Darstellung und Lösung der Probleme der Ausgleichsrechnung, als auch hinsichtlich der Schaffung klarer Bezeichnungen ist dieses Werk als großer Fortschritt zu bezeichnen.

Im 1. Kapitel werden einige Grundsätze der mathematischen Statistik, wie ein- und mehrdimensionale Verteilungen besprochen. Im 2. Kapitel werden die gewonnenen Erkenntnisse auf das Studium von Beobachtungsreihen angewendet. Hier wird auch der Begriff der „normalen Verteilung“ von Beobachtungen festgelegt. Sie wird als Treppenkurve dargestellt, deren Approximation die Gauß'sche Glockenkurve ist, ohne daß jedoch im Text vorerst darauf hingewiesen wird. Außerdem

# ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Herausgegeben vom  
ÖSTERREICHISCHEN VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN

Offizielles Organ

des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Gruppen f. Vermessungswesen),  
der Österreichischen Kommission für die Internationale Erdmessung und  
der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

REDAKTION:

emer. o. Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. H. R o h r e r  
Präsident i. R. Dipl.-Ing. K. L e g o und o. Prof. Hofrat Dr. phil. K. L e d e r s t e g e r

Nr. 6

Baden bei Wien, Ende Dezember 1958

XLVI. Jg.

## Die Erfindung der Photogrammetrie und ihre Entwicklung in Österreich bis zur Gründung der österreichischen photogrammetrischen Gesellschaft

(Zum 100jährigen Jubiläum ihrer Erfindung, zur 200jährigen Wiederkehr der Aufstellung ihrer  
Prinzipien und zum 50jährigen Bestand der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie)

Von K. Lego

*Veröffentlichung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen*

(Schluß)

### 4. Die Entwicklung der Photogrammetrie in Österreich bis zur Gründung der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie

#### 41. Der Einfluß der französischen Photogrammetrie (ab 1862)

Ähnlich, wie die Erfindung der Photographie nach Österreich kam, war es auch bei der Photogrammetrie. Auch sie lernte ein zufällig in Paris anwesender österreichischer Hochschulprofessor bald nach ihrem ersten Erfolg in direkter Fühlungnahme mit ihrem Erfinder kennen und brachte sie von dort in seine Heimat.

Es war im Jahre 1862, also um die Zeit, wo Laussedat's langjährige Bemühungen endlich von Erfolg gekrönt waren, als der Geodäsieprofessor des Prager Polytechnischen Instituts Dr. Karl Kořistka<sup>13)</sup> auf der Rückreise von der Londoner Weltausstellung nach Paris kam. Er wollte auf einer Studienreise durch Frankreich, die Schweiz und Deutschland den polytechnischen Unterricht dieser

<sup>13)</sup> Hofrat Prof. Dr. Karl Ritter von Kořistka, Professor der Geodäsie an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag (geb. 1825 in Brüsau in Mähren, gest. 1906 in Prag), ist bekannt durch seine geodätischen und geographischen Arbeiten in Böhmen, Mähren und Schlesien sowie durch seine unermüdliche Tätigkeit zur Erforschung der drei genannten Länder. Er war eines der beliebtesten und angesehensten Mitglieder der Prager Polytechnik. Als ausgesprochener Organisator war er an allen Reformen des technischen Unterrichtes während seiner 42jährigen Dienstzeit beteiligt. 1864 wurde er sowie Prof. Herr in Wien zum Mitglied des österreichischen Unterrichtsrates ernannt und in das Spezialkomitee behufs Reorganisation des Wiener Polytechnikums

Länder kennen lernen, denn man stand in Österreich vor einer Reform des polytechnischen Studiums: In Paris besuchte er den Professor für Geodäsie und Astronomie an der École Polytechnique A. Laussedat und lernte dabei dessen neue topographische Aufnahmemethode kennen.

Nach Prag zurückgekehrt, versuchte er die Laussedatsche Methode. Von zwei am Hradschin und Laurenziberg gelegenen Standpunkten machte er mit einer hiezu adaptierten Kamera photogrammetrische Aufnahmen der Stadt und stellte eine große Anzahl gut sichtbarer Punkte in einem Situationsplan dar. Er erhielt auch ziemlich befriedigende Resultate, worüber er im wissenschaftlichen Verein Lotos — aber erst am 9. März 1866 — einen ausführlichen Vortrag hielt, der jedoch nicht veröffentlicht wurde. Die Umständlichkeit des nassen Jodsilber-Kollodiumverfahrens sowie die Fehler seines keineswegs verzeichnungsfreien Objektivs veranlaßten ihn, die Versuche wieder aufzugeben (XIII, S. 168). Dies ist begreiflich, denn das Kollodiumverfahren, das 1851 erfunden und seit 1860 allgemein angewendet wurde, erforderte viel Umsicht und Erfahrung. Außerdem mußte bei der Aufnahme stets eine Dunkelkammer zur Hand sein, da die Platten wenige Minuten vor der Aufnahme übergossen und binnen einer halben oder ganzen Stunde entwickelt sein mußten. Das Kollodiumverfahren beherrschte den Negativprozeß bis in die 80er Jahre und wurde dann durch die schon 1871 erfundenen Gelatine-Trockenplatten verdrängt, wird aber bei den photographischen Reproduktionsverfahren wegen der guten Wiedergabe der Töne noch heute verwendet.

In der „Photographischen Korrespondenz“ war schon im Jahre 1865 ein Aufsatz über „Photographische Goniometrie“, d. h. photographische Winkelmessung, erschienen. Er war eine Übersetzung des ersten Teiles eines im selben Jahr in der Zeitschrift „Les Mondes“ erschienenen Artikels von Abbé Th. Pujol und Th. Fourcade, in dem die Prinzipien der Photogrammetrie behandelt wurden. Bemerkenswert ist, daß die beiden Autoren schon terrestrische Aufnahmen mit geneigter Kammer durchgeführt haben. Wenn W. Sander [XXV, S. 190] meint, daß sie auch der Scheimpflugschen Erfindung von der Doppelprojektion schon recht nahe gekommen sind, so dürfte das zu weit gegangen sein. Wenn man das Wort „projeter“ nicht mit „projizieren“, sondern mit „zeichnen oder entwerfen“ übersetzt, so ist mit der angegebenen Stelle nur die Grundaufgabe der Photogrammetrie gemeint, was die Verfasser wahrscheinlich auch beabsichtigten. Diese Stelle lautet:

*„Mit einem Worte, wenn man ein Objekt von den beiden Endpunkten einer entsprechend gewählten Basis photographiert, so fixiert man auf der lichtempfindlichen Platte die nötigen Elemente, um dieses Objekt auf einen horizontalen oder vertikalen Plan oder nach was immer für einer Richtung zu projizieren sowie um die Höhen aller Punkte zu berechnen oder die Krümmungen des Niveaus zu zeichnen.“*

berufen. 1864/65 wurde er einstimmig — er war gleich beliebt bei den tschechischen wie bei den deutschen Kollegen — zum ersten Rektor der reorganisierten Prager Polytechnik gewählt. Als ein eigenes tschechisches polytechnisches Institut aufgestellt wurde, meldete er sich für das deutsche. Die Deutsche Technische Hochschule wählte ihn zu einem ihrer ersten Ehrendoktoren, welchen Titel ihm auch die Wiener Universität verlieh. Er war Mitglied der Wiener und der böhmischen Akademie der Wissenschaften und einige Jahre Landtags- und Reichsratsabgeordneter [Vc, S. 359–361 und XXVII, 1907, S. 74–78].

Im gleichen Jahr wie Kořistka in Prag hielt auch der Geodäsieprofessor des deutschen polytechnischen Institutes in Brünn, Gustav Niessl von Mayendorf, im „Naturforschenden Verein in Brünn“ einen Vortrag: „Über die Anwendung der Photographie zu geometrischen Vermessungen“, der leider ebenfalls nicht publiziert wurde. Doch steht nachfolgender Bericht über diesen Vortrag in den „Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn“, V. Band, 1866, S. 50:

*„Herr Prof. G. v. Nießl sprach über die Anwendung der Photographie bei geometrischen Vermessungen. Er beschrieb ein von Steinheil empfohlenes Verfahren, welches sich darauf gründet, daß die von den beiden Endpunkten einer gemessenen Basis aufgenommenen Lichtbilder auf verschiedene Stellen der Platte fallen. Aus der Größe ihrer Verschiebung gegen eine auf beiden Platten angebrachte korrespondierende Marke läßt sich die Distanz der einzelnen Punkte berechnen.*

*Der Vortragende erörterte die Fehlerquellen dieser Messungsart, gab einige Modifikationen der Steinheil'schen Methode an und bemerkte, daß er, sobald es ihm möglich sei, praktische Versuche anzustellen, die Resultate derselben in einer besonderen Abhandlung niederlegen wolle.“* Nießl soll einen Apparat konstruiert haben, der bei einem Münchner Optiker hergestellt werden sollte. Dazu ist es aber nicht mehr gekommen.

1867 brachte die „Photographische Korrespondenz“ einen Aufsatz des französischen Civil-Ingenieurs C. Tronquoy „Bemerkungen über die Planchette Photographique (photographischer Meßtisch) von August Chevallier“. Dieser Pariser Optiker wollte den bei photogrammetrischen Terrainaufnahmen besonders fühlbaren Nachteil des kleinen Gesichtswinkels (ca.  $30^\circ$ ) der damals in Verwendung gestandenen Landschaftslinsen durch Konstruktion einer photogrammetrischen Kammer nach dem Prinzip der zu dieser Zeit in Mode gekommenen Panoramenapparate beseitigen. Bei dem von ihm konstruierten Apparat wurden die vom Objekt kommenden Lichtstrahlen durch ein Prisma so nach abwärts gebrochen, daß sie die horizontal liegende photographische Platte trafen. Zur Aufnahme eines Panoramas drehte sich der Apparat um eine lotrechte Achse. Die Platte war durch einen Lichtschutzschirm geschützt, der unter der Kamera einen Schlitz hatte, durch den die Platte während der durch ein Uhrwerk bewirkten gleichmäßigen Drehung der Kamera belichtet wurde. Chevallier hatte diesen Apparat 1858 zum erstenmal auf den Markt gebracht, wahrscheinlich, um Laussedat zuvorzukommen. Der Apparat hatte jedoch Fehler und kam in endgültiger Form erst 1864 heraus. Er war in der französischen Armee sehr verbreitet, doch waren die damit erzielten Panoramabilder infolge des Schlitzes unscharf und daher für photogrammetrische Verwendung nicht geeignet.

Einen solchen Apparat hatte auch das k. k. technische administrative Militärkomitee in Wien erworben, das 1876 den Leutnant Mikiewics mit dessen Überprüfung beauftragte. Dieser hatte ihn jedoch nur in photographischer Hinsicht untersucht und hebt ausdrücklich in seiner Abhandlung: „Anwendung der Photographie zu militärischen Zwecken“ XVII, 7. Jahrg., 1876 hervor, daß er noch bei einer Terrainaufnahme zu erproben wäre, was jedoch nicht mehr geschah. Mit dem Aufkommen richtig zeichnender Weitwinkelobjektive, die auch für Momentaufnahmen verwendet werden konnten, verloren die Panoramenapparate für die Photogrammetrie jede Bedeutung.

#### 42. Der Einfluß der italienischen Photogrammetrie (ab 1881)

Von großem Einfluß auf die Entwicklung der Photogrammetrie in Österreich waren natürlich auch die Leistungen auf photogrammetrischem Gebiet in den Nachbarstaaten. In Frankreich war seit dem deutsch-französischen Krieg ein Stillstand in der Anwendung der Métophotographie eingetreten, obgleich Laussedat selbst ununterbrochen an der Entwicklung seiner Erfindung arbeitete. In Italien war 1878 der Ingenieurgeograph L. P. Paganini vom Militärgeographischen Institut in Florenz vom Vorstand der geodätischen Abteilung General Ferrero beauftragt worden, Studien über die Anwendung der Photographie bei topographischen Aufnahmen im Hochgebirge anzustellen, unter besonderer Berücksichtigung folgender Punkte:

1. *Ob die Photographie im Hochgebirge überhaupt möglich ist und ob in schwierigen Alpengebieten Panoramen zu erzielen sind, die dem Topographen die Darstellung des wirklichen Charakters jener Gegenden erleichtern können.*

2. *Ausgedehnte Aussichts panoramen wären aufzunehmen, die entsprechend verkleinert und reproduziert, zur Illustration der zugehörigen Blätter der neuen Karte von Italien dienen sollen.*

3. *Es ist zu untersuchen, ob aus jenen Panoramen die Karte konstruiert werden könne [IX, S. 99].*

Die angestellten Versuche ergaben so günstige Resultate, daß Paganini von da ab alljährlich mit phototopographischen Arbeiten betraut wurde. Er konstruierte einen Phototheodolit und verwendete schon ab 1879 die damals noch wenig bekannten Trockenplatten. In diesem Jahr nahm er den höchsten und wildesten Teil der Seealpen auf und brachte ihn im Maßstab 1:25.000 mit 10 m Schichtenlinien zur Darstellung. Im nächsten Jahr begann er mit der phototopographischen Aufnahme der Eis- und Felsenregion der Grajischen Alpen. Seine mustergültigen Arbeiten wurden durch den III. Internationalen Geographischen Kongreß, der 1881 in Venedig tagte, in den internationalen Fachkreisen bekannt. Auf der mit dem Kongreß verbundenen Internationalen Ausstellung waren die Arbeiten von 19 Staaten auf dem Gebiete des Kartenwesens zu sehen. Das damals noch junge Istituto Geografico Militare in Florenz — es war erst 1873 gegründet worden — überraschte die Besucher durch die ersten gelungenen Karten, die nach dem neuen „Photopographie“ benannten Aufnahmeverfahren hergestellt worden waren und die sich durch ihren Detailreichtum in dem sonst für Vermessungen ungangbaren Gelände auszeichneten. Paganini hielt über seine Methode Vorträge und es wurden auch von ihm verfaßte Broschüren: „Perfizionamenti recati ai metodi dei rilevamenti topografici“, „Applicazione della fotografia“ und „Lavori di fotografia“ den Kongreßteilnehmern vorgelegt.

Aus Österreich-Ungarn hatten sich von Ministerien, Heeresanstalten und größeren Staatsämtern, Instituten und Gesellschaften 20 Aussteller beteiligt, darunter vor allem das Militärgeographische Institut, das technische und administrative Militärkomitee und die Katastraldirektion. Die österreichischen Aussteller erreichten insgesamt die hohe Anerkennungszahl von 82 Prämien, d. i.  $\frac{1}{7}$  aller verliehenen. Vom Militärgeographischen Institut war der Vorstand der astrono-

misch-geodätischen Abteilung, Korvetten-Kapitän A. Ritter v. Kalmár, der gleichzeitig als Ausstellungskommissär für sämtliche österr.-ung. Heeresanstalten kommandiert war, und der Leiter der Presseabteilung, techn. Offizial 1. Kl. R. Hödlmoser, beim Kongreß anwesend. Leider dürfte sich v. Kalmár mangels eines richtigen Verständnisses für die Photogrammetrie — er war ja Triangulierungsdirektor und nicht Topograph — mit den Arbeiten Paganinis zu wenig befaßt haben, denn in seinem ausführlichen „Bericht über die internationale geographische Ausstellung in Venedig“ [XV a, Bd. I, S. 94—124] schreibt er nach einer Würdigung und Anerkennung der Tätigkeit des kgl. italienischen Militärtopographischen Instituts in Florenz über dessen phototopographische Arbeiten:

*„Proben von photographischen Terrainaufnahmen wenig zugänglicher Gebirgsstöcke. Zu diesem Zwecke werden die Abteilungen mit photographischen Feldapparaten ausgerüstet und selbe photographieren dann, von mehreren umliegenden trigonometrischen Punkten aus, den aufzunehmenden Gebirgsstock. Aus all diesen Photographien werden auf graphischem Wege und durch Rechnung der Koordinaten die einzelnen Bergspitzen, sowie andere markant hervortretende Punkte bestimmt und auf das Meßtischblatt aufgetragen. Schließlich werden die Detailformen nach den Photographien auf das Meßtischblatt gezeichnet. Eine große Genauigkeit ist wohl von dieser Art Aufnahme nicht zu erwarten.“*

Diese etwas voreilig gegebene Kritik stand in direktem Gegensatz zur Beurteilung, die die italienischen phototopographischen Karten und Instrumente 10 Jahre später auf dem 1891 in Wien abgehaltenen IX. Deutschen Geographentag bzw. auf der mit ihm verbundenen Ausstellung fanden. Damals schrieb der Oberstleutnant von Sterneck vom Wiener Militärgeographischen Institut im Namen des Ausstellungskomitees an das italienische Institut, daß dessen Ausstellung zweifellos den ersten Preis verdiene [XIX, S. 10], daß aber bei diesem Geographentag keine Preisverteilungen vorgesehen sind.

Wenn auch Kalmárs Kritik dazu beigetragen haben dürfte, daß das Wiener Militärgeographische Institut lange Zeit der Photogrammetrie ablehnend gegenüberstand, so war trotzdem der Kongreß in Venedig von ganz bedeutender Auswirkung auf die kommende Entwicklung der Photogrammetrie in Österreich. Unter den Kongreßteilnehmern befand sich nämlich der Professor der Marineakademie in Fiume E. Mayer, der die Akademiker des letzten Jahrganges in Geodäsie und Astronomie unterrichtete und auch als Geograph einen Namen hatte. Ihm, dem Vermessungsfachmann, fielen die phototopographischen Aufnahmen Paganinis auf und er orientierte sich eingehend über das neue Aufnahmeverfahren, dessen Bedeutung für topographische Land- und Seeaufnahmen er erkannte. Von da ab erzählte er gerne seinen Schülern, wenn er bei den Vermessungsübungen abends mit ihnen beisammen saß, von der neuen Aufnahmemethode, der Photogrammetrie, die gerade für die Marine von so großem Vorteil ist. Er nahm auch in die zweite, 1887 erschienene Auflage seines Lehrbuches über „Praktische Geometrie“ einen klargestrichenen, wenn auch kurzen Abschnitt über Photogrammetrie auf und brachte von da ab die photographische Meßkunst in seinen Vorlesungen. Mancher seiner Schüler befaßte sich auch später als Marineoffizier mit dieser interessanten, modernen Vermessungsmethode und es kam öfters vor, daß sie bei einer Zuteilung

nach Wien die Vorlesungen aus Photogrammetrie an der Technischen Hochschule besuchten. Aber einer von ihnen — er hieß Theodor Scheimpflug — brachte in dem Vortrag: „Die technischen und wirtschaftlichen Chancen einer ausgedehnten Kolonialvermessung“, den er im Jahre 1909 auf der „Ersten Internationalen Luftschiffahrts-Ausstellung (Ila)“ in Frankfurt a. M. hielt, folgende Reminiszenz an seinen verehrten Lehrer Mayer:

*„Es war im Jahre 1884<sup>14)</sup>, daß mein alter Lehrer, Professor der praktischen Geometrie an der Marineakademie in Fiume, Ernst Mayer, anschließend an eine praktische Übung, des Abends am Wirtshaustisch uns die erste Kunde von der Photogrammetrie brachte, die damals noch nicht im Lehrplan enthalten war. Mächtig angeregt durch diese Wirtshausplauderei, grübelte ich in den nächsten Tagen viel über die Sache nach und wagte sofort die naseweise Bemerkung: Der Gedanke, die Photographie zu Vermessungszwecken anzuwenden, ist zwar genial, wird aber noch recht unbeholfen angepackt. Die Photographie ist ein vollendetes Bild der Gegend, wie man es schöner nicht wünschen kann. Die Karte soll ein ebensolches sein. Warum zerreißt man also die Photographie in unzählige Punkte, um ihre Positionen unzurechnen und sie dann wieder mühsam zeichnerisch zu verbinden. Die Arbeit muß uns das Licht besorgen.“*

Und dieser Gedanke, die Schaffung „der Photographie als Karte“ oder der Photo-Karte wurde die Lebensaufgabe dieses jungen Akademikers.

#### *43. Der Einfluß der deutschen Photogrammetrie (ab 1885) und der Beginn der photogrammetrischen Tätigkeit in Österreich*

Dank der unermüdlichen Tätigkeit des nachmaligen Geheimrates Dr. A. Meydenbauer, des Begründers der Architekturphotogrammetrie, war dieser Zweig der Bildmeßkunst in Deutschland in stetigem Aufschwung begriffen. Schließlich kam es 1885 auf Grund einer Debatte im preußischen Abgeordnetenhaus über die Förderung der Photogrammetrie, an der sich auch der Unterrichtsminister Gosler warm beteiligte, zur Gründung der kgl. preußischen Meßbildanstalt (jetzt Staatliche Bildstelle).

Dies dürfte der Anlaß gewesen sein, daß auch im österreichischen Ministerium für Kultus und Unterricht eine Beratung über Abhaltung von photogrammetrischen Versuchsaufnahmen stattfand. Hierüber sind in den Akten des Unterrichtsministeriums keine Aufzeichnungen zu finden; hingegen steht in dem Bericht über die Plenarversammlung der Photographischen Gesellschaft vom 4. Dezember 1888 nachstehende Mitteilung, die der Vorsitzende, Regierungsrat O. Volkmer, Oberstleutnant i. R., nach dem Vortrag des Ing. F. Hafferl über „Photogrammetrie“ aus seiner Erinnerung zur Kenntnis brachte:

*„Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden für seinen interessanten und möglichst populär gehaltenen Vortrag und bemerkt, daß sich vor etwa vier Jahren auch bei uns das Ministerium für Kultus und Unterricht für diesen Gegenstand lebhaft*

<sup>14)</sup> Richtig 1883, da Scheimpflug 1883 mit doppelter Auszeichnung als Seekadett ausgemustert wurde und 1884 bereits auf einer großen Seereise war (Personalakten, Kriegsarchiv).

*interessierte und damals unter dem Vorsitz des Sektionsrates von Zeller sowohl Major Volkmer und Hartl<sup>15)</sup>, vom Militär-geographischen Institute als Experten eine Beratung über Versuche bezüglich dieses Gegenstandes hielten, doch scheiterten die weiteren Verhandlungen an dem ziemlich hohen Kostenpunkt, welchen die Angelegenheit erfordert hätte und wozu weder das K. k. Militär-geographische Institut noch das Ministerium die nötigen Fonds zu bewilligen damals in der Lage waren“.* [XVIII, 1889, S. 34].

Dieser Ausgang der Beratung war natürlich zu erwarten, denn die beiden Experten des Militärgeographischen Institutes, von denen sich besonders Hartl in späteren Jahren als wertvoller Förderer der Photogrammetrie erwies, konnten sich mit der einmal abgegebenen Stellungnahme ihres Vorgesetzten Kalmár nicht ohne weiteres in Widerspruch setzen.

Hingegen war schon im Jahre 1884 ein wertvoller Artikel über „Photogrammetrie“ vom Vorstand der photographischen Abteilung im Technischen und administrativen Militärkomitee, Geniehauptmann J. Pizzighelli erschienen [XVII, 1884, S. 280—288 u. 320—332. Pizzighelli, ein bekannter Fachmann und Schriftsteller auf photographischem Gebiet, befaßte sich mit der Herausgabe eines ausführlichen Handbuches der Photographie, das auch ihre Anwendungsgebiete umfassen sollte. Zu diesem Zwecke studierte er die Veröffentlichungen Meydenbauers und dessen Mitarbeiters, Dr. Stolze, aber auch die Arbeiten Laussedats und andere grundlegende Publikationen. Obgleich der betreffende Band seines Handbuches erst 1887 erschien, veröffentlichte er das Ergebnis seiner Studien schon 1884 in dem obgenannten Aufsatz, in dem er die Theorie, die Instrumente und den Arbeitsvorgang sowohl bei topographischen, wie auch bei Architekturaufnahmen in eingehender Weise besprach.

Interessant ist auch die Begründung, die der Autor für die bisher noch geringe Verbreitung des photogrammetrischen Verfahrens findet. Er sagt:

*„Warum dasselbe bis nun keine größere Verbreitung gefunden hat, dürfte wohl hauptsächlich darin seinen Grund haben, daß die meisten, welche zur Ausübung desselben berufen wären, der Photographie zu ferne stehen; weiters, daß im allgemeinen noch gewisse durch die oft mittelmäßigen Erzeugnisse gewöhnlicher photographischer Marktware genährten Vorurteile gegen die Leistungsfähigkeit der Photographie für Präzisionsarbeiten herrschen, obwohl Arbeiten, wie sie das k. u. k. Militärgeographische Institut, das Militär-Comité und andere Anstalten des In- und Auslandes im kartographischen Fache mit ausschließlicher Verwendung der Photographie durchführen,*

---

<sup>15)</sup> Karl Zeller, geb. 1842 in St. Peter in der Au, N.-Ö., gest. 1898 als Ministerialrat in Baden bei Wien, gehört zu den begabtesten Vertretern der alten Wiener Operette (der Vogelhändler, der Obersteiger).

Ottomar Volkmer, Vorstand der Technischen Gruppe im Militärgeographischen Institut, ein besonders erfahrener Fachmann auf dem Gebiet der Reproduktionstechnik. trat mit 1. Juni 1885 als Oberstleutnant in den Ruhestand und wurde als Direktorstellvertreter bei der Hof- und Staatsdruckerei mit Verleihung des Titels Regierungsrat eingestellt. Sein Nachfolger im Militärgeographischen Institut wurde Major Baron Hübl.

Karl Hartl, Major, Leiter der geodätischen Gradmessungsarbeiten im Militärgeographischen Institut, unterstand der Astronomisch-geodätischen Abteilung, deren Vorstand Korvetten-Kapitän Kalmár war.

*wohl geeignet wären, jedwedes Bedenken in dieser Richtung zu zerstreuen; endlich dürfte wohl auch das bis vor kurzem ausschließlich in Verwendung gestandene nasse Collodionverfahren mit seinen umständlichen, mitunter recht unangenehmen Operationen, welche immer an Ort und Stelle ausgeführt werden mußten, ein Hindernis für die Verwendung der Photographie zu dem in Rede stehenden Zwecke gebildet haben.“*

Hierauf weist er nach, daß alle diese Schwierigkeiten nunmehr behoben sind und nichts mehr der Einführung der Photogrammetrie entgegenstehe, die die bisherigen Aufnahmemethoden in jenen Fällen zu ergänzen berufen ist, wo die Aufnahmeergebnisse in keinem Verhältnis zu den aufgewendeten Kosten und Arbeiten stehen. Mit diesen vorsichtig gehaltenen Worten hoffte er, den maßgebenden Stellen das Einlenken zu erleichtern.

1886 wurde dieser Aufsatz auch in der „Photographischen Korrespondenz“ veröffentlicht.

Für die Entwicklung der Photogrammetrie in Österreich ist es interessant, das Pizzighelli damals in engem Kontakt mit dem Dozenten für Photochemie an der Technischen Hochschule in Wien, Dr. J. M. Eder und mit dem im Militärkomitee an seiner Abteilung arbeitenden Artilleriehauptmann A. Freiherr von Hübl<sup>16)</sup> stand, so daß man als sicher annehmen kann, daß diese beiden großen Photochemiker ihre ersten Kenntnisse von der Photogrammetrie, um die sie sich später so große Verdienste erwarben, ihm verdanken.

Die Vorträge des Prof. Mayer über die neue in Italien angewendete topographische Aufnahmemethode haben nicht nur bei Scheimpflug, sondern auch bei anderen Marine-Akademikern Interesse erweckt. Durch junge Marine-Offiziere, Absolventen der Akademie in Fiume, wurde 1886 der Professor für die mathematischen Fächer an der Marine-Unterrealschule in Pola, Dr. Franz Schiffner, der auch ein geschickter Amateurphotograph war, auf die photographische Meßmethode aufmerksam gemacht. Er studierte die darüber veröffentlichten Arbeiten, sowohl die französischen, als auch die deutschen und italienischen und beschäftigte sich nun theoretisch und praktisch — er verwendete hiezu eine adaptierte photographische Kamera — mit der photographischen Meßkunst, wobei ihm seine lehramtliche Ausbildung in Mathematik und Darstellende Geometrie sehr zustatten kam. Von der Bedeutung und Zukunft dieses neuen Aufnahmeverfahrens überzeugt, bemühte er sich, durch Vorträge und Publikationen für dessen Verbreitung zu wirken. Vor Marineoffizieren sprach er in anziehender und überzeugender Weise über Photogrammetrie und die Methode, wie fremde Häfen und fremde Küsten vom Schiffe aus photogrammetrisch festgelegt werden können, und fand lebhaftes Interesse. Scheimpflug, der damals als Linienschiffsführer der geophysikalischen Abteilung des Hydrographischen Amtes in Pola zugeteilt war, zählte auch zu seinen Hörern. Bereits im Jahre 1887 erschien seine erste Publikation über Photo-

---

<sup>16)</sup> Hauptmann Freih. v. Hübl studierte Photochemie und einschlägige Fächer von 1879 bis 1881 an der Wiener Technischen Hochschule, an der sich Eder 1880 als Privatdozent habilitierte. 1882 gaben Hübl und Pizzighelli eine Publikation über „Platinotypie“ heraus, die preisgekrönt und in andere Sprachen übersetzt wurde. Eder und Pizzighelli fanden 1881 in gemeinsamer Arbeit die Chlorsilbergelatineemulsion mit chemischer Entwicklung zur Herstellung von Diapositiven und Papierbildern.

grammetrie, der alljährlich weitere folgten, die in den „Mitteilungen auf dem Gebiete des Seewesens“ (Pola), in dem „Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine in Wien“, in der „Photographischen Korrespondenz“ (Wien) und in der „Wochenschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines“ (Wien) erschienen. Bis zum Jahre 1896 veröffentlichte er auch in den „Mitteilungen auf dem Gebiete des Seewesens“ Berichte über „Fortschritte der Photogrammetrie“. Im Jahre 1892 erschien als Krönung seiner bisherigen Arbeiten sein Lehrbuch über „Die photographische Meßkunst“ XII. Es ist das erste in Österreich erschienene Lehrbuch dieser neuen Wissenschaft und das zweite, das in deutscher Sprache geschrieben wurde<sup>17)</sup>. Die Vorrede zu diesem Buch schließt Dr. Schiffner mit den Worten: *„Gewiß hat die Photographische Meßkunst noch eine große Zukunft; möge dieses Buch, welches ich hiemit der Öffentlichkeit übergebe, dieselbe mit vorbereiten helfen.“* In dem Abschnitt über die Ballonphotographie prophezeit er: *„Wird es gelingen, gute Ballonaufnahmen zu machen, dann kommt die Photogrammetrie unstreitig zu hohen Ehren“.*

Prof. Doležal schreibt in seinem Lebensbild über Schiffner [IV, Band 6, S. 10–13] über dieses Buch: *„... dieses außerordentlich klar geschriebene Werk, das eine vorzügliche Aufnahme und Beurteilung gefunden hat, hat viel zur Verbreitung und Würdigung dieses Wissenszweiges beigetragen, was entschieden als ein namhaftes Verdienst Schiffners gewertet werden muß“.*

Das Wichtigste, was noch fehlte, um der Photogrammetrie in Österreich zum Durchbruch zu verhelfen, war die Ausführung praktischer photogrammetrischer Aufnahmen und ihre Bekanntmachung in Fachzeitschriften und durch Vorträge, um Ingenieuren und Topographen die Vorteile und die Rentabilität des neuen Verfahrens vor Augen zu führen. Der Erste, der sich zur Durchführung photogrammetrischer Versuchsaufnahmen in der alten österreichisch-ungarischen Monarchie entschloß, war der Ing. Franz Hafferl<sup>18)</sup>, Mitbegründer und Mitinhaber der Baufirma Stern und Hafferl, die durch den Bau zahlreicher Voll- und Lokalbahnen sowie vieler Wasserkraft-Elektrizitätswerke bekannt wurde. Obgleich ein geborener Oberösterreicher, studierte er am Polytechnikum in Karlsruhe, wo ihn, wie er sich zu Hofrat Doležal selbst äußerte, *„die Liebe und Wertschätzung der Geodäsie von seinem hochgeschätzten Lehrer dieses Faches in Karlsruhe Dr. W. Jordan geradezu eingeimpft wurde“.* Jordan verdankt er auch den Hinweis auf die Existenz der Photogrammetrie. Als erfahrener Trasseur — er führte für die Baufirma die Trassierungen und Projektverfassungen durch, während Stern die Bauleitung hatte — verfolgte er mit Interesse alle Neuerungen im Vermessungswesen, die für seine Arbeiten von Vorteil waren — so verwendete er die log.-tachy-

<sup>17)</sup> Das erste Lehrbuch in deutscher Sprache stammt von Dr. C. Koppe, Professor an der Technischen Hochschule in Braunschweig „Die Photogrammetrie oder Bildmeßkunst“, Weimar 1889.

Prof. Dr. Ing. F. Steiner von der Deutschen Technischen Hochschule in Prag hat schon im Jahre 1891 den ersten Teil seines photogrammetrischen Lehrbuches „Die Photographie im Dienste des Ingenieurs“ [XIII] veröffentlicht, doch erschien der restliche Teil des Buches erst im Jahre 1893, das auch als Erscheinungsjahr des ganzen Werkes angeführt ist.

<sup>18)</sup> Ein Lebensbild von Ing. F. Hafferl, Ing. V. Pollak und Prof. Ing. F. Steiner wird im Jahrgang 1959 der ÖZfV. gebracht werden.

metrische Methode von Tichy — und so interessierte er sich auch für die Photogrammetrie. Bevor er dieser Wissenschaft nähertrat, übte er sich in seiner freien Zeit gemeinsam mit seinem Freund Ing. Max Maurer<sup>19)</sup>, der bei der Firma Stern und Hafferl angestellt war, im Photographieren. Als sie die notwendige Fertigkeit erlangt hatten, wandten sie sich der Photogrammetrie zu. Ihr erster Versuch, es dürfte 1886 gewesen sein, scheiterte jedoch daran, daß der hierfür verwendete Apparat, eine bei der photographischen Manufaktur R. Lechner (Müller) umgebaute, gewöhnliche Touristenkamera, ungeeignet war, vor allem wegen mangelnder Stabilität. Deshalb beschlossen sie, ein dem Meydenbauer'schen Photogrammeter ähnliches Instrument zu bauen, hatten jedoch als Muster hierfür nur die kurzen Beschreibungen in den photographischen Handbüchern von Pizzighelli und Stein<sup>20)</sup>. Das zeigt, wie schwierig es noch zu jener Zeit war, in die Probleme der Photogrammetrie einzudringen; aber noch schwieriger war die Beschaffung eines photogrammetrischen Instrumentes. Hafferl übergab die von ihm und seinem Freund verfaßten Pläne für ein Photogrammeter, das erste, das in Österreich gebaut wurde, der „Photographischen Manufaktur R. Lechner (W. Müller)“ in Wien, zur Herstellung desselben (Tafel I).

Es ist ein Verdienst Hafferls, diese allgemein bekannte und angesehene Firma für dieses neue Anwendungsgebiet der Photographie interessiert zu haben. Von der Zukunft der Photogrammetrie überzeugt, wurde sie die erste Firma in Österreich, die sich planmäßig mit der Erzeugung photogrammetrischer Instrumente befaßte und hiezu eine eigene Konstruktionswerkstätte errichtete. Zuerst spezialisierte sie sich auf die *Adaptierung photographischer Apparate* für photogrammetrische Zwecke und brachte auch eine photogrammetrische Ergänzungseinrichtung zu der bei ihr erzeugten Salon- und Reisekamera heraus (Tafel I), die nach dem Namen ihres Konstrukteurs „Werner-Apparat“ benannt wurde. Sodann nahm sie die Erzeugung von *Photogrammetern* auf, das sind eigens für photogrammetrische Zwecke gebaute Apparate, die aber nicht als Theodolite verwendet werden konnten; schließlich ging die Firma Lechner auf den Bau von *Phototheodoliten* über. In den von ihr allmonatlich herausgegebenen „Lechners Mitteilungen aus dem Gebiete der Literatur und Kunst, der Photographie und Kartographie“, die eine große Verbreitung hatten, machte sie eine eifrige und aufklärende Propaganda für diesen neuen Wissenszweig des Vermessungswesens. Im Jahre 1892 übernahm Lechner die Generalvertretung der Dr. Meydenbauer'schen photogrammetrischen Apparate für Österreich-Ungarn.

In „Lechner's Mitteilungen vom 12. März 1892 steht anlässlich eines Rückblickes der Firma auf ihre erste Tätigkeit im Bau photogrammetrischer Apparate: „*Einen solchen (gemeint ist ein Photogrammeter) haben wir zuerst im Jahre 1887*

---

<sup>19)</sup> Ing. Max Maurer stammte aus Karlsruhe und war ein Studienkollege Hafferls am dortigen Polytechnikum. Als junger Ingenieur war er zuerst bei Regulierungsarbeiten am Mississippi beschäftigt; nach seiner Rückkehr nahm er eine Stelle bei der 1883 gegründeten Baugesellschaft Stern und Hafferl in Wien an. 1885 machte er mit Hafferl die Stadtvermessung von Kronstadt im ehemaligen Siebenbürgen. Ende 1888 dürfte er ein eigenes Ingenieurbüro in Innsbruck errichtet haben, wo er sich speziell mit dem Bau von Wasserleitungen beschäftigte.

<sup>20)</sup> Aus einem Brief des Ing. Maurer an Hofrat Doležal [XXII].

nach Angaben der Herren Hafferl und Maurer nach dem Vorbild Meydenbauers als Versuchsapparat gebaut.“ Dieses Jahr 1887 kann man als den Beginn der praktischen Ausübung der Photogrammetrie in Österreich bezeichnen, die von da an einen überraschenden Aufstieg nahm.

Das Photogrammeter der Ingenieure Hafferl und Maurer war nur als erstes Versuchsinstrument gedacht und dementsprechend einfach und billig gebaut worden. Hafferl hatte dafür den Unterbau eines alten Theodolits, einen Suter'schen Aplanat als Objektiv und die Kassetten einer Reisekamera zur Verfügung gestellt. Der Einfachheit halber wurden nur Horizontmarken angebracht. Da Hafferl im nächsten Jahr 1888 sehr beschäftigt war, kam er nur zu Versuchsaufnahmen, die der Erprobung des Apparates und der Bestimmung seiner Konstanten dienten, nämlich der Bilddistanz und der Lage des Hauptpunktes auf der durch Verbindung der Horizontmarken gegebenen Horizontlinie. Sodann hielt er am 4. Dezember 1888 in der Plenarversammlung der Wiener Photographischen Gesellschaft, die im Gebäude der Akademie der Wissenschaften abgehalten wurde, einen Vortrag über „Photogrammetrie“. Mit dem Vortrag war auch eine von ihm arrangierte Ausstellung von Arbeiten des Baurates Dr. Meydenbauer, des Leiters der preußischen Meßbildanstalt in Berlin, verbunden, so daß man annehmen kann, daß Hafferl mit diesem Fachmann der Photogrammetrie bereits in Verbindung stand; ein Beweis, wie ernst es ihm mit seinen Bemühungen um die Einführung der Bildmeßkunst war.

Im April 1889 war der Apparat bei Ing. Maurer in Innsbruck, der ihn zur Aufnahme der ungangbaren, vereisten Felsflächen im Quellenfassungsgebiet für die Mühlauer Wasserleitung verwendete. Um diese Zeit war Hafferl bei Meydenbauer, um die photogrammetrische Aufnahmetechnik der Meßbildanstalt und den Meydenbauer'schen Apparat kennen zu lernen. Nach seiner Rückkehr machte er anfangs Mai seine erste photogrammetrische Aufnahme. Anlässlich einer Vermessung für die Trassierung der Jeschkenbahn in Nordböhmen nahm er einen Teil der Strecke Gr. Priesen-Wernstadt-Ascha auch photogrammetrisch auf. Diese war hiefür besonders geeignet, da die vielen charakteristischen Basaltgesteine auf den Bildern gut identifizierbare Punkte gaben.

Bei dem Vortrag des Ing. Hafferl, am 4. Dezember 1888, war der Oberingenieur Vinzenz Pollack der österr. Staatsbahnen zugegen, der gerade um diese Zeit von Galizien zur Generaldirektion nach Wien versetzt worden war. Als er im Frühjahr 1889 die Aufgabe erhielt, für das die Arlbergbahn bedrohende Lawinengebiet Sanierungsvorschläge zu machen, erkannte er bald, daß eine topographische Aufnahme des in Frage kommenden Terrains wegen seines felsigen, teilweise unzugänglichen Charakters mit den gewöhnlichen Methoden nicht durchgeführt werden könne, und erinnerte sich des Hafferl'schen Vortrages über die Photogrammetrie und des dabei vorgeführten Instrumentes. Er setzte sich mit Hafferl in Verbindung und sie beschlossen, sich gemeinsam für die Bewilligung der photogrammetrischen Aufnahme einzusetzen. Hafferl verfaßte einen Artikel über die Bildmeßkunst für Baudirektor Bischof, der bei der Baudirektion die Bereitstellung der Mittel bewirken sollte, und berechnete die mutmaßlichen Kosten, die er auf 400—500 fl. schätzte. In Berlin besprach Hafferl die Arbeit mit Meydenbauer, der sich einverstanden erklärte, an der Aufnahme und deren Ausarbeitung

mitzuwirken. Die Generaldirektion war mit einer photogrammetrischen Aufnahme durch Pollack einverstanden, lehnte aber auswärtige Fachleute ab. Pollack machte Ende Juli mit Hafferls Apparat die Aufnahmen, die die Berghänge von der Bahnsohle (ca. 1100 m hoch) bis zu 2400 m Höhe umfaßten. Er wertete die Bilder auf Katastralmappen 1:2880 aus und konstruierte die Schichtenlinien. Diese Aufnahme, die sich zum ersten Mal auf ein größeres Gebiet erstreckte, hatte, sowohl was Zeit als auch Genauigkeit betraf, ein vollständig befriedigendes Ergebnis gebracht und die Überlegenheit der Photogrammetrie in schwer zugänglichen Gebirgsgegenden bewiesen. Wie Pollack im nachstehend genannten Vortrag hervorhob, gebührt das Verdienst, diese Aufnahmen durchgesetzt zu haben, dem Vorstand der technischen Fachabteilung bei der Generaldirektion der österr. Staatsbahnen, Hofrat und Baudirektor Friedrich Bischoff.

Am 12. April 1890 hielten Hafferl und Pollack gemeinsam im Ingenieur- und Architektenverein einen viel diskutierten Vortrag über Photogrammetrie und ihre Anwendung im Hochgebirge, der großen Eindruck in der Fachwelt machte. Der Wiener Stadtbaudirektor Berger beauftragte mehrere Ingenieure seines Amtes, diese Methode zu studieren, und der Professor für Ingenieurwissenschaften an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag, Dipl.-Ing. Friedrich Steiner, der auch diesem Vortrag beigewohnt hatte, nahm als erster Hochschulprofessor in Österreich die Photogrammetrie noch im Sommersemester 1890 in seine Vorlesungen auf und brachte sie alljährlich bei den Trassierungsübungen zur praktischen Anwendung, wobei er sich einer zu einem photogrammetrischen Instrument adaptierten photographischen Kamera bediente, die auf den Unterbau eines Universalnivellierinstrumentes aufgesetzt war. Die Montierung vollführte die Firma A. Kreidl in Prag. Im nächsten Jahr (1891) konstruierte Prof. Steiner ein Photogrammeter mit veränderlicher Bildweite (20, 40 und 60 cm), um vom gleichen Standpunkt auch Teile des Gegenstandes in zwei- oder dreifacher Vergrößerung zu erhalten.

Im Jahre 1889 waren zwei für die Photogrammetrie wertvolle Publikationen erschienen, u. zw. das bereits erwähnte Lehrbuch von Prof. Dr. C. Koppe „Die Photogrammetrie oder Bildmeßkunst“, Weimar 1889, das erste in deutscher Sprache, und ein umfangreicher Aufsatz des Ingenieurgeographen des italienischen Militärgeographischen Institutes P. L. Paganini „La Fototopografia in Italia“, der im XXII. Jahrgang der Rivista marittima, 1889, veröffentlicht wurde. Dank der unermüdlichen Arbeit Paganinis an der Vervollkommnung seiner Methoden und Instrumente war Italien in der Anwendung der Photogrammetrie für topogr. Zwecke führend geworden, weshalb auch Paganinis Publikationen mit größtem Interesse aufgenommen wurden. Auch dem Ing. Hafferl erschien diese Arbeit so wichtig, daß er sie ins Deutsche übersetzte, um sie mit bereits erhaltener Erlaubnis des Verfassers als Buch bei der Firma Lechner auf eigene Kosten herauszugeben. Als er aber erfuhr, daß Professor Jordan diesen Aufsatz, ebenfalls ins Deutsche übersetzt, mit Genehmigung des italienischen Verlages in der „Zeitschrift für Vermessungswesen“ zu bringen beabsichtigte, trat er zu Gunsten seines ehemaligen Lehrers von seinem Vorhaben zurück. Der Aufsatz erschien in der Übersetzung von A. Schepp in den Jahren 1891 und 1892 in der genannten Zeitschrift. Übrigens hatte auch der Dozent Dr. S. Finsterwalder, der sich schon seit 1887 mit photo-

grammetrischen Gletschervermessungen befaßte, im Jahre 1890 eine Abhandlung über „Die Photogrammetrie in den italienischen Hochalpen“ und über „Die Terrainaufnahme mittels Photogrammetrie“ veröffentlicht.

44. *Der IX. Deutsche Geographentag in Wien 1891 — ein Bild der Entwicklung der Photogrammetrie — und seine Auswirkungen*

Die Photogrammetrie hatte in Österreich, seitdem Hafferl das erste Photogrammometer gebaut und Pollack damit die in Fachkreisen aufsehenerregende Aufnahme der Felshänge an der Arlbergbahn durchgeführt hatte, erheblich an Interesse gewonnen und einen entsprechenden Aufschwung genommen. Dies zeigte anschaulich die Ausstellung des IX. Deutschen Geographentages, der zu Ostern 1891 in Wien abgehalten wurde.

Der Obmann des Ausstellungskomitees war der bekannte Geograph, Universitätsprofessor Dr. Penck. Besonderen Wünschen entsprechend, wurde der Ausstellung eine eigene Gruppe „Instrumente für geographische Ortsbestimmungen“ angeschlossen, deren Arrangement dem Leiter der astronomischen Abteilung des Militärgeographischen Institutes, Oberstleutnant Robert Daublebsky v. Sternneck, übertragen war. Im Einverständnis mit der Ausstellungsleitung stellte dieser auch die Instrumente aus, die zur Kartenaufnahme und zur Schaffung ihrer Grundlagen dienen, und richtete eine eigene Abteilung für „Photogrammetrische Apparate und Arbeiten“ ein. Während die Ausstellung im allgemeinen nur österreichische Objekte enthielt, stellte man in dieser Abteilung auch photogrammetrische Instrumente und Arbeiten anderer Staaten aus, ein Zeichen, daß man auf die Entwicklung der Photogrammetrie in Österreich und ihren Stand in manchen Nachbarstaaten besonders aufmerksam machen wollte. Man lud sowohl das italienische Militärgeographische Institut sowie deutsche Fachleute zur Teilnahme an dieser Ausstellung ein.

Sie hatte zahlreiche Besucher. Selbst Kaiser Franz Josef I. besichtigte sie eingehend, ebenso mehrere Mitglieder des kaiserlichen Hauses, viele hohe Beamte und Persönlichkeiten aus wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Kreisen.

In der photogrammetrischen Abteilung waren zu sehen:

A) An photogrammetrischen Instrumenten:

1. Das Photogrammometer von Hafferl-Maurer, ausdrücklich als Versuchsinstrument bezeichnet, Erzeugerfirma: R. Lechner, Aussteller: Hafferl.

2. Der Phototheodolit von Pollack-Hafferl. Erzeugerfirma: R. Lechner, Aussteller: Generaldirektion der österr. Staatsbahnen.

3. Der Phototheodolit von Prof. Schell. Erzeugungsfirma: Starke u. Kammerer. Aussteller: Technische Hochschule Wien.

4. Prof. Steiners Photogrammometer M 1890 und 1891. Erzeugungsfirma: A. Kreidl, Prag. Aussteller: Deutsche Technische Hochschule Prag.

5. Von Paganini zwei verschiedene Phototheodolite des Istituto Geografico Militare in mehreren Photographien. Aussteller: Paganini.

6. Sechs Photographien von Koppe's Phototheodolit. Aussteller: Prof. Dr. Koppe in Braunschweig.

7. Apparat zur Ausmessung photogrammetrischer Platten nach rechtwinkligen und polaren Koordinaten. Erzeugungsfirma: Repsold u. Söhne in Hamburg, Aussteller: v. Kuffner'sche Sternwarte in Wien.

B) An photogrammetrischen Arbeiten:

1. Vom Istituto Geografico Militare in Florenz:
  - 1 Karte vom Jahre 1878: Le cave di Colonnato 1:20.000,
  - 1 Karte vom Jahre 1879: Serra dell'Argentera 1:25.000,
  - Blatt Nr. 6 u. 7 der Karte von Italien: Passo di Spluga 1:50.000,
  - 1 Karte: Gruppo del Gran Paradiso 1:50.000.
2. Von Dr. S. Finsterwalder, Privatdozent München:
  - 1 Karte des Suldenferners,
  - 1 Karte des Gepatschferners.
3. Von der Generaldirektion der österr. Bundesbahnen:
 

Pläne vom Lawinengebiet des Arlberges 1:2880 mit Schichtlinien im Abstand von 10 m, darstellend die lawinenzügigen Lehnen bei Langen, an der Klöbwand, am Spreubach u. a. m. Aufgenommen von Obering. Pollack.
4. Von Prof. Dipl.-Ing. Steiner: Photogrammetrische Schülerarbeiten, ausgeführt unter der Leitung von Prof. Steiner.

C) An einschlägiger Fachliteratur:

1. Das erste Heft von Steiner F. „Die Photogrammetrie im Dienste des Ingenieurs. Gewidmet dem in Wien im Jahre 1891 tagenden IX. Deutschen Geographentag, Wien 1891.“

2. Schiffner F. „Über Ortsbestimmungen mit photographischen Apparaten.“

3. Finsterwalder S. „Die Photogrammetrie in den italienischen Hochalpen“ 1890.

4. Finsterwalder S. „Die Terrinaufnahme mittels Photogrammetrie.“ 1890

Unter den Fachleuten, die die Ausstellung besuchten, gab es vor den beiden Instrumenten von Hafferl-Maurer und Pollack-Hafferl lebhafte Debatten, ob Photogrammter oder Phototheodolite vorteilhafter seien, d. h. ob die photographischen und geodätischen Operationen zweckmäßiger mit zwei Instrumenten, einem Photogrammter und einem Theodolit oder nur mit einem einzigen, dem sogenannten Phototheodolit durchgeführt werden sollen.

Ing. Pollack hatte nämlich auf Grund der Erfahrungen, die er und Hafferl aus den Arbeiten mit dem Hafferl-Maurer'schen Versuchsinstrument gewonnen hatten, und unter Mitwirkung Hafferls den Plan für ein neues photogrammetrisches Instrument entworfen, das die Generaldirektion der österreichischen Bundesbahnen bei der Firma Lechner bauen ließ. Die Kamera war auf einem mit einer Winkelteilung versehenen Limbus zentrisch montiert. Sie hatte ein nach auf- und abwärts verschiebbares Objektiv mit genau feststellbarer Verschiebung sowie an der Mattscheibe zur Darstellung des Horizontes und der Vertikallinie vier bewegliche Fähnchenmarken, welche an die lichtempfindliche Platte angeedrückt werden konnten. Seitlich der Kamera, also exzentrisch, war ein durch ein Gegengewicht äquilibrirtes Fernrohr mit Aufsatzlibelle und Höhenkreisbogen angebracht, umlegbar angeordnet und somit zum Messen von Horizontal- und Vertikalwinkeln eingerichtet,

aber auch zum Nivellieren und Tachymetrieren geeignet. Das 1890 fertiggestellte Instrument ist der erste in Österreich gebaute Phototheodolit (Tafel I) [XXIII, S. 175–194]. Pollack hat mit diesem Instrument im Mai und Juni 1891 die Lawinengebiete am Reichenstein anlässlich des Baues der Zahnstangenbahn von Eisenerz und Vordernberg vermessen. Der Apparat fand im Inland größere Verbreitung und wurde auch vom Ausland wiederholt angekauft. So erwarb Rußland einige Instrumente, die unter anderem für die Trassierung der sibirischen Bahn durch Transbaikalien (Strecke vom Baikalsee bis zur Mandschurei) Verwendung fanden.

Auf dieser Ausstellung war auch der seit 1885 an der Technischen Hochschule in Wien wirkende Professor der Praktischen Geometrie, Dr. Anton Schell, mit einem von ihm konstruierten Phototheodolit vertreten. Schell hatte sich, wie Doležal, der seit 1887 sein Assistent war, erzählte, seit dieser Zeit mit photogrammetrischen Studien befaßt, also nahezu gleichzeitig mit Schiffner und Hafferl. Um ein richtiges Urteil über die Leistungsfähigkeit der photographischen Bildmessung zu bekommen, beschloß er, vor Aufnahme von photogrammetrischen Versuchsarbeiten einen Phototheodolit bauen zu lassen, der ein einwandfreies Präzisionsinstrument sein sollte. Nach Abschluß seines Rektorjahres 1889/90 gab er dieses Instrument mit Bewilligung des Unterrichtsministeriums der mathematisch-mechanischen Werkstätte Starke und Kammerer zur Ausführung, die es gerade zum Beginn des IX. Deutschen Geographentages für dessen Ausstellung fertigstellte (Tafel II). Dieser Universalphototheodolit, der das Plattenformat  $21 \times 27$  cm hatte und Muster für eine Reihe ähnlicher Instrumente wurde, unterschied sich durch folgende Einrichtungen von den bisher gebräuchlichen:

1. Das Kameraobjektiv ist zentrisch angeordnet, d. h. der erste Hauptpunkt liegt im Schnittpunkt der Vertikalachse des Instrumentes, der horizontalen Kamera-drehachse und der optischen Kamera-Achse.

2. Die Bildebene kann vertikal gestellt, aber auch beliebig geneigt werden.

3. Das Orientierungsfernrohr der Kamera ist zentrisch angebracht, seine Achse fällt mit der optischen Kamera-Achse zusammen. Das Kameraobjektiv wird als Fernrohrobjektiv verwendet und das Ramsden'sche mit einem Fadenkreuz versehene Fernrohrkular ist in der Mitte der Mattscheibe montiert, ähnlich der Anordnung, die Paganini bei seinem Instrument getroffen hat.

Schell machte mit Eder Versuchsaufnahmen, die die große Präzision dieses Instrumentes bestätigten. Er nahm noch 1891 die Photogrammetrie in seine Vorlesungen über Praktische Geometrie auf und führte alljährlich mit seinen Hörern anlässlich der großen Vermessungsübungen photogrammetrische Terrain- und Architekturaufnahmen durch [IX, S. 47–66].

Der große Eindruck, den die photogrammetrische Ausstellung sowie ein im Rahmen des Geographentages von Prof. Steiner gehaltener Vortrag über „Photogrammetrie“ auf die Fachwelt ausübte, kam unter anderem dadurch zum Ausdruck, daß das Ackerbauministerium an Prof. Steiner wegen Veranstaltung eines Kurses über Photogrammetrie herantrat, den er noch im Frühjahr 1891 an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag abhielt. Die Teilnehmer waren Ingenieure des

Ministerium des Innern, des Ackerbau- und Eisenbahnministeriums sowie viele Privattechniker. Prof. Steiner brachte nicht nur die theoretischen Grundlagen, sondern veranstaltete auch praktische Übungen. Zu den Teilnehmern gehörten auch die beiden bekannten Forstingenieure Wang und Kobsa, die als Erste die Photogrammetrie im Forstwesen einführten. Beispielgebend wurden die photogrammetrischen Vermessungen des nachmaligen Ministerialrates Wang in der Wsetiner-Bečwa und des Forstrates Kobsa in den Staatsforsten im Zillertal und in der Hinterriß in Tirol [IV, 2. Bd., S. 157 und XX]. Wang ließ auch bei der Firma R. Lechner ein für Forstvermessungen im Gebirge besonders geeignetes leichtes Photogrammeter bauen (Tafel I). Weiters gehörte zu den Teilnehmern der nachmalige Sektionschef Ing. Richard Siedek, damals dem Baudepartement des Ministeriums des Innern zugeteilt, der sich bemühte, die Photogrammetrie bei den Bauabteilungen der einzelnen Landesregierungen einzuführen, und der hierfür einen einfachen Apparat bei der Firma Goldmann-Wien bauen ließ. Abbildung hievon in [IX, S. 36 u. Brief Siedeks an Doležal XXII].

Einen großen Einfluß auf die Verbreitung der Photogrammetrie in Ingenieurkreisen hatte die publizistische und Vortragstätigkeit des Ing. Pollack, der auch über Aufforderung seines ehemaligen Geodäsieprofessors Wastler für die 1892 erschienene 7. Auflage des Hartner-Wastler'schen Handbuches der Niederen Geodäsie einen kurzen Abschnitt über Photogrammetrie verfaßte, der unverändert auch in die 8. Auflage (1898) übernommen wurde. Im Jahre 1893 ging Pollack an die Konstruktion eines zweiten Phototheodoliten, der — so wie das Instrument von Schell — unter Ausnützung des photographischen Objektivs ein zentrisches Fernrohr hatte. Die Kammer war durchschlagbar und das Objektivbrett verschiebbar. Das für Ingenieurvermessungen bestimmte Instrument war auch zum Horizontal- und Vertikalwinkelmessen, zum Tachymetrieren und Nivellieren eingerichtet, wozu eine Reiterlibelle diente, die auf das Objektiv und dem auf der Rückwand der Kammer angebrachten Okular aufgesetzt werden konnte. (Tafel II.) Es wurde von Lechner gebaut.

Der IX. Deutsche Geographentag hatte gezeigt, daß die Photogrammetrie in Österreich ihr Kindheitsstadium überschritten und eine ansehnliche Entwicklungsstufe erreicht hatte. Sie ging nun einer weiteren Entwicklung entgegen, teils durch die Tätigkeit des Militärgeographischen Institutes (Hübl und Orel), teils durch die Scheimpflug'schen Arbeiten auf aerophotogrammetrischen Gebiete und teils durch die organisatorische Tätigkeit Doležals, wodurch Österreich vor dem ersten Weltkrieg eine führende Rolle auf dem Gebiete der Photogrammetrie einnahm.

Unter den Männern, die um die Einführung, Ausgestaltung und Verbreitung der Photogrammetrie in Österreich unermüdlich tätig waren, stehen an erster Stelle Prof. Schiffner, Ing. Hafferl, Prof. Schell, Ing. Pollack und Prof. Steiner, die mit Fug und Recht als die Wegbereiter der Photogrammetrie in Österreich bezeichnet werden müssen (Tafel III). Auf der Tafel IV sind die Bilder jener Österreicher dargestellt, die sich um die Entwicklung und Förderung der Photogrammetrie internationale Verdienste erwarben. Es sind dies: Doležal, Freiherr v. Hübl, v. Orel und Scheimpflug.

45. Die Photogrammetrie im k. u. k. Militärgeographischen Institut

451. Die Intersektions- oder Meßtischphotogrammetrie

Unter dem Eindruck der großartigen Erfolge, die L. Paganini, der Ingenieur-geograph des Istituto Geografico Militare, mit der Phototopographie im Hochgebirge erzielt hatte, wandte sich Hafferl im Juli 1889 an den Chef des österreichischen Generalstabes mit dem Vorschlag, für die topographische Landesaufnahme eine photogrammetrische Probevermessung im Wienerwald durchzuführen, wofür er auch einen ausführlichen Plan vorlegte. Dieser Vorschlag wurde zwar nicht angenommen, dürfte aber die Veranlassung gewesen sein, daß der Chef des Generalstabes im Frühjahr 1890 dem Militärgeographischen Institut den Auftrag erteilte, „das photogrammetrische Aufnahmeverfahren zu studieren und für dessen eventuelle Anwendung Anträge zu stellen“ [XVb, S. 239]. Um das Zustandekommen dieses Auftrages hatte sich besonders der Vorstand des dem Generalstabschef unmittelbar unterstehenden Landesbeschreibungsbüros, Oberst Christian Ritter von Steeb, der spätere Kommandant des Militärgeographischen Institutes, verdient gemacht [IV, Bd. 2, S. 294].

Mit der Durchführung dieses Auftrages wurde Major Heinrich Hartl und Hauptmann Arthur Freiherr von Hübl, also ein Geodät und ein Photochemiker, beauftragt und für den photographischen Teil bei den photogrammetrischen Arbeiten wurde der techn. Assistent Friedrich Pichler als Photograph zugeteilt. Unter Benützung eines vom Institut zur Verfügung gestellten Theodoliten baute die Firma Lechner im Auftrag des Direktors des k. u. k. Militärgeographischen Institutes, Generalmajor E. Ritter von Arbter, einen dem Pollack'schen ähnlichen Phototheodolit, jedoch mit durchschlagbarem Fernrohr.

Mit diesem Apparat wurde im Frühjahr 1891 die erste Versuchsaufnahme gemacht. Aufzunehmen war die Mulde zwischen Nußberg und Leopoldsberg, in deren Vordergrund das Kahlenbergdorf liegt. Als Aufnahmebasis wurde am Inundationsdamm des linken Donauufers eine direkt gemessene, 800 m lange Strecke gewählt, die zum Aufnahmegebiet ungefähr parallel verlief. Diese Aufnahme ergab infolge der ungeeigneten Basis und gewisser Mängel des Instruments kein besonders befriedigendes Resultat und es wurde beschlossen, den Versuch unter besseren Voraussetzungen zu wiederholen.

Hartl konnte daran nicht mehr teilnehmen, da er Mitte Juni 1891 nach Griechenland reisen mußte, wo er seit 1889 die dortige katastrale und topographische Landesaufnahme leitete. Er hatte jedoch aus dem Versuch den Wert und die Vorteile des photogrammetrischen Aufnahmeverfahrens erkannt und die Photogrammetrie in seine Normen für die griechische Landesvermessung unter die Methoden für die Höhenaufnahme (trigonometrische und barometrische Höhenmessung und Tachymetrie) aufgenommen. Das Gerippe oder die Situation für die topographischen Karten entnahm er der mit der topographischen Aufnahme gleichen Schritt haltenden Katastralvermessung. Er schreibt in den „Normen für die topographische Aufnahme“, daß zur Bestimmung der Höhenkoten im unbewaldeten Terrain bei ausgeprägten Formen die Photogrammetrie anzuwenden sei, und sagt dann: „Diese Methode liefert, wie ich aus eigener Erfahrung berichten kann, überraschend gute

*Resultate bei einem Minimum von Feldarbeit und wird sich in Griechenland mit außerordentlichem Vorteil verwenden lassen, besonders wenn es einmal gelungen sein wird, die schweren und zerbrechlichen Glasplatten durch etwas Zweckmäßigeres zu ersetzen“* [XVa, Bd. 10, Wien 1891, S. 213 u. 214].

Er bestellte auch bei der Firma Starke und Kammerer einen Phototheodolit, für dessen Konstruktion er detaillierte Grundsätze ausarbeitete und bei dem er auch die Verwendung von Rollfilmkassetten vorsah, in der Voraussetzung, daß man mittlerweile geeignete Filme wird herstellen können [XVa, Bd. 11, Wien 1892, S. 255–259]. Dieses Instrument wurde Mitte 1892 geliefert (Tafel II).

Nach der Abreise Hartls wiederholte Hübl unter der Assistenz Pichlers die Probeaufnahme, verwendete aber nicht den früheren Phototheodolit, der sich als unstabil und unhandlich erwiesen hatte, sondern ein Photogrammeter und, getrennt davon, ein kleines Universalinstrument; außerdem verlegte er die Basis auf den Westhang des Bisamberges. Diesmal ergab die Aufnahme ein befriedigendes Resultat [XXII, Mitteilung Pichlers]. Der darüber für das Kriegsministerium verfaßte Bericht sprach sich für die unbedingte Brauchbarkeit des neuen Verfahrens aus, enthielt aber für dessen Anwendbarkeit bei der Landesaufnahme viele Vorbehalte. Auch wies er darauf hin, daß die neue Landesaufnahme bereits beendet sei und nur mehr Reambulierungen erfordere, die aber gerade in Räumen stattfänden, für die die Photogrammetrie nicht geeignet sei. Schließlich wurde noch hervorgehoben, daß das neue Verfahren erst dann Vorteile bringen werde, wenn bei der Militärmappierung größere Präzision gefordert werde [XVb, S. 239]. Somit war dieser Bericht eigentlich eine Ablehnung der Einführung des neuen Verfahrens.

„Der Initiative des Generalstabes war es zu danken, daß man damals beim ersten Schritte nicht stehen blieb“, schreibt Oberst Rummer v. Rummershof in [XVa, Bd. 6, S. 69]. Das Kriegsministerium verlangte die Fortsetzung der Versuche, weshalb vom Militärgeographischen Institut für den Sommer 1893 eine weitere Erprobung der photogrammetrischen Terrainaufnahme, diesmal in einem größeren Ausmaß, im Mengsdorfer Tal des Tatra-Gebietes, angeordnet wurde. Mit der Durchführung wurden die Hauptleute Baron Hübl und M. Liebhart, unter Zuteilung des Offizials Pichler betraut. Als Aufnahmeinstrument diente das von Hübl konstruierte und bei Lechner gebaute sogenannte *Meßtischphotogrammeter*. Hübl war nach den bisherigen Versuchen zur Anschauung gelangt, daß die bisher konstruierten photogrammetrischen Instrumente wohl für technische, nicht aber für topographische Zwecke geeignet seien. Die Phototopographie verlangt aber einen tunlichst einfachen und leichten Apparat, der einfach zu rektifizieren ist und der Meßtischgenauigkeit entspricht. Diese Überlegungen führten Hübl zur Konstruktion des neuen Instrumentes (Tafel I). Es besteht aus einer photographischen Kamera, deren obere Fläche ein Zeichenbrett bildet, auf dem die für die Orientierung notwendigen Horizontalwinkeln mittels eines kleinen Perspektivlineals gezogen werden. Letzteres ist auf einem vertikalen Zapfen drehbar montiert und trägt auch einen kleinen Höhenkreis zur Messung von Vertikalwinkeln. Es stand nur in den Jahren 1893 bis 1895 in Verwendung, hat aber eine Einrichtung, die auch von fast allen später gebauten photogrammetrischen Instrumenten übernommen wurde. Das ist der Anlegerahmen zur Sicherung der Bildweite. Nach dem

Aufziehen des Kassettenschubers wird die photographische Platte gegen einen mit dem Objektiv starr verbundenen Metallrahmen, der die Horizontal- und Vertikalmarken trägt, angepreßt.

„Das Ergebnis vom Jahre 1892 war unbefriedigend, was durch ein höchst ungünstiges Wetter und einen nicht ganz zweckmäßigen Arbeitsvorgang verursacht wurde“ [XVa, Bd. 13, S. 69].

Deshalb wurde 1894 die Versuchsaufnahme im Mengsdorfer Tal wiederholt. Das Meßtischphotogrammometer war hiefür für Panoramenaufnahmen mit konstantem Polygon, d. h. mit konstantem Verschwenkungswinkel, eingerichtet worden. Da es sich für die Standpunktbestimmung als zu ungenau erwies, wurde für diesen Zweck schon im nächsten Jahr ein kleiner Theodolit verwendet.

Der Mappierungsdirektor Oberst Rummer von Rummershof schreibt in seiner Abhandlung „Die Photogrammetrie im Dienste der Militär-Mappierung“ [XVa, Bd. 16, Wien 1897, S. 67–98]: „Diese Arbeits-Campagne brachte die Entscheidung. Die neue Methode erwies sich für die Landesaufnahme, insbesondere im Hochgebirge, vollkommen lebenskräftig. Das Arbeitsergebnis war quantitativ nicht groß, ergab aber qualitativ in der Felsenregion ein charakteristisches, derart naturgetreues Bild, wie es mit einer anderen Methode nicht zu erreichen gewesen wäre.“

Nun war man überzeugt, daß die Photogrammetrie, wohl nicht als selbständige Aufnahmemethode, doch aber als Hilfsmittel der Mappierung in schwer zugänglichen Teilen des Hochgebirges große Dienste leistet, und das Militärgeographische Institut stellte noch 1894 den Antrag auf *Einführung dieser Aufnahmemethode* als Hilfsmittel bei der Mappierung und gab für den Arbeitsvorgang eine vorläufig noch provisorische Instruktion heraus.

Im Jahre 1895 wurde die Neuaufnahme der Hohen Tatra begonnen und die Photogrammetrie das erste Mal in den Dienst der Mappierung gestellt. Es ergab sich hiebei als zweckmäßig, die photogrammetrische Aufnahme grundsätzlich immer der eigentlichen Mappierung vorangehen zu lassen, damit der Mappeur ihre Ergebnisse bei seinen Arbeiten zur Hand hat. Auf Grund der bisher gemachten Erfahrungen beantragte man für die photogrammetrischen Arbeiten die endgültige Indienststellung folgender zwei Instrumente:

1. Ein Winkelmeßinstrument zur geodätischen (koordinatenmäßigen) Festlegung der photogrammetrischen Stationen und
2. einen photogrammetrischen Apparat, der neben kompensiöser Form und leichtestem Gewicht auch eine einfache und sichere Rektifikation ohne Zuhilfenahme von Hilfsinstrumenten gestattet.

Nach Hübls Angaben stellte die mathematisch-mechanische Werkstätte R. u. A. Rost in Wien diese Instrumente in tadelloser Ausführung her, die sich vom Jahre 1896 an bei photogrammetrischen Feldarbeiten als sehr praktisch erwiesen haben.

Der Winkelmesser war ein kleines Universalinstrument mit Minutenablesung. Der photogrammetrische Apparat (Tafel I) bestand aus einer Kamera, die auf ihrer oberen Fläche ein Orientierungsfernrohr trägt und auf einem Dreifuß-Unterbau, ähnlich dem eines Theodoliten, ruht. Das Objektiv der Kamera ist nach auf- und abwärts verschiebbar, die Doppelkassetten wie beim Meßtischphotogrammometer angeordnet. Das Orientierungsfernrohr dient einem doppelten Zweck:

Es ermöglicht einerseits das Orientieren des Apparates, resp. der photographischen Platte nach einem bestimmten Terrainpunkt und die Aufnahme eines aus 8 Platten gebildeten Panoramas, andererseits ist es ein notwendiges Hilfsmittel für die Rektifikation des Apparates.

Mit 1. November 1895 wurde der Vorstand des Landesbeschreibungsbüros Generalmajor Christian Ritter von Steeb<sup>21)</sup> zum Direktor des Militärgeographischen Institutes ernannt, der sein Interesse an der Photogrammetrie wiederholt bekundet hat. Unter ihm begann im Jahre 1896 eine neue Landesaufnahme, die sogenannte Präzisionsaufnahme<sup>22)</sup>, deren Zeitdauer mit über 100 Jahren geschätzt wurde [XV a, Bd. 18, S. 83, 89].

Im Frühjahr 1897 wurde Paganini vom Militärgeographischen Institut nach Wien eingeladen, um seine Apparate zu demonstrieren und seinen Vorgang bei den Rekonstruktionsarbeiten vorzuführen. Es waren hiezu außer den Angehörigen des Institutes die Vertreter des Kriegministeriums, Professoren der Technischen Hochschule (Schell, Tinter, Doležal) und zivile Fachleute (Pollack, Wang, Schiffner) eingeladen.

Seit 1896 wurden alljährlich ein oder zwei photogrammetrische Abteilungen auf Feldarbeit ins Hochgebirge gesandt, deren Arbeitsleistungen, dank zunehmender Praxis, immer größer wurden. Auch um die Rekonstruktionsarbeiten machten sich Offiziere sehr verdient. So berichtet Hübl in seinem Aufsatz über „Das photogrammetrische Höhenmessen“ von einem von R. u. A. Rost ausgeführten Berechnungsapparat des Hauptmanns A. Kratky, der die Ausführung von Höhenberechnungen bequem, rasch und mit ausreichender Genauigkeit gestattet [XV a, Bd. 18, S. 95f.]. Schließlich hat sich Hübl nicht nur um die Organisation und Durchführung der photogrammetrischen Arbeiten und um die Konstruktion entsprechender Apparate unvergängliche Verdienste erworben, sondern hat auch als hervorragender Photochemiker entsprechenden Einfluß auf die Methode der Entwicklung der photographischen Platten genommen, u. zw. durch Erfindung eines besonders geeigneten, langsam wirkenden Entwicklers (Glycin-Entwickler) und durch die Einführung der Standentwicklung.

---

21) FZM. Christian Freiherr v. Steeb, 1848 zu Peterwardein geboren, wurde 1866 aus der Genieakademie als Leutnant ausgemustert und dem technisch-administrativen Militärkomitee zugeteilt. 1872 erfolgte seine Zuteilung zum Generalstabe, 1883 die Einteilung ins Landesbeschreibungsbüro und 1889 — als Oberst — seine Ernennung zum Chef dieses Büros. 1895 wurde er zum Direktor (Kommandanten) des k. u. k. Militärgeographischen Institutes, 1901 zum Kommandanten der 16. ITD. und 1905 zum Festungskommandanten in Krakau ernannt. Im April 1907 trat er unter gleichzeitiger Erhebung in den Freiherrnstand in Pension.

22) Da mit der dritten Landesaufnahme, die in der unglaublich kurzen Zeit von 16 Jahren (1869—1885, 1887 vollständig in Bosnien abgeschlossen) bewältigt worden war, die dringendsten kartographischen Bedürfnisse der Armee befriedigt waren, konnte nun an die Hebung der Qualität der Karten geschritten werden. Deshalb der Wunsch des Kriegsministeriums nach Versuchen mit der Photogrammetrie, nach Erhöhung der Aufnahmegeauigkeit. Dem wurde Rechnung getragen durch wesentliche Erhöhung der Zahl der trigonometrischen Punkte pro Aufnahme-sektion, Modernisierung des kleinen Meßtisches und Ersatz des Diopterlineals durch das Perspektivlineal, durch Einführung der Tachymetrie an Stelle des Schrittmaßes und der Photogrammetrie für Arbeiten im Hochgebirge. 1895 wurden Probeaufnahmen gemacht und 1896 die neue Landesaufnahme, die sogenannte Präzisionsaufnahme, begonnen.

Leider zeigte die Praxis, daß die Meßtischphotogrammetrie nur unter gewissen Voraussetzungen anwendbar ist, nämlich wie Hübl sagt, „*nur in einem übersichtlichen, steil geböschten Gelände, das zahlreiche Details enthält, die in den beiden von verschiedenen Standpunkten aufgenommenen Bildern, sicher aufzufinden sind.* — *Solchen Verhältnissen begegnet man fast ausschließlich in der Fels- und Gletscherregion, und hier, wo überdies auch Meßtisch und Tachymeter versagen, gelang es der Photogrammetrie, unbestrittene Erfolge zu erzielen*“ [IV, Bd. 4, S. 175].

Dieses Dilemma löste mit einem Schlage die Stereophotogrammetrie, die den Vorteil bietet, daß das Aufsuchen identer Punkte ganz entfällt, da die beiden Bilder sich im Stereoskop zu einem plastischen Bild vereinen, von dem jeder Punkt, auch wenn er nicht markiert ist, koordinatenmäßig erfaßt werden kann.

#### 452. Die Stereophotogrammetrie

Im Juli 1901 trat ein Wechsel in der Leitung des Militärgeographischen Institutes ein. Der Generaloberst Otto Frank<sup>23)</sup>, der seit 1899 Kommandant-Stellvertreter war, trat an die Stelle des zum Kommandanten der 16. ITD ernannten FML. Christian v. Steeb. Unter Franks Leitung machte die von seinem Vorgänger eingeleitete Präzisionsaufnahme große Fortschritte. Nach der Einführung der Stereophotogrammetrie und Erfindung der Autogrammetrie stand das Militärgeographische Institut an erster Stelle, es wurde zum Mekka für die Photogrammeter der ganzen Welt.

Als im Jahre 1899 der von Dr. C. Pulfrich konstruierte stereoskopische Entfernungsmesser de Groussilliers-Zeiss herauskam, war der Gedanke naheliegend, dessen Prinzip auch auf die Photogrammetrie anzuwenden. Von mehreren Seiten — darunter auch vom Wiener Militärgeographischen Institut — wurde diese Idee Dr. Pulfrich mitgeteilt. Der hatte sich aber schon seit Jahren mit diesem Problem befaßt und einen Apparat konstruiert, den er Stereokomparator nannte und auf der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Hamburg im Jahre 1901 anlässlich eines Vortrages vorführte. Hübl, der sich aus der Veröffentlichung Dr. Pulfrichs in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde“ 1902 (Heft 3 bis 6 und 8) „Über neuere Anwendung der Stereoskopie“ über das neue Verfahren orientiert hatte, trat mit Dr. Pulfrich in Verbindung und erhielt von ihm eingehende Auskunft über alle in Betracht kommenden Fragen. Von der Bedeutung dieses neuen Verfahrens für die Landesaufnahme überzeugt, veranlaßte Hübl die sofortige Bestellung eines Stereokomparators und ließ noch im gleichen Jahr anlässlich der photogrammetrischen Vermessungen in Tirol auf günstig gelegenen photogrammetrischen Standpunkten auch stereophotogrammetrische Aufnahmen mit 40 bis 100 m Basislänge machen, welche für die ersten Versuche mit dem neuen Apparat dienen sollten. Im Jahre 1903 wurde der Stereokomparator Nr. 1663 (großes Modell 30×30 cm), das dritte Exemplar der ersten Serie, geliefert. Die erste Erprobung, die unter Verwendung der vorbereiteten Aufnahmen erfolgte, ergab ein vollkommen befriedigendes Resultat. Allerdings hatten sich diese Ver-

<sup>23)</sup> Siehe Doležal: Leben und technisches Wirken des verstorbenen FZM. Otto Frank. ÖZfV. 1917, S. 113f.

suche nur auf Normalfälle bezogen [X und XVa, Bd. 22, S. 139ff. und Bd. 23, S. 182ff.].

Eine Schwierigkeit, die sich bald bei den stereophotogrammetrischen Arbeiten des Militärgeographischen Institutes ergab, war die Erfüllung der Bedingung, daß die beiden photographischen Platten im Moment der Aufnahme in einer Ebene liegen müssen. Dieser Nachteil wurde jedoch durch die Untersuchungen des Prof. Dr. Karl Fuchs behoben. Hübl schreibt darüber [XVa, Bd. 24, S. 140ff.]: *„Wenn die Stereophotogrammetrie eine allgemeine Verwendung finden soll, so muß die erwähnte Beschränkung der Feldarbeit entfallen, es muß möglich gemacht werden, selbst auf Kosten vermehrter Hausarbeit, auch nicht in einer Ebene liegende Bilder für die Plankonstruktion zu benützen. Dr. C. Pulfrich hat zwar schon die Eigentümlichkeiten der Raumbilder bei verschiedenen Plattenstellungen erörtert, ohne aber auf ihre Verwertung einzugehen, denn damals waren die Bedürfnisse der praktischen Stereophotogrammetrie noch zu wenig bekannt.“* Anschließend brachte er in diesem Artikel mit Bewilligung des Prof. Dr. K. Fuchs dessen Studie über: *„Die typischen Fälle der Stereophotogrammetrie mit horizontalen Kameraachsen“*. Darin wurden folgende Fälle behandelt und für jeden Fall die stereophotogrammetrische Punktbestimmung sowohl auf rechnerischem als auch auf graphischem Wege gelöst:

1. *Die Kameraachsen sind parallel und normal zur Basis (Normalfall),*
2. *Die Kameraachsen sind parallel, aber gegen die Standlinie gleichmäßig verschwenkt und*
3. *Die Kameraachsen sind zueinander konvergent* [XVa, Bd. 24, S. 143ff.].

Nachdem diese Schwierigkeit überwunden war, wurde die Stereophotogrammetrie im Jahre 1904 als neues Meßverfahren eingeführt und fand, teils neben der alten Photogrammetrie, teils selbständig, bei den Arbeiten der Landesaufnahme Anwendung. Oberst im Generalstabskorps K. Korzer, der Leiter der Mappiergruppe im Militärgeographischen Institut, hat in einem wertvollen Aufsatz: *„Die Stereophotogrammetrie im Dienste der Landesaufnahme“* [XVa, Bd. 33, S. 103 bis 166] den Arbeitsvorgang und die gewonnenen Erfahrungen niedergelegt. Darin heißt es:

*„Die Einführung der Stereophotogrammetrie hatte schon viele Vorteile zur Folge: Zeitersparnis, größere Genauigkeit, Ökonomie und Leistungsfähigkeit, kurze Basis, Entfall der Punktidentifizierung und größere Unabhängigkeit von der geographischen Beschaffenheit des Aufnahmeortes. An die Stelle der ebenen Bilder tritt als Vorlage ein Raumbild, ein plastisches Modell der Natur, an welchem die Messungen vorgenommen werden. ...“*

Trotzdem war das Auswerten der Bilder noch ziemlich umständlich und die Arbeit schwer zu kontrollieren.

Da trat in der Stereophotogrammetrie, u. zw. in der Auswertung der Bilder durch die Erfindung eines Offiziers des Militärgeographischen Institutes, des Oberleutnants Eduard v. Orel, ein gewaltiger Umschwung ein, der mit einer nie erwarteten Steigerung der Leistungsfähigkeit der Stereophotogrammetrie verbunden war. Die Auswertung der Bilder erfolgte nicht mehr rechnerisch, sondern automatisch-mechanisch, sie ergab nicht mehr Punktkoordinaten, sondern direkt die Punktlage auf der Zeichenfläche und nach einer weiteren Vervollkommnung des Apparates

ergab sich die Möglichkeit, Linien im Bilde (Wege, Wasserläufe usw.) direkt graphisch darzustellen, sowie auch Schichtenlinien unmittelbar zu zeichnen.

Den Werdegang dieser Erfindung schildert dessen ehemaliger Mitarbeiter Dipl.-Ing. Manek in dem von ihm verfaßten Nachruf über Orel [XXVI, 1941, S. 176f.] wie folgt:

„v. Orel und mit ihm viele andere Fachleute und Gelehrte strebten danach, das numerische Verfahren in ein graphisch-mechanisches zu verwandeln, was vorerst nur durch vom Komparator getrennte Auftragevorrichtungen gelang. Der damalige Zustand der Stereophotogrammetrie glich jenem einer gesättigten Salzlösung kurz vor Beginn des Kristallisationsprozesses. Es sollte v. Orel beschieden sein, das erste Aufblitzen der schöpferischen Idee zu erleben, und er erzählte zuweilen in seiner humorvollen Weise von jenem bedeutsamen Augenblick, als er sich im Herbst 1907 (nach ausgeführten stereophotogrammetrischen Feldaufnahmen in der Ortlergruppe), von einer Krankheit gerade genesen, noch im Bett befand. Vor seinem geistigen Auge schwebte der Stereokomparator mit Kurbeln und Skalen, welche letztere er nur zu gern durch mechanische Elemente ersetzt hätte, um sich das lästige Ablesen, Aufschreiben, Rechnen und Auftragen für jeden einzelnen der Tausende von Punkten zu ersparen. Plötzlich erkannte er die Art und Weise, wie sich die Lineale mit dem Stereokomparator verbinden ließen, um in ihrem Schnittpunkt jeweils die gesuchte Lage des Punktes zu ergeben. Er verlangte von seinem Diener sogleich Papier und Bleistift und skizzierte das Linealsystem — womit der fruchtbare Gedanke für die Nachwelt gerettet war, über den sich Professor Brückner in der Universität Wien am 19. Februar 1911 folgendermaßen äußerte: ‘Wir stehen hier vor einer Erfindung, deren Wirkungen sich noch gar nicht absehen lassen, die berufen ist, eine Umwälzung im ganzen Kartenwesen, ja in der Meßkunst überhaupt, hervorzurufen.’

Bei der mechanischen Darstellung der Abstandsformel für den Normalfall  $Y = b \cdot f$  ergab der spitze Schnitt zweier Geraden eine zu unsichere Lage des Punktes, weshalb die Basis  $b$  vergrößert und die Brennweite  $f$  im gleichen Maße verkleinert wurde. Nach erfolgreichen Vorversuchen mit entsprechenden Linealen entstand im Frühjahr 1908 das erste automatische Auftrage-Instrument für stereophotogrammetrische Aufnahmen, das bei R. u. A. Rost in Wien hergestellt und auf Vorschlag von Prof. Doležal: Autostereograph (Modell 1908) genannt wurde. Er erlaubt ein punktweises Auftragen der Lage nach, während die Höhen der Punkte auf einem Rechenapparat getrennt bestimmt wurden. Auch parallel verschwenkte Plattenpaare konnten mittels Rasters ausgewertet werden.

Für die weitere konstruktive Ausgestaltung wandte sich v. Orel an die Firma C. Zeiss, die in Zusammenarbeit mit dem Erfinder das Modell 1909 herstellte, das von nun an: v. Orel-Zeiss'scher Stereoautograph benannt wurde. Der Bau des ersten Gerätes begann im Mai 1908; am 6. Dezember 1909 traf es im Militärgeographischen Institut in Wien ein.

v. Orel fand durch Oberst Freiherrn v. Hübl eine zielbewußte und ausgiebige Förderung und wurde im Jahre 1910 zum Leiter der neu errichteten Photogrammetrie-Abteilung ernannt. Sein erster Mitarbeiter war Feldwebel Fluder, dann kamen ab 1910 Ing. Emil Wolf († 1941) und ab 1911 Oberleutnant Eduard Vallo († 1929) hinzu.

*In Weiterentwicklung dieses zweiten Versuchsmodelles entstand bald darauf in Jena ein neues Modell (Modell 1911), das den Stereoautographen in seiner endgültigen Form zeigte, die im wesentlichen seither nicht mehr geändert, sondern nur in verschiedenen Einzelheiten verbessert wurde (Modell 1914). Das im Frühjahr 1912 in praktischen Betrieb genommene Instrument erlaubte außer den bisherigen Auswertungsmöglichkeiten des Modelles 1910 (Normalfall) auch die automatische Auswertung von verschwenkten und von konvergenten oder divergenten Aufnahmen<sup>24)</sup>, wodurch sich der Aufnahmebereich einer einzelnen Standlinie bedeutend erweiterte.“*

Über die mit Hilfe der Photogrammetrie erzielten Leistungen gibt Korzer<sup>25)</sup> in dem vorher genannten Aufsatz nachfolgenden interessanten Bericht:

*„Die Photogrammetrie hat sich in steigendem Maße, insbesondere im Hochgebirge als ein vorzügliches Hilfsmittel für die topographische Landesaufnahme erwiesen. Bei den ersten größeren Arbeiten mit Meßtischphotogrammetrie in den Jahren 1893 und 1894 wurden in der Tatra im Laufe je eines Monats Feldarbeit ein Raum von 10 km<sup>2</sup> aufgenommen. In der Zeit von 1895 bis 1904 stieg das jährlich photographisch aufgenommene Gebiet (Julische Alpen, Karawanken, Steiner-Alpen, Dolomiten) von 33 auf 180 km<sup>2</sup>. 1905 und 1906 wurden in Tirol gleichzeitig stereophotogrammetrische und photogrammetrische Feldarbeiten durchgeführt; im letzteren Jahre umfaßte der Arbeitsraum bereits 400 km<sup>2</sup>. 1907 wurden stereophotogrammetrisch in zwei Monaten 800 km<sup>2</sup>, 1909 und 1910 aber 1000 km<sup>2</sup> in Tirol aufgenommen und später als Vorarbeit für die topographischen Detailaufnahmen ausgearbeitet.“*

In dem erwähnten Artikel würdigte er auch mit folgenden treffenden Worten das große Verdienst, das sich das k. u. k. Militärgeographische Institut um die Entwicklung der Photogrammetrie erworben hat:

*„Es war gewiß niemand mehr berufen, die große Bedeutung der Photogrammetrie*

<sup>24)</sup> Beruht auf einem Vorschlag von Prof. Dr. K. Fuchs und wird durch eine Knickung des rechten Horizontallineals erreicht [XXVI, S. 66 u. IV, Bd. 3, S. 184].

<sup>25)</sup> FML. Karl Korzer, am 2. August 1868 zu Wien geboren, wurde 1889 als Leutnant aus der Wr. Neustädter Militärakademie ausgemustert, kam 1892 an die Kriegsschule in Wien und wurde nachher dem Generalstab zugeteilt. Zweimal wurde diese Zeit durch Zuteilung zum Truppendienst kurz unterbrochen. Wiederholt gehörte er dem Militärgeogr. Institut an, u. zw. zuerst als Mappeur und seit 30. Oktober 1911 als Leiter der Mappierungsgruppe. Während des Weltkrieges wurde er als Kommandant der 48. Inf.-Brig. in Rußland, der 10. Geb.-Brig. in Südtirol, am Isonzo, und in Rumänien, der 96. Inf.-Brig. in den Dolomiten und zuletzt der 53. Inf.-Tr.-Div. in Südtirol erfolgreich verwendet. Die Auflösung der Monarchie bereitete der militärischen Laufbahn des erst Fünfzigjährigen ein Ende. Die Verwendung im Militärgeographischen Institut und als Lehrer für Militärgeographie an der Kriegsschule hatten ihn zu schriftstellerischen Arbeiten angeregt, die er nun im Ruhestand als militärischer Mitarbeiter der „Neuen Freien Presse“ fortsetzte. Nach ihrer Einstellung infolge des Anschlusses an das Deutsche Reich übernahm der bereits Siebzigjährige auf die Dauer des zweiten Weltkrieges die militärische Berichterstattung bei der Zeitschrift „Südost Echo“. Er war auch bei der Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen ein gern gesehener und wertvoller Mitarbeiter.

Seine Liebe zum Militärgeographischen Institut übertrug er auf dessen Nachfolger, das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, dem er immer als Freund und Berater zur Seite stand. So beteiligte er sich im Jahre 1937 an einer Nacht-Audienz beim Finanzminister. Die Deputation bestand aus FLM. Korzer, Prof. Doležal und dem Verfasser dieses Artikels und hatte die Anschaffung des ersten Stereoplanigraphen zum Gegenstand, den das Bundesamt auch erhielt.

Korzer starb am 20. August 1946.

*an der Hand großer praktischer Erfolge zu zeigen, als das Militärgeographische Institut, in welchem die Photogrammetrie in ihrer Anwendung für topographische Zwecke zu hoher Entwicklung gelangt ist.“*

#### 46. Die Photogrammetrie an der Wiener Technischen Hochschule und im Dienste der Denkmalpflege

Wie schon erwähnt, nahm der Professor für Geodäsie an der Wiener Technischen Hochschule Dr. Anton Schell, nachdem er im Jahre 1891 den nach seinen Angaben von dem math.-mechanischen Institut Starke und Kammerer gebauten Präzisions-Phototheodoliten erhalten hatte, die Photogrammetrie in seine Vorlesungen über „Praktische Geometrie“ auf und führte von da ab auch photogrammetrische Terrain- und Architekturaufnahmen bei den „großen Vermessungsübungen“ durch. Die hievon gemachten Pläne brachte er bei geeigneten Veranstaltungen zur Ausstellung.

Da die meisten Studenten keine photographischen Kenntnisse hatten, diese aber nicht nur für Photogrammeter, sondern für jeden Techniker von Vorteil sind, stellte das Professorenkollegium über Schells Anregung den Antrag auf Einführung eines Kollegs über Photographie samt Übungen, womit der Privatdozent für Photochemie Dr. J. M. Eder, Direktor der Lehr- und Versuchsanstalt für Photochemie und Reproduktionsverfahren<sup>26)</sup>, unter gleichzeitiger Verleihung des Titels eines a. o. Professors beauftragt werden sollte. Dieser Antrag ging am 21. Dezember 1891 ans Ministerium. Da die Ernennung von Hochschulprofessoren vom Kaiser genehmigt werden mußte, wurde auf Grund des Antrages ein Kabinettsvortrag ausgearbeitet, aus dem nachstehende Stelle angeführt sei, da sie einen Überblick über die damalige Verbreitung des Photogrammetrieunterrichtes an den Technischen Hochschulen der Nachbarstaaten gibt:

*„Die hervorragende Bedeutung, welche die Photogrammetrie in neuerer Zeit bei Terrain- und Architekturaufnahmen erlangt hat, läßt es dringend wünschenswert erscheinen, daß ebenso, wie dies seit einer Reihe von Jahren an anderwärtigen Technischen Hochschulen wie jener in Berlin, Braunschweig, Karlsruhe, Hannover und Zürich der Fall ist, auch an der Wiener Technischen Hochschule Vorlesungen über photogrammetrische Terrainaufnahme eingeführt werden. Dieselben werden jedoch nur dann von Erfolg begleitet sein, wenn mit ihnen gleichzeitig ein entsprechender Unterricht in der Photographie Hand in Hand geht, welcher den Techniker befähigen soll, die für seinen Beruf notwendigen photographischen Aufnahmen selbst herzustellen . . .“*

Die Ernennung Eders zum a. o. Professor und damit die Einführung eines Kollegs über Photographie samt Übungen erfolgte 1892. Ähnlich war es an der Deutschen Technischen Hochschule in Prag. Auch hier hatte das Unterrichtsministerium, nachdem Prof. Dipl.-Ing. Steiner die Photogrammetrie in seine Vorlesungen über Ingenieurwissenschaften und die dazu gehörenden Trassierungsübungen aufgenommen hatte, die Errichtung eines photographisch-technischen Laboratoriums genehmigt [XIII, S. IV].

<sup>26)</sup> Jetzt „Graphische Lehr- und Versuchsanstalt“.

Anlässlich der Errichtung der zweijährigen geodätischen Kurse an den Technischen Hochschulen Österreichs, die mit dem Studienjahr 1896/97 begannen, gelang es Schell, mit Rücksicht auf die dadurch bedingte Inanspruchnahme seiner Lehrkanzel, die bei ihm systemierte Assistentenstelle in einen Konstrukteurposten umzuwandeln. Er trug ihn seinem ehemaligen Assistenten Eduard Doležal an, der damals Professor für Darstellende und Praktische Geometrie und Baumechanik an der Technischen Mittelschule in Sarajevo war. Doležal willigte trotz der damit verbundenen finanziellen Verluste ein und begann zu Beginn des Jahres 1896 seine neue Tätigkeit an der Technischen Hochschule in Wien. Er hatte die Hörer im Geodätischen Zeichnen und in den praktischen, geodätischen Übungen zu unterrichten und außerdem die Vorlesungen über Photogrammetrie zu halten, die Prof. Schell aus seinem Kolleg über „Praktische Geometrie“ herausnehmen mußte, um an ihrer Stelle ein Kapitel über „Katastervermessung“ einzuschalten.

Es war das erstmal, daß Photogrammetrie an österreichischen Technischen Hochschulen als selbständiger Gegenstand gelesen wurde. Doležal hielt ein 1½stündiges Kolleg im Wintersemester mit den dazugehörigen Übungen im Sommersemester unter dem Titel: „Photogrammetrie im Dienste der Terrain- und Architekturaufnahme.“ Seine Vorträge waren beliebt und immer gut besucht, auch von Offizieren des Heeres und der Marine [XXXI].

Doležal hatte sich schon während seiner Assistentenzeit bei Prof. Schell (1887—1889) für Photogrammetrie interessiert und während seiner Lehrtätigkeit in Sarajevo (1889—1895) eingehende theoretische und praktische Studien mit einer adaptierten photographischen Kamera (18×24) betrieben. 1895 entwarf er einen Phototheodolit mit horizontaler Bildebene und einem Glasprisma vor dem Objektiv, wodurch die Konstruktion vereinfacht, die Kamera zentrisch und das Instrument stabil, leicht und handlich wurde. Leider konnte dieser Apparat mangels erforderlicher Geldmittel nicht gebaut werden. Einen im Winter 1893 im Militärwissenschaftlichen Kasino- und Beamtenverein in Sarajevo gehaltenen Vortrag über Photogrammetrie erweiterte er zu einem Buch, das 1896 bei Knapp (Halle a. S.) unter dem Titel: „Die Anwendung der Photographie in der praktischen Meßkunst“ erschien. Es ist das vierte in deutscher Sprache erschienene Werk über Photogrammetrie (1889 Koppe, 1892 Schiffner und 1891—1893 Steiner).

Zur Zeit, da Doležal als Konstrukteur nach Wien zurückkam, trat der Leiter der kgl. Preussischen Meßbildanstalt in Berlin, Geheimer Baurat Dr. A. Meydenbauer an den Präsidenten der Zentralkommission für Erforschung und Erhaltung der Kunst- und historischen Denkmäler Frh. v. Helffert sowie an Mitglieder dieser Kommission mit der Anregung heran, auch in Österreich ein Denkmäler-Archiv zu schaffen und die Architekturphotogrammetrie hiezu zu verwenden, so wie es in Preußen seit 1885 der Fall war. Prof. Dr. J. M. Eder, der der Zentralkommission als Mitglied angehörte, sowie Prof. Dr. A. Schell, der mit ihm photogrammetrische Versuchsaufnahmen gemacht hatte, nahmen sich dieser Angelegenheit an und erreichten zunächst, daß mit Bewilligung des Unterrichtsministeriums der Konstrukteur Doležal während der Hochschulferien auf zwei Monate nach Berlin gesandt wurde, um die Meydenbauer'sche Meßbildanstalt kennen zu lernen. Doležal nahm an der Aufnahme der Baudenkmäler in Bacha-

nach am Rhein teil, wirkte bei der Erstellung der Grund- und Aufrisse mit und lernte auch die mustergiltigen phototechnischen Einrichtungen der Meßbildanstalt (Standentwicklung, Vergrößerungsapparate usw.) eingehend kennen.

Der von ihm erstattete ausführliche Bericht über seine Studienreise hatte zur Folge, daß vom Unterrichtsministerium mit Erlaß vom 2. Jänner 1897 Probeaufnahmen von künstlerischen Bauwerken angeordnet wurden. Im Jahre 1897 führte er die photogrammetrische Aufnahme der Pfarrkirche zu St. Leopold in Gersthof durch und 1898 die der berühmtesten Barockkirche Wiens, der Karlskirche. Linien-schiffsfähnrich Th. Scheimpflug, der damals an der Technischen Hochschule bei Doležal Photogrammetrie hörte, beteiligte sich bei beiden Aufnahmen sowie an den Rekonstruktionsarbeiten der Gersthofener Kirche.

Diese Arbeiten fanden allgemein eine sehr günstige Beurteilung. Das Professorenkollegium war für die Errichtung einer a. o. Lehrkanzel für Photogrammetrie, welche nach Schells Wunsch gleich in Verbindung mit einem Denkmälerarchiv zu errichten gewesen wäre, während nach Eders Meinung die Errichtung des Archives erst im nachhinein hätte erfolgen sollen. Für die Professur wurde der Konstrukteur Doležal in Vorschlag gebracht. Seine 1899 erfolgte Ernennung zum o. Professor für Darstellende und Praktische Geometrie an der Bergakademie in Leoben sowie finanzielle Bedenken des Finanzministeriums machten den Plan der Errichtung der Lehrkanzel für Photogrammetrie und des Denkmälerarchives wieder zunichte. Nach Prof. Doležals Abgang nach Leoben (Ende 1899) übernahm Prof. Schell unentgeltlich die Abhaltung von dessen Spezialvorlesungen über Photogrammetrie und hielt sie bis zu seiner Emeritierung im Jahre 1905.

Doležal hatte noch vor seiner Ernennung zum Professor in einer größeren Arbeit: „Photographie und Photogrammetrie im Dienste der Denkmalpflege“ (veröffentlicht im Archiv für wissenschaftliche Photographie im Jahre 1899) seinen Arbeitsvorgang bei der photogrammetrischen Aufnahme von Baudenkmalern beschrieben und seine Gedanken über die Anlage eines österreichischen Denkmälerarchives niedergelegt<sup>27)</sup>.

Die beiden Professoren Eder und Schell nahmen neuerdings im Jahre 1903 die Aktion wegen Errichtung eines Denkmälerarchives auf und richteten eine Eingabe um Bewilligung der Mittel zum Bau von photogrammetrischen Instrumenten für die Aufnahme von Baudenkmalern — eingehend begründet — an das Unterrichtsministerium. Im Jahre 1905 gelang es Hofrat Eder einen größeren Betrag für diesen Zweck zu erhalten, mit dem ein Architektur-Phototheodolit, ein Photokoordinatometer und ein photogrammetrischer Stereoskopapparat bei der Firma R. u. A. Rost gebaut wurde.

Die Richtlinien für den Bau des neuen Architektur-Phototheodolits stellte noch Prof. Schell auf Grund der von Prof. Doležal bei seinen architektonischen Versuchsaufnahmen gewonnenen Erfahrungen zusammen. Die Konstruktion des Instrumentes machte der Konstrukteur der Lehrkanzel Ing. Theodor Dokulil.

---

<sup>27)</sup> Siehe auch: Doležal: „Die Photographie und Photogrammetrie im Dienste der Denkmalpflege und das Denkmälerarchiv“ in [IV, Bd. 1, S. 45–70].

Die Richtlinien waren:

- a) Vom Schell'schen Phototheodolit M 1891 abweichend:
  1. Kameraobjektiv exzentrisch,
  2. Plattenformat  $30 \times 30$  cm.
- b) Analog dem Phototheodolit M 1891:
  3. Kamera bis  $40^\circ$  auf- und abwärts kippbar, außerdem Objektiv verschiebbar,
  4. Orientierungsfernrohr in der Kamera mit Benützung des Kameraobjektivs,
  5. Horizontalkreis sowie Höhenkreisbogen auf Minuten ablesbar.

Abbildung und ausführliche Beschreibung des Instrumentes in [IV, Bd. 2, S. 79 ff. und S. 158 ff., Fig. 4 und 5].

Das nach den Angaben von Prof. Schell gebaute Photokoordinatometer hatte den Zweck, den verschiedenen Übelständen bei der Entnahme der Bildkoordinaten aus den photographischen Platten abzuwehren, die Genauigkeit der Meßresultate zu erhöhen sowie die mühsame und zeitraubende Arbeit dieser Koordinatenbestimmungen zu erleichtern. Abbildung und ausführliche Beschreibung in [IV, Bd. 2, S. 169 ff., Fig. 13 u. 14].

Das dritte Instrument, das für Architekturaufnahmen von der Firma Rost gebaut wurde, war der photogrammetrische Stereoskopapparat nach Prof. Schell. Dieser hatte schon im Jahre 1898 einen photogrammetrischen Stereoskopapparat durch den Institutsmechaniker Bernhard der Technischen Hochschule bauen lassen, also zu einer Zeit, wo der Gedanke, Stereoskopaufnahmen photogrammetrisch auszuwerten, noch nicht bekannt war. In den Aufzeichnungen Doležals [XXIII] steht:

*„Die Absicht Prof. Schells war, aus photogrammetrisch adjustierten Stereoaufnahmen kleinerer Objekte, gestützt auf direkte Bildkoordinatenmessung der Stereoskop-Halbbilder, die Dimensionen des Objektes zu bestimmen. Der Apparat sollte für Aufnahmen von Details in der Denkmalphotogrammetrie Verwendung finden . . . Es war somit Prof. Schell der erste, der einen photogrammetrischen Stereoskop-Apparat bauen ließ. Ich selbst habe Aufnahmen mit dem Apparat durchgeführt, die Bildweitebestimmung der beiden Objektive der Stereoskopkamera gerechnet, die Identität der Objektive geprüft und Dimensionsbestimmungen von Kunstobjekten gemacht.“*

Der Apparat besteht aus einer photogrammetrisch adjustierten Stereokamera mit Marken für den zusammenfallenden Horizont und für die Haupt-Vertikal-ebenen der beiden identen Objektive. Die Kamera hat einen Horizontalkreis und einen Vertikalkreisbogen, zwei Kreuzlibellen zur Vertikalstellung der z-Achse und der Plattenebene und ein auf der oberen Kamerawand montiertes Fernrohr sowie eine Röhrenbussole für die Orientierung.

Die drei Instrumente wurden von Hofrat Prof. Eder übernommen und, da von der Zentralkommission trotz mehrfacher zustimmender Versicherungen keine Aufträge einlangten, 1908 der geodätischen Sammlung der I. Lehrkanzel für Geodäsie übergeben, um für Unterrichtszwecke Verwendung zu finden.

Als Hofrat Prof. Dr. Anton Schell aus Gesundheitsgründen im Jahre 1905, knapp vor Erreichung seines 70. Lebensjahres, freiwillig aus dem Lehramt schied, wurde Prof. Doležal sein Nachfolger. In dem Lebensbild, das dieser 1909 anlässlich des Todes Schells in [IV, Bd. 2, S. 1—8] brachte, würdigte er dessen Bedeutung für die Photogrammetrie mit folgenden Worten:

*„Speziell für die Ausgestaltung und Verbreitung der Photogrammetrie war Prof. Schell unermüdlich tätig und er darf mit Fug und Recht als einer der hervorragendsten Bahnbrecher dieses Wissenszweiges in Österreich bezeichnet werden. Hierbei kam ihm seine besondere Befähigung zur Konstruktion geodätischer Instrumente ganz außerordentlich zustatten.“*

Sein Nachfolger, Prof. Doležal, unternahm im Gründungsjahr der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie (1907) einen neuen Versuch, die Zentralkommission für die photogrammetrische Aufnahme von Baudenkmalern zu gewinnen, indem er sie einlud, sich an der Konstituierung der Gesellschaft zu beteiligen. Ein begeistertes Begrüßungsschreiben, in dem die große Bedeutung der Photogrammetrie für Denkmalaufnahmen betont wurde, erweckte beim Gründungsausschuß die Hoffnung auf ein kommendes Zusammenarbeiten bei der Anlage eines Denkmalarchives und man wählte den hervorragenden Kunsthistoriker, Universitätsprofessor Dr. Dvořák, der als Generalkonservator in der Zentralkommission tätig war, in den Vorstand der Gesellschaft. Leider wurde auch aus dieser Hoffnung nichts, trotzdem Arthur Freiherr von Hübl auf Grund durchgeführter stereophotogrammetrischer Versuchsaufnahmen in seiner wertvollen Abhandlung „Das stereophotogrammetrische Vermessen von Architekturen“ (Wiener Bauhütte 1907) an einem schönen Beispiel einwandfrei nachgewiesen hatte, daß neben der gewöhnlichen Intersektionsphotogrammetrie auch die einer großen Zukunft entgegengehende Stereophotogrammetrie mit besonderem Vorteil verwendet werden kann und sogar eine weitere Reihe von Vorzügen bietet<sup>28)</sup>.

Private Versuche des damaligen Dozenten für Kunstgeschichte an der Technischen Hochschule in Wien, Dr. V. Frey, Probeaufnahmen mit der Architektur-Photogrammetrie zu machen, scheiterten, weil ihm die nötigen Mittel fehlten.

Das nach dem Zusammenbruch der alten Donau-Monarchie an Stelle der Zentralkommission getretene Bundesdenkmalamt konnte dem photogrammetrischen Denkmalarchiv nicht näher treten; das ist bei den damaligen schweren

---

<sup>28)</sup> Hiezu sei auf den vor kurzem in „Bildmessung und Luftbildwesen“ 1958, S. 119—122 erschienenen Aufsatz des Prof. Dr. Ing. R. Burkhardt, „Welchen Weg nahm das Meydenbauersche Denkmälerarchiv“ hingewiesen, in dem es heißt:

*„Es wird häufig die Meinung vorgefunden, daß das von Meydenbauer eingeführte Verfahren der Meßtischphotogrammetrie heute in einer Zeit der fast ausschließlichen Verwendung der Stereophotogrammetrie abgetan sei.“*

*Auch die Meßbildanstalt selbst begann kurz vor dem Kriege, mit dem stereophotogrammetrischen Verfahren zu arbeiten. Ein Mitarbeiter der Bildstelle, Herr Mager, benutzte hiezu die Einrichtungen der Hansa Luftbild GmbH., Berlin, bis eigene Geräte zur Verfügung standen. Es zeigte sich jedoch, daß für einfacher gestaltete Bauwerke das Meydenbauersche Verfahren wegen der Einfachheit und instrumentellen Bedürfnislosigkeit durchaus wettbewerbsfähig bleibt. Auch ist nicht zu verkennen, daß die Auswertung der früheren Meßbilder sowie von beliebigen greifbaren Bildern nur nach seinem Verfahren durchführbar ist.“*

wirtschaftlichen Verhältnissen verständlich. Heute sind die Verhältnisse jedoch wesentlich anders. Das Bundeamt für Eich- und Vermessungswesen hat eine vorzüglich eingerichtete photogrammetrische Abteilung, die mit den modernsten Präzisionsinstrumenten für photographische Entzerrung und automatische Kartierung ausgestattet ist. Durch einfaches Umphotographieren läßt sich aus einem photographischen Bild der Aufriß des hergestellten Objektes gewinnen und mit automatischen Auswertegeräten sein Grundriß sowie Querschnitte ableiten sowie beliebige Dimensionsbestimmungen machen. Mit modernen Vergrößerungsapparaten lassen sich die Bilder auch in jeden gewünschten Maßstab vergrößern. Solche kostspieligen Geräte nur für ein Denkmalarhiv anzuschaffen, wäre wahrscheinlich unrationell. Ein großes zentrales Vermessungsamt könnte aber diese Arbeiten in seinen Aufgabenkreis einbauen.

Wäre da nicht eine Zusammenarbeit des Bundesdenkmalamtes mit dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen erstrebenswert, um einen 60 Jahre alten Traum zu verwirklichen und ein Archiv zu schaffen, in dem die Baudenkmäler früherer Zeit den nachkommenden Generationen in „Maß und Bild“ festgehalten werden, um deren Kunstverständnis zu wecken und zu bilden? Es wäre aber auch wichtig für die Erhaltung, Ergänzung und Veränderung der Bauwerke und — für ihre Wiederherstellung, was der zweite Weltkrieg zur Genüge bewiesen hat!

#### 47. *Scheimpflugs photogrammetrische Tätigkeit und die Entwicklung der Aerophotogrammetrie*

##### 471. *Die grundlegenden Versuche Scheimpflugs*

Prof. Dr. Schiffner behandelte schon in seinem 1892 erschienenen Buch über Photogrammetrie [XII] die Grundprinzipien der Ballonphotographie, da er ihre kommende Bedeutung erkannte. Er beteiligte sich auch an den Vorträgen, die für die jungen Marineoffiziere zu ihrer fachlichen Weiterbildung im Militärkasino in Pola gehalten wurden, und sprach im besonderen gerne über Themen aus dem Gebiete der Photogrammetrie, vor allem über ihre Anwendung bei der Marine. Zu seinen Zuhörern gehörte der junge Scheimpflug, der 1888 zum Linienschiffsfähnrich befördert und der geophysikalischen Abteilung des hydrographischen Amtes und nach weiteren zwei Jahren der Marinesternwarte in Pola zugeteilt worden war.

Die Vorträge Prof. Schiffners sowie die auf seinen weiten Seereisen gemachten Erfahrungen mit unzulänglichen Seekarten bestärkten ihn immer mehr in seinen Ideen über rationelle Kartenherstellung, die noch aus seiner Akademikerzeit stammten. Nun hatte er Gelegenheit, darüber und über andere photogrammetrische Fragen mit Prof. Schiffner zu sprechen.

Scheimpflug war ein ideenreicher, genial veranlagter Mensch, der, sobald er einmal die Richtigkeit seiner Idee erkannt hatte, an deren Durchführung mit seiner ganzen Energie und Ausdauer arbeitete. Während seiner achtjährigen Tätigkeit bei der Kriegsmarine hatte er gesehen, daß er hier keine Möglichkeit habe, seinen Plan von der „Photo-Karte“ zu verwirklichen, auch fehlte ihm die für die konstruktive Durchführung seiner Pläne notwendige mechanische Ausbildung, die ihm am besten das Studium an einer technischen Hochschule geben konnte. Das

trug dazu bei, daß ihm das Leben bei der Kriegsmarine nicht mehr zusagte, was er auch seinem Vater 1894 in einem Brief mitteilte. Sein Vater war für einen Übertritt zur Handelsmarine und Scheimpflug legte nun noch im Jahre 1894 die Prüfung zum Kapitän langer Fahrt der österreichischen Handelsmarine ab und nahm Ende 1895 einen einjährigen Urlaub gegen Karenz der Gebühren nach Wien, der ihm am 25. November bewilligt wurde.

Die nun aufeinanderfolgenden Ereignisse zeigen, wie zielbewußt er seinen Weg geht, um die Verwirklichung seiner Ideen zu erreichen. In Wien inskribiert er sofort für das Studienjahr 1895/96 Maschinenbau an der Technischen Hochschule<sup>29)</sup>. Nachdem er erfahren hatte, daß in diesem Studienjahr Photogrammetrie als eigenes Lehrfach gelesen werden sollte, wandte er sich im Jänner 1896 an Prof. Schell, den Vorstand der Lehrkanzel für Praktische Geometrie, mit dem Ersuchen, diese Vorträge und Übungen als Gast besuchen zu dürfen. Schell machte ihn mit dem Vortragenden, Konstrukteur Doležal, bekannt, der erst im Jänner 1896 an die Technische Hochschule gekommen war und deshalb die Vorlesungen in diesem Studienjahr ausnahmsweise im Sommersemester hielt. Es ist ein ganz merkwürdiger Zufall, daß Scheimpflug und Doležal nahezu gleichzeitig nach Wien kamen und schon in so kurzer Zeit miteinander bekannt wurden. Doležal fand an dem hochintelligenten, fachlich interessierten jungen Marineoffizier Gefallen und es entwickelte sich ein reger wissenschaftlicher Verkehr zwischen beiden.

Den ersten Berührungspunkt bildete das Problem, einen Distanzmesser mit Telesystem unter Ausnützung seiner variablen Brennweite zu konstruieren. Unabhängig voneinander hatten sich beide schon früher mit diesem Gedanken beschäftigt, Doležal in theoretischer, Scheimpflug in praktischer Hinsicht. Ende 1896 wurde über Scheimpflugs Wunsch ein reichsdeutsches Patent auf den „Entfernungsmesser mit Teleobjektiv Doležal-Scheimpflug“ genommen. (DRP Nr. 99.841, angem. 24. November 1896). Diese Arbeit ist hier deshalb bemerkenswert, weil Scheimpflug bei ihr zum ersten Mal eine automatische Steuerung (Inversor) anwendet, um bei der Verschiebung der Negativ- gegen die Positivlinse stets ein scharfes Bild zu erhalten, d. h. um zwangsläufig die relativ richtige Lage der Bildebene zu den Hauptebenen der beiden Objektivlinsen bei Verstellung ihres Abstandes herzustellen; sie ist aber auch deshalb bemerkenswert, weil er das Teleobjektiv bei seinen „photogrammetrischen Lampen“ verwendete.

Seit dieser Zeit befaßte sich Doležal sehr viel mit Scheimpflug. Er führte ihn in Genauigkeitsuntersuchungen ein, machte mit ihm Konstantenbestimmungen an Instrumenten und gab ihm Gelegenheit zu photogrammetrischen Terrain- und Architekturaufnahmen und zu ihrer Rekonstruktion, wie z. B. bei der schon erwähnten Aufnahme der Gersthofer und Karlskirche. Doležal brachte ihn auch mit ausländischen Fachmännern, wie Laussedat, Paganini und Deville, in Verbindung.

---

<sup>29)</sup> Die Studienzeit Scheimpflugs an der Wiener Technischen Hochschule umfaßte nicht nur die Studienjahre 1895/96 bis 1897/98, wie in seinem Lebensbild in [XXI] auf Seite 8 von mir angegeben ist, sondern erstreckte sich neueren Erhebungen zufolge bis einschließlich 1903/04, umfaßte also 8 Jahre. Er legte die erste Staatsprüfung aus dem Maschinenwesen am 16. Juli 1902 ab und hat im ganzen 15 Gegenstände — meistens mit vorzüglichem oder sehr gutem Erfolg — kolloquiert.

Die Ferien 1896 verbrachte Doležal bei Meydenbauer in Berlin, während Scheimpflug nach der mit sehr gutem Erfolg bestandenen Prüfung am Abiturientenkurs der Handelsakademie, in den er sich gleich nach seiner Ankunft in Wien hatte einschreiben lassen, als zweiter Kapitän des Handelsdampfers „Illyria“ der „Austro-Americana“ eine Fahrt nach New-York unternahm. Er hätte nachher in die Handelsmarine eintreten sollen. Jedoch führten Differenzen mit dem ersten Kapitän dazu, daß er noch vor Ende der Fahrt nach Wien zurückkehrte. Nun war es endgültig mit der Handelsmarine vorbei und Scheimpflugs Vater willigte ein, daß er sich ganz dem technischen Studium widme, womit der eigentliche Wunsch Scheimpflugs Erfüllung fand.

Scheimpflug muß bei seiner Ende 1895 erfolgten Übersiedlung nach Wien schon ein zumindest in seinen Grundzügen fertiges Projekt für die Herstellung der Photo-Karte gehabt haben, sonst hätte er nicht, um die Priorität seiner Idee zu schützen, schon am 5. Juni 1896, also noch vor seiner Reise nach New-York, bei der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien ein versiegeltes Schreiben hinterlegen können, in dem er seine Idee und den Weg zu ihrer Verwirklichung schilderte. Das Schreiben hatte den Titel: „Eine Methode, das Licht zur Zimmerarbeit bei der Photogrammetrie zu verwenden.“

Nach der Rückkehr von seiner Schiffsreise machte er an der Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien mit werktätiger Unterstützung ihres Direktors, des Prof. Dr. J. M. Eder, und der Firma R. Lechner (Müller) in Wien, den berühmten, in die Geschichte der Photogrammetrie eingegangenen Versuch, aus den Glasnegativen mit Hilfe des Lichtes durch Umkehrung des Aufnahmevorganges ein räumliches Lichtmodell herzuleiten. Er nannte diesen Vorgang das „optische Vorwärtseinschneiden“.

Ausführliches über diesen Versuch, der monatelange Vorbereitungen, Herstellung von Apparaten usw. erforderte, im Herbst 1896 begonnen und im Herbst 1897 beendet wurde, enthält auf S. 17ff. und S. 47ff. die 1956 herausgegebene, von Prof. Dr. J. Krames bearbeitete Monographie über „Theodor Scheimpflug, Festschrift zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens in Österreich“ [XXI], auf die auch in den weiteren Ausführungen wiederholt Bezug genommen werden wird.

Auf Grund der bei seinen Versuchen gewonnenen Erfahrungen ließ Scheimpflug i. J. 1897 bei der Firma Lechner (Müller) Projektionsapparate (Skiptikons) herstellen, die er „Photogrammetrische Lampen“ nannte. Sie unterschieden sich von einem gewöhnlichen Skiptikon dadurch, daß

1. die damit erzeugten Bilder nicht bloß auf eine parallele Fläche, sondern auch auf eine zu ihm beliebig geneigte und entfernte Fläche projiziert werden können, was er das „Projizieren im Winkel“ nannte;
2. daß die Bilder perspektivisch richtig sind und
3. daß trotz Erfüllung von Punkt 2 die Vergrößerungsmöglichkeit der Bilder variabel bleibt.

Diese Forderungen wurden dadurch erfüllt, daß der Plattenträger um eine vertikale und horizontale Achse drehbar angeordnet wurde und außerdem sowohl in vertikaler als auch in seitlicher Richtung verschiebbar war. Ferner wurde als

Objektiv ein Teleobjektiv genommen, bei dem die Brennweite der positiven Linse gleich der der negativen war.

Scheimpflug war es von Anfang an klar, daß man nur ebene Flächen optisch transformieren könne, nicht aber gekrümmte oder, wie er sagte, plastische. Gebirgiges Terrain mit seinen verschiedenen perspektivischen Maßverhältnissen war somit ausgeschlossen. Hiefür benützte er das Verfahren von E. Deville, Surveyor General of Dominion Lands, in Canada, der in seinem mit Recht zu den klassischen Werken der Photogrammetrie zählenden Buch: „Photographie Surveying including the Elements of Descriptive Geometry and Perspective“, Ottawa 1895 [XXVIII], „höchst elegante Konstruktionen angibt, um aus Perspektivbildern (Photographien) ebener Figuren deren Horizontal-Projektionen abzuleiten.“ [XXX, S. 22 und XXI, S. 20, Abb. 6]. Scheimpflug erweiterte dieses Verfahren, um auch die Bilder beliebiger räumlicher Gebilde in ihre Horizontalprojektionen zu transformieren. Er ersetzte gekrümmte Flächen durch dem Terrain möglichst angepaßte ebene Flächen, sogenannte Schmiegungebenen, und zerlegte dann das Terrain parallel zu diesen Schmiegungebenen in Zonen oder er legte mehrere Schmiegungebenen so, daß z. B. ein Berg durch einen polyedrischen Körper ersetzt wurde. Die ebenen Flächen konnte er nach einer entsprechenden Reduktion optisch in der Photogrammetrischen Lampe transformieren, d. h. ihren Grundriß zeichnen. Die notwendige Ergänzung des kartographischen Details sollte der Kartograph aus den Bildern besorgen. Scheimpflug nannte diese Methode das „Verfahren der winkeltreuen Näherungsbilder“.

Mit dem optischen Vorwärtseinschneiden und dem Verfahren der winkeltreuen Näherungsbilder glaubte Scheimpflug, in großen Zügen das Problem der Herstellung der Photo-Karte gelöst zu haben, und er verfaßte darüber ein 36 Seiten und 7 Tafeln umfassendes, bisher unveröffentlichtes Manuskript: „Die Verwendung des Skioptikons zur photogrammetrischen Rekonstruktion von Karten und Plänen“, das er am 17. Mai 1897 beendete [XXIX].

Im letzten Abschnitt seines Verfahrens führt er unter den Vorzügen den gewiß wesentlichen Vorteil des Wegfalls der Identifizierung gleicher Punkte an, da sich bei seiner Methode alle Punkte aus dem Schnitt der zugehörigen Lichtstrahlen ergeben, ein Vorteil, der einige Jahre später durch die Stereophotogrammetrie in ähnlicher, aber noch zweckmäßigerer Weise gelöst wurde.

*„Aus all dem Vorausgegangenen dürfte jedermann klar sein, daß dieses Verfahren nur von einem großen Institute mit Erfolg in die Praxis eingeführt werden kann.*

*Der Geld- und Zeitaufwand dürfte bei einer großen staatlichen Anstalt gar nicht ins Gewicht fallen und in keinem Verhältnis stehen zu den erreichbaren Vorteilen. Der einzelne würde sich aber daran verbluten, weil er nicht nur die Kosten der neu zu konstruierenden Apparate allein tragen müßte, sondern weil er ohne Berufsstörung der Sache nicht nachgehen könnte und ihm auch alle die großartigen Arbeits- und Hilfsmittel fehlen, mit welchen ein staatliches Institut ausgestattet ist. Sein Ehrgeiz kann und darf nur sein, im Dienste der Allgemeinheit und im Anschlusse an ein großes Institut durch sein geistiges Können und Schaffen die Sache möglichst zu fördern.“*

Dieses Manuskript bildet gewissermaßen den Abschluß der ersten Periode seiner Erfindertätigkeit, die noch auf der Meßtischphotogrammetrie aufgebaut ist;

und läßt deutlich seine Zukunftshoffnungen erkennen. Das „große Institut“, das allein imstande wäre, sein Verfahren in die Praxis einzuführen, kann natürlich nur das Militärgeogr. Institut in Wien sein. In einer kommenden Zugehörigkeit zu diesem erhofft er sich weitestgehende Förderung und die Möglichkeit, „durch sein geistiges Können und Schaffen die Sache fördern zu können“.

Scheimpflug veröffentlichte, wie schon erwähnt, dieses Manuskript nicht, hinterlegte jedoch zur Wahrung seiner Prioritätsrechte am 6. Juli 1897 einen Bericht bei der Akademie der Wissenschaften in Wien.

Im September 1897 besuchten Doležal und Scheimpflug die 69. Versammlung „Deutscher Naturforscher und Ärzte“ in Braunschweig. Hier hielt Scheimpflug den mit großem Beifall aufgenommenen Vortrag „Die Verwendung des Skioptikons zur Herstellung von Karten und Plänen aus Photographien“, der im Märzheft 1898 der „Photographischen Korrespondenz“ erschien [XXI, S. 10 und S. 15—23]. Der Vortrag sowie die Veröffentlichung sind nur ein kurzer und teilweiser Auszug aus dem viel umfangreicheren, gleichnamigen Manuskript. Die Schlußworte des Vortrages lauteten:

*„Es ist meines Wissens das erstemal, daß versucht wurde, das Licht nicht nur bei der Aufnahme, sondern auch bei der Rekonstruktion zu verwenden. Der Gedanke an sich eröffnet eine weite, berausende Perspektive; ihr Schlußpunkt, ein Zukunftsbild, ist die Karte als Photographie. Der Weg dahin ist weit. Und ich würde mich glücklich schätzen, nur die Anregung zu weiteren Versuchen in dieser Richtung gegeben zu haben.“*

Diese Worte klingen nicht mehr so hoffnungsfreudig, sondern resignierter. Was war die Ursache hiezu? Noch vor einem Monat haben er und Doležal an den photogrammetrischen Feldarbeiten des Militärgeographischen Institutes als Gäste teilgenommen und er hat hiebei die Mängel der terrestrischen Photogrammetrie und die Vorteile der Aerophotogrammetrie erkannt. Wahrscheinlich ist ihm zum Bewußtsein gekommen, daß die Zukunft der Photogrammetrie in der Aufnahme aus der Luft liegt und daß bis dahin der Weg noch weit ist! [XXI, S. 10].

Für Scheimpflugs weitere Einstellung zur Photogrammetrie war seine Teilnahme im August 1897 an den photogrammetrischen Arbeiten des Militärgeographischen Institutes im Triglav- und Mangartgebiet von großer Bedeutung. Er anerkannte den Wert der terrestrischen Photogrammetrie für steiles Gelände und Felsgebiete, war aber ein Gegner der Objektivverschiebung, die es oft nicht ermöglichte, eine Station voll auszunützen. Hingegen trat er für Schrägaufnahmen ein, deren photographische Transformation ihm keine Schwierigkeiten mehr bot. Aufrißbilder schienen ihm überhaupt für topographische Aufnahmen ungünstig zu sein. Abgesehen davon, daß die Karte ein Grundriß ist, ist bei Aufrißbildern der Vordergrund viel zu groß und detailreich, während der Hintergrund viel zu klein und detailarm ist und, was noch schwerwiegender ist, es verdeckt der Vordergrund häufig große und wichtige Partien des Hintergrundes. Er fand ferner, daß der Einblick ins aufzunehmende Gebiet umso freier wird, je höher der Standpunkt gelegen ist. Das führte ihn auf die Vorteile von Schrägaufnahmen. Schließlich kam er zur Einsicht, daß es am vorteilhaftesten ist, aus der Luft nach abwärts zu photographieren, da ja die Luftaufnahme eines ebenen, horizontalen Geländes

an und für sich eine stumme Karte sei, wie sie naturbildtreuer nicht gezeichnet werden kann. Solcherart waren die Gespräche, die Scheimpflug an den Abenden in der Baumbachhütte mit seinen Tischgenossen Doležal, Hübl und Pichler führte.

Im Herbst 1897 setzte Scheimpflug seine Versuche in der Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt fort und machte speziell Studien über „das Verfahren der winkeltreuen Näherungsbilder“. Hiebei kam er zur Erkenntnis, daß diese Methode für Luftaufnahmen ungleich geeigneter ist als für terrestrische.

Sein Interesse an der Luftphotogrammetrie kam schon in seiner 1898 erschienenen Studie „Die maritime und militärische Bedeutung der Photogrammetrie“ [XVI, Jahrg. 1898, S. 1004–1010] zum Ausdruck. In diesem Aufsatz stellt er zwölf verschiedene Fälle aus der militärischen Praxis zusammen, die mit Anwendung der Photographie oder Photogrammetrie leichter gelöst werden können. So empfiehlt er:

für ballistische Versuche zur Ermittlung der wirklichen Flugbahn von Geschossen zwei auf elektrischem Weg synchron arbeitende Kinematographen,

für Beobachtung von Minensprengungen zwei Phototheodolite mit elektrischer, gleichzeitiger Betätigung der Momentverschlüsse

und für Küstenaufnahmen vom Schiff aus die Verwendung eines „Panoramenapparates“, der aus zwei, drei oder vier zu einem Instrument verbundenen Kammern besteht, wodurch dieses Instrument einen Gesamtgesichtswinkel von 90, 135 oder 180° bekäme. Erst durch diese Einrichtung würde es praktisch möglich sein, den Aufnahmestandpunkt nach Pothenot aus den Bildern zu bestimmen, da das Gesichtsfeld des einzelnen Objektivs (ca. 45°) dafür zu klein ist. Durch das Mitphotographieren von Libellen ist die Neigung des Gesamtbildes zu bestimmen. Die Anordnung der Libellen wäre in ähnlicher Weise zu treffen, wie dieses Problem von Paganini und Bridges Lee für das Mitphotographieren eines Kompasses gelöst wurde. Scheimpflug ließ auch im Jahre 1899 einen dreifachen Panoramenapparat bei Lechner (Müller) in Wien bauen, den er Hemioramenapparat nannte (Hemiorama = halbe Rundsicht). Er ist auf Tafel XII zu J. Krames: „Scheimpflugs Landesvermessung aus der Luft, II. Panoramenapparate“ [XXI, S. 64f.] abgebildet und im Technischen Museum in Wien aufbewahrt.

Leider fanden Scheimpflugs Vorschläge bei der Kriegsmarine wenig Beachtung. Dagegen hat in Schweden im Jahre 1899 A. G. Nathorst eine photographische Apparatur konstruiert, die der von Scheimpflug angegebenen ähnlich war, mit der die Küsten des Königs-Oskar-Fjords und des Franz-Josefs-Fjords aufgenommen wurden.

Mit seinem Apparat erprobte Scheimpflug, ob sich die Lage der mittleren photographischen Platte im Moment der Aufnahme aus den Libellenbildern genügend genau feststellen läßt. Er erhielt für eine näherungsweise Feststellung der Neigung zufriedenstellende Resultate.

Ab 1. Dezember 1897 wurde Scheimpflug über sein Ansuchen dem Militärgeographischen Institut zu einer einjährigen Probeverwendung zugeteilt. Er wurde zuerst in die Mappierungsabteilung eingestellt und mit der Übersetzung des schon wiederholt erwähnten Buches von E. Deville (Seite 193) betraut. Sodann

wurde er der geodätischen Gruppe zugeteilt, der er bis zu seinem Austritt aus dem Militärgeographischen Institut angehörte. Während dieser Zeit war er mit Pendelmessungen, Triangulierungen und Nivellements betraut sowie auch mit Temperaturmessungen im Bergwerk von Idria, worüber eine von ihm gemeinsam mit seinem Mitbeobachter, dem Bergingenieur M. Holler, herausgegebene Akademiepublikation: „Temperaturmessungen im Quecksilberbergwerk von Idria“ im Jahre 1899 erschien.

Er, der nur von dem Bestreben erfüllt war, seine photogrammetrischen Probleme zu lösen, immer befürchtend, daß ihm andere zuvorkommen, sollte nun diese beiseite liegen lassen und sich mit anderen, ihm ferne liegenden Aufgaben befassen? Dabei hatte er doch gehofft, das Institut für die Luftaufnahme zu gewinnen und von ihm Unterstützung zu erhalten. Dieses Dilemma ließ in ihm den Entschluß reifen, seinen Beruf aufzugeben und sich ganz seiner Forschertätigkeit zu widmen.

Am 1. Mai 1898 war seine Ernennung zum Linienschiffsleutnant 2. Kl. erfolgt und am 1. März 1899 seine Überstellung ins Militärgeographische Institut unter gleichzeitiger Versetzung in den Armeestand II. Gr. als Hauptmann 2. Kl., was er nie gewollt hatte. Als noch im selben Jahr sein Vater starb und er in den Besitz eines ansehnlichen Vermögens gelangte, trachtete er nun, seine Versetzung in den Ruhestand zu erreichen. Mit 1. Februar 1901 wurde er krankheitshalber auf die Dauer eines Jahres mit Wartegebühr beurlaubt und nach zweimaliger Wiederholung der Beurlaubung 1904 in den dauernden Ruhestand übersetzt. Dadurch konnte er ab 1901 seine Studien und Versuche als freier Forscher wieder aufnehmen und sich mit größter Energie der Verwirklichung seiner Pläne widmen. Es waren ihm aber nur mehr zehn Jahre für seine Arbeit vergönnt.

Zum Schluß dieses Abschnittes möge noch zusammengestellt werden, was von Scheimpflugs bisherigen Ergebnissen auch für seine aerophotogrammetrischen Studien Bedeutung hatte:

1. Die Doppelprojektion, die Scheimpflug „das optische Vorwärtseinschneiden“ nannte. Sie fand bei fast allen Zweibild-Auswertegeräten Anwendung.

2. Die Verwendung des Teleobjektives mit  $\varphi = \frac{f_1}{f_2} \doteq 1$ . Bauersfeld verwendete ein gleiches Teleobjektiv im Stereoplanigraphen, nur machte er das positive Glied verschiebbar, während Scheimpflug das negative verschob.

3. Die optische Transformation oder „das Projizieren im Winkel“. Daraus entwickelte Scheimpflug seine Photo-Perspektographen, die die Grundlage aller Entzerrungsgeräte bilden.

4. Das Verfahren der „winkeltreuen Näherungsbilder“, aus dem er später die „Zonentransformation“ entwickelte.

#### 472. *Scheimpflugs Tätigkeit auf aerophotogrammetrischem Gebiet* (ab 1900)

In einem nicht veröffentlichten Manuskript „Die Herstellung von Karten und Plänen auf photographischem Wege“ (76 Seiten u. 35 Fig.) [XXX], das in teilweise reduzierter Form für die gleichnamige, im Jahre 1907 erschienene Akademie-Publikation verwendet wurde, schildert Scheimpflug seinen Weg zur Luftphotogrammetrie und seine ersten Instrumentkonstruktionen für diesen Zweck wie folgt:

„Des Autors Versuche begannen im Jahre 1896. Jedoch hatte ich ursprünglich nicht geradezu die Ballonphotogrammetrie im Auge, sondern verfolgte vielmehr ganz allein die Lösung des Problems, die Zimmerarbeit bei der Photogrammetrie durch mechanische Hilfsmittel zu erleichtern.“ Nach einem Hinweis auf den Aufsatz über seinen Vortrag in Braunschweig in der „Photogr. Korrespondenz“ (1898), setzt er fort: „Ich kam jedoch sehr bald zur Erkenntnis, daß die von mir ins Auge gefaßte Transformation der Photographien in winkeltreue Näherungsbilder denn doch nur bei Aufnahmen aus großen Höhen rationell sei, während das Problem des optischen Vorwärtseinschneidens, das ich damals verfolgte, einige Jahre später von der Firma Zeiss in Jena durch den Stereokomparator in viel eleganterer Weise gelöst wurde, als ich mir es je hatte träumen lassen.“

Mein Arbeitsgebiet verschob sich dadurch von selbst zur Ballonphotogrammetrie hin und ich begann im Jahre 1900, mit Drachen zu experimentieren, um auf diesem Gebiete Erfahrungen zu sammeln. (Siehe „Über österreichische Versuche, Drachenphotogramme kartographisch zu verwerten, und deren bisherige Resultate“, Photographische Korrespondenz, 1903. Ferner „Über Drachenverwendung zur See“, Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens, 1904). Auch konstruierte ich im Jahre 1901 mein Modell I des siebenfachen Panoramenapparates (von den Arbeiten des Herrn Ingenieurs Thiele hatte ich damals noch keine Kenntnis) und gleichzeitig meinen Photoperspektographen für fixe Winkel, Modell I, zur Reduktion der Seitenbilder meines Ballonapparates auf das Mittelbild. Später konzentrierte ich mich wieder auf die Vervollkommnung meines Photoperspektographen, von welchem Modell II im Jahre 1902, Modell III im Jahre 1905, Modell IV im Jahre 1906 fertig wurde.

Die ersten gelungenen Transformationen von Ballonbildern, ausgeführt mit Modell III, kamen im Mai 1906 zur Ausstellung.“

Scheimpflug erwuchs durch seine Umstellung auf Luftaufnahmen vorderhand folgende neue Probleme:

1. Erprobung der Mittel, durch welche die Aufnahmeapparate in die gewünschte Höhe gebracht werden können.

2. Konstruktion von photogrammetrischen Geräten für Luftaufnahmen (Panoramenapparate).

3. Ausbau und Vervollkommnung des Apparates, der die „Optische Transformation“ der Schrägaufnahmen des Panoramenapparates auf die mittlere Aufnahme durchführen soll (Photoperspektograph).

ad 1) Zur Jahrhundertwende standen für die Hochbringung photogrammetrischer Apparate zur Verfügung:

- a) Drachen,
- b) Fesselballons,
- c) Freiballons,
- d) Lenkballons, die aber zu dieser Zeit noch im Entwicklungs- und Versuchsstadium waren.

Scheimpflug entschied sich für die Verwendung von Drachen, weil die von Fesselballons zu kostspielig und besonders im Gebirge zu schwerfällig gewesen wäre. Er wandte sich nun mit großem Eifer dem Studium der Drachentechnik zu und trat mit dem techn. Official des Militärgeographischen Institutes Hugo Nikel

in Verbindung, der im engen Anschluß an die Kreßschen Flugmodelle eine sehr gelungene Drachentype, den sogenannten Nikeldrachen konstruiert hatte. Er experimentierte mit ihm, beschäftigte sich aber auch mit strengen mechanischen Studien über die Stabilitätstheorie der Drachen (Scheimpflug: „Erhaltung der Stabilität, wichtigste Formen und Verwendungsarten der Drachen“ und „Flugtechnik im Dienste des Vermessungswesens“ in H. Hoernes „Buch des Fluges“, 1911). Ferner erprobte er die Wirkungsweise von Drachengespannen, die durch Kopplung mehrerer Drachen zum Heben größerer Lasten befähigt waren.

ad 2) Panoramenkammern.

Nach dem Versuch mit dem bei Goldmann in Wien gebauten dreifachen Hemioramenapparat ließ Scheimpflug im Jahre 1901 bei der gleichen Firma einen siebenfachen Panoramenapparat (Modell I) bauen. Er bestand aus sechs Kammern  $9 \times 12$  cm, welche mit  $45^\circ$  Neigung eine Mittelkammer kranzartig umgaben, deren optische Achse während der Aufnahme möglichst lotrecht nach abwärts gerichtet sein sollte. Das Gesamt Gesichtsfeld war  $140^\circ$  im Querschnitt. Auf der Mittelkammer war eine Libelle aufgesetzt, um die Neigung der photographischen Platte der Mittelkammer wenigstens näherungsweise zu bestimmen. Scheimpflug gibt folgende Beschreibung von dem Libellenkasten: „Ferner trägt der Apparat noch als Aufsatz einen Libellenkasten, d. h. zwei übereinander liegende flache, um  $90^\circ$  gegeneinander verstellte, miteinander starr verbundene Kameras mit einfachen Landschaftslinsen, in welchen je eine flachgedrückte, mit einer Teilung versehene Libelle direkt vor der Platte angebracht ist und sich bei der Aufnahme gleichzeitig mit der freien Kimm auf derselben abbildet“ [XXX, S. 35]<sup>30</sup>).

Leider verunglückte der Panoramenapparat schon bei der ersten Luftbildaufnahme aus einem Drachengespann. Er war im Schwerpunkt des größten Drachens fest eingebaut, da Scheimpflug aus Sicherheitsgründen von einer kardanischen Aufhängung Abstand genommen hatte. Infolge eines unvorhergesehenen, plötzlich aufgetretenen Sturmes stürzte das ganze Drachengespann ab und zerschellte am Boden. Scheimpflug gab daraufhin die kostspieligen Drachenversuche auf und beschloß, seine weiteren Versuche mit Freiballons zu machen.

Im Jahre 1906 beauftragte er die Firma Goldmann-Wien mit dem Bau eines achtfachen Panoramenapparates, der anfangs 1907 geliefert wurde. Um eine Mittelkammer ( $17 \times 17$  cm) wurden 7 Seitenkammern kranzförmig unter  $45^\circ$  Neigung ( $13 \times 13$  cm) angeordnet und als Objektive Zeiss-Tessare ( $f = 136$  mm,  $1:6.3$ ) verwendet. Das Gesamtbildfeld betrug  $140^\circ$ , daher war der Durchmesser der aufgenommenen Fläche gleich der fünfeinhalbfachen Flughöhe. Auch bei diesem Panoramenapparat kam der Libellenaufsatz zur Anwendung, um eine vorläufige Horizontierung der Aufnahme zu ermöglichen. Weiteres über den Apparat, der im Technischen Museum in Wien aufbewahrt wird, ist der vorhin zitierten Arbeit von Prof. Dr. Krames [XXI, S. 65f.] zu entnehmen.

<sup>30</sup>) Der russische Ing. Thiele baute seinen ersten Panoramographen (1899) mit einem so großen Gesichtsfeldwinkel (über  $180^\circ$ ), daß der Horizont, wenn er sichtbar war, immer auf den Bildern zur Abbildung gelangte [XXX, S. 3ff.].

Die Bestimmung der Bildneigung aus Horizont- und Libellenausschlagsaufnahmen wurde um 1930 mit Erfolg bei der finnischen Landesvermessung eingeführt [XXVI, 1932, S. 98ff.].

### ad 3) Optische Transformations-Geräte.

Das Prinzip der optischen Transformation oder Umbildung von Photographien wurde von Scheimpflug bereits im Jahre 1896 bei den Versuchen mit der Doppelprojektion mit Skioptikons angewendet, worüber er auch 1897 in Braunschweig sprach [XXI, S. 19]. Er kannte also schon damals die Bedingungen, unter welchen eine Umformung auf optischem Wege erfolgt. In seinem noch unveröffentlichten Manuskript aus dem Jahre 1906 [XXX] sagt er in Abschnitt I, der „Die schiefe Transformation ebener Bilder auf optischem Wege“ behandelt:

„Daß eine Theorie der schiefen Abbildung bei voller Öffnung (des Objektives) von anderen als von mir selbst entwickelt worden wäre, ist mir nicht bekannt.“ Es ist sehr leicht möglich, daß er die Publikation von Czapski „Die Theorie optischer Instrumente nach Abbe“, die im Jahre 1893 in Winkelmanns Handbuch der Physik erschien, gar nicht kannte. Er dürfte die Schnittlinienbedingung schon vor seiner Reise nach Wien, wo er Ende 1895 ankam, gekannt haben, wie es auch beim Teleobjektiv der Fall war, das er schon vier Jahre vor der Publikation durch Miethe, Steinheil usw. kannte, wie Doležal berichtet [XXI, S. 81].

Gleichzeitig mit dem Auftrag zum Bau seines siebenfachen Panoramenapparates gab er im Jahre 1901 der Firma Goldmann-Wien auch den Auftrag zum Bau seines Photoperspektographen (Modell I), der dazu dienen sollte, die mit den Kranzkammern aufgenommenen Bilder auf die Ebene des Mittelbildes zu transformieren.

Schon im nächsten Jahr (1902) ließ er ein allerdings nur rohes Versuchsmodell II bauen, das als Probe für den 1903 in Angriff zu nehmenden vollautomatischen Photoperspektographen, Modell III, dienen sollte.

Beim Modell III stellte sich die Bildschärfe bei der schiefen Abbildung automatisch ein, wozu ein sogenannter Inversor diente. Scheimpflugs erfinderischer Geist hat überhaupt eine größere Anzahl von Inversoren erdacht, die der Fachwelt ziemlich unbekannt geblieben sind, weshalb sie Prof. Krames in [XXI, S. 55 bis 58] zusammenstellte. Während das Modell I nur für Transformationen von ca.  $45^\circ$ , d. i. die Schrägstellung der Kranzkammern geeignet war, war beim Modell III eine Drehung der Bildebene von  $25^\circ$  bis  $55^\circ$  möglich. Noch größere Drehungen bis über  $90^\circ$  konnten durch Summenwirkung in einem Doppelprozeß, Drehungen unter  $25^\circ$  in einem Differenzprozeß erzeugt werden.

Schon im nächsten Jahr (1906) erschien das Modell IV, das sich vom Modell III im wesentlichen nur dadurch unterschied, daß beide Bildwände beweglich und das Objektiv fix eingebaut waren, wodurch die perspektivischen Bildveränderungen nicht nur bezüglich ihrer Form (Verlängerung und Verkürzung), sondern auch bezüglich ihrer Größe (Maßstab) geregelt werden konnten.

Bereits damals hatte er ein Modell V im Auge, das ermöglichen sollte, auch kleine Drehungen der Bildebene, die bisher durch einen Doppelprozeß (Differenzwirkung) gelöst werden mußten, in einem einzigen Prozeß durchzuführen. Hiezu mußte er ein Instrument ohne materielle Realisierung der gemeinsamen Schnittgeraden der drei Ebenen konstruieren, was diesmal in Zusammenarbeit mit seinem Freund, Ing. Kammerer, erfolgte. Dieser „Universal-Phototransformator“ genannte Photoperspektograph wurde von Angermayer-Wien im Jahre 1909

gebaut. Eine eingehendere Beschreibung ist in [XXI, Abschnitt E] und Schwidofsky [XXVa] zu finden.

Mit der Konstruktion seiner Photoperspektographen glaubte Scheimpflug sein Problem der Photokarte gelöst zu haben. Die geodätische Orientierung seiner Ballonaufnahmen führte er nach dem von Prof. Dr. S. Finsterwalder in seinen grundlegenden Arbeiten über Photogrammetrie angegebenen Verfahren mit Hilfe von trigonometrisch eingemessenen Paßpunkten durch. Er machte jedoch die Einpassung nicht auf rechnerischem Wege, sondern unter Verwendung seines Photoperspektographen und nannte dieses Verfahren „Methode der optischen Koinzidenz“.

Nachdem so ein horizontiertes, orientiertes und im gewünschten Maßstab gehaltenes Bildmaterial erhalten wurde, verblieb noch bei gebirgigem Terrain die Transformation der Gebirgstteile, die auf einer photographischen Aufnahme in verschiedenen perspektivischen Maßstabsverhältnissen dargestellt sind, u. zw. die höheren, dem Aufnahmezentrum nähergelegenen Teile in einem größeren Maßstab als die tieferen. Dies konnte durch die Transformation mittels des Photoperspektographen nicht behoben werden.

Scheimpflug hatte diese Schwierigkeit schon im Jahre 1896 bei seinen grundlegenden Versuchen erkannt und half sich durch Zerlegung des noch zu entzerrenden Terrains in Zonen, die er zuerst parallel zu einer geschickt gewählten Schmiegungebene des Geländes, später parallel zur Horizontalebene der Karte legte. Jede Zone wurde nach einer mittleren Maßstabsberichtigung photographisch transformiert. Er nannte das Verfahren „Zonentransformation“ und ließ auch nach seinen Angaben einen „Zonentransformator“ bei Goldmann in Wien herstellen, der aber für die Durchführung des Verfahrens nicht unbedingt notwendig ist.

Der Zonentransformation mußte ein Schichtenplan zu Grunde liegen, der nach verschiedenen Verfahren, am besten mit dem Stereokomparator hergestellt werden konnte. Scheimpflug hatte einen solchen Komparator 1906 bestellt und anfangs 1907 geliefert erhalten. Er hatte auch an andere Methoden der Schichtenlinienbestimmung gedacht. Das geht aus einem Brief vom 15. Oktober 1910 an Dr. Pulfrich hervor, in dem er ein Zeiss'sches Blinkmikroskop für seinen Stereokomparator bestellte. Darin heißt es:

*„Eventuell könnte ich noch den Versuch machen, in analoger Weise, wie ich das schon im Jahre 1898 mit schönem Erfolg getan habe, ein Positiv und ein Negativ miteinander kombinieren. Da sich die Bilder nur längs der Schichtenlinie zur Deckung bringen lassen, so müßten die Schichtenlinien als zarte, graue Linien zur Erscheinung kommen, während das übrige Gelände, in dem Positiv und Negativ sich nicht decken, als ein mehr oder minder verworrenes, scheckiges Gebilde erscheinen müßte.“*

Die Idee der Zonentransformation ist später wieder aufgenommen worden und hat zu verschiedenen interessanten Studien und Apparatkonstruktionen geführt. Näheres in [XXI, S. 71, ff.; XXIV, S. 75ff.; XXV, S. 191 und XXVa, S. 83ff.].

Mit der Zonentransformation war der photogrammetrische Teil der Herstellung seiner Photo-Karte abgeschlossen. In seiner Akademie-Publikation vom Jahre 1907 „Die Herstellung von Karten und Plänen auf photographischem Wege“ stellt er am Schluß dieses Artikels den Arbeitsvorgang einer ballonphotogrammetrischen Neuvermessung wie folgt zusammen:

*„Man trachtet, durch eine Reihe von Ballonfahrten möglichst lückenlos, womöglich das ganze aufzunehmende Land mit dachziegelartig sich übergreifenden Ballonaufnahmen zu überdecken. Die unvermeidlichen, übrig bleibenden Lücken werden entweder mittels Sondierballons oder durch Drachenaufnahmen ausgefüllt.*

*Mit jeder Aufnahme wird eine möglichst genaue Neigungsmessung verbunden.*

*Die Bilder werden vorerst mit konstanter Brennweite nach Maßgabe der beobachteten Neigungen in die Horizontalebene transformiert und dienen vor allem als Rekognoszierungsbehelf für die Auswahl der einzumessenden Triangulierungspunkte.*

*Dieselben werden so gewählt, daß je drei auf einer Aufnahme sichtbar sind und der Ballonort weitab von der Peripherie des durch sie bestimmten Kreises liegt. Die gewählten Punkte sind in der Natur aufzusuchen, zu bezeichnen und einzumessen.*

*Nach Maßgabe, als das geschehen ist, werden die Bilder durch optische Koinzidenz mit Hilfe des Photoperspektographen genau horizontalisiert und auf den gewünschten Maßstab gebracht.*

*Sodann wird die Güte der Arbeit mit Hilfe der Hauckschen Kernpunkte kontrolliert.*

*Nachdem so ein homogenes, horizontales, richtig orientiertes und maßstabrichtiges Bildmaterial geschaffen ist, welches das ganze zu vermessende Land überdeckt, werden die Bilder in passender Weise gepaart, um zur Ermittlung des Schichtenplanes mit oder ohne Hilfe des Stereokomparators zu dienen.*

*Sodann hat nach Kapitel IV die Zonentransformation zu erfolgen, d. h. die Überführung der Perspektivbilder in Orthogonalprojektionen.*

*Endlich schließt die Kartierung die Arbeit ab. Selbe kann entweder dadurch erfolgen, daß man die orthogonalen Kopien der Einzelaufnahmen bezüglich ihrer Begrenzungen den gegebenen Vorschriften entsprechend zusammenfügt und beschreibt oder, wenn der Charakter der Photographie nicht gewünscht und die bisherige symbolistische Terraindarstellung vorgezogen wird, an der Hand obiger Teilbilder die eigentliche Karte zeichnet.“*

Damit hatte der Jugendtraum eines zielbewußten, ideenreichen und hochbegabten Menschen nach nahezu 25 Jahren seine Verwirklichung gefunden. Und wenn sich auch die Photokarte im gebirgigen Terrain nicht durchgesetzt hat, so ist Scheimpflug doch der Erfinder der Doppelprojektion, der Schöpfer der Grundlagen für die Entzerrungsgeräte und der enthusiastische Wegbereiter der gesamten Luftbildmessung.

Mit der Verfassung seines Manuskriptes und der Veröffentlichung eines Auszuges hievon in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien [XXX] hatte er seine Methode, „Karten und Pläne durch rein photographische Prozesse herzustellen“, vorläufig zum Abschluß gebracht. Sein nächstes Ziel war nunmehr, selbst Ballonfahrten zu machen und die dabei hergestellten Panoramenaufnahmen praktisch auszuwerten.

Er unternahm drei Ballonflüge, deren Kosten er selbst trug. Der erste Flug am 22. Mai 1907 dauerte  $5\frac{1}{2}$  Stunden. Sein Zweck war, den achtfachen Panoramenaapparat zu erproben und Erfahrungen über Abblendung, Belichtungszeit, Plattensorte usw. zu gewinnen. Der zweite Flug fand am 13. September 1907 mit einer Dauer von  $5\frac{3}{4}$  Stunden statt und galt der Erprobung der neuen Vorrichtung für

die Horizontalstellung des Aufnahmegerätes und der inneren Einrichtungen des Korbes. Dabei konnten nicht mehr als 20 Aufnahmen zu je acht Bildern gemacht werden. Die Geschwindigkeit des Ballons war aber so groß, daß zwischen den einzelnen Panoramen beträchtliche Lücken klafften. Erst beim dritten Flug, der am 25. September 1907 durchgeführt wurde und nur drei Stunden währte, gelangen 20 Panoramenaufnahmen, die sich gegenseitig genügend überdeckten. Bei der Ausarbeitung der Aufnahmen des dritten Fluges wurde Scheimpflug u. a. von J. Tschamler, einem sehr geschickten und erfahrenen Kartographen des Militärgeographischen Institutes, tatkräftig unterstützt. Wegen der weiteren kartographischen Ausgestaltung seiner Photokarte trat Scheimpflug noch mit dem bekannten Erfinder der „Farbenraumlehre“, K. Peucker, in Verbindung [XXI, S. 13].

Im Laufe dieser praktischen Versuche kamen Scheimpflug die Ideen zu neuen Erfindungen, deren Besprechung aber nicht mehr in den Rahmen dieser Abhandlung gehört. Davon möge nur kurz angeführt werden:

Als 1909 Orels Stereoautograph für terrestrische Stereophotogrammetrie herauskam, reifte in Scheimpflug der Gedanke, unabhängig von dem Orel'schen einen Zeichenapparat für die Auswertung luftphotogrammetrischer Aufnahmen zu konstruieren. Leider kamen diese Versuche infolge seines zwei Jahre später erfolgten Todes nicht mehr zum Abschluß [XXI, S. 35ff.]. Ferner hat er als erster das Problem der Überbrückung festpunktloser Räume aufgegriffen und prinzipiell auch gelöst [XXI, S. 69]. Zu seinen größten Leistungen gehört die Erfindung der Radialtriangulierung, mit der er sich seit 1908 befaßte und die er „graphische Triangulierung“ nannte [XXI, S. 76].

Der unerwartete Tod Scheimpflugs am 22. August 1911 sowie die erschütternde Flugzeugkatastrophe vom 20. Juni 1914, bei der das lenkbare Vermessungsluftschiff abstürzte und der Leiter des Scheimpfluginstitutes, Ing. Kammerer, und acht Militärpersonen den Tod fanden und auch wertvolle Apparate, darunter die achtfache Panoramakammer, vernichtet wurden, bereiteten dem Scheimpflug-Institut ein jähes Ende. Aber im bald darauf beginnenden Weltkrieg kam die Luftbildphotogrammetrie zu neuer Blüte und Scheimpflugs Ideen fanden ihre verdiente Würdigung.

#### *48. Die weitere photogrammetrische Tätigkeit in zivilen Kreisen und die Gründung der Österreichischen Gesellschaft für Photogrammetrie*

Gegenüber der Tätigkeit des Militärgeographischen Institutes, das sich infolge seiner Aufgaben und Mittel in großzügiger Weise mit der Photogrammetrie befassen konnte und mußte, traten die photogrammetrischen Arbeiten privater Kreise in den Hintergrund. Von den ältesten Pionieren der Photogrammetrie in Österreich war Prof. Dr. Schiffner im Jahre 1892 nach Wien an die Staatsoberrealschule im III. Bezirk versetzt und später zum Direktor der Staatsoberrealschule im II. Bezirk ernannt worden. Da er als bekannter wissenschaftlicher Photograph auch Chefredakteur der „Wiener Photographischen Blätter“ wurde, fand er immer weniger Zeit für seine photogrammetrischen Studien.

Hingegen verfolgte Ing. Hafferl weiterhin mit regem Interesse alle Neuerungen auf photogrammetrischem Gebiet. 1891 befaßte auch er sich wegen des Nachteils

des kleinen Gesichtswinkels der photogrammetrischen Objective mit der Konstruktion eines photogrammetrischen Panoramen-Apparates und setzte sich mit dem bekannten Panorama-Zeichner in Graz, Prof. Julius Siegel, in Verbindung. In seinem Nachlaß befand sich, wie Prof. Doležal erzählte, ein Manuskript mit der genauen Beschreibung dieses Instrumentes, bei dem statt Platten Filme verwendet werden sollten. Die Herstellung dieses Apparates scheiterte an den Kosten.

Als das bereits in Vergessenheit geratene Teleobjektiv im Jahre 1892 fast gleichzeitig von drei Seiten: von Prof. Miethe (Braunschweig) und von den Firmen Dallmeyer (London) und Steinheil (München) wieder entdeckt und in der Photographie eingeführt wurde, dachte Hafferl daran, es auch in der Photogrammetrie zu verwenden. Die Ergebnisse seiner diesbezüglichen Untersuchungen legte er in dem Aufsatz „Das Teleobjektiv und seine Verwendbarkeit zu photogrammetrischen Aufnahmen“ in der Zeitschrift für Vermessungswesen, Jahrg. 1892, nieder. Tatsächlich fand das Teleobjektiv in Österreich durch Scheimpflug, in Italien durch Paganini, in Frankreich durch Sacconey und in Deutschland durch Bauersfeld für photogrammetrische Zwecke Verwendung.

Die Arbeiten österreichischer Photogrammeter wurden so bekannt, daß auch Ausländer nach Wien kamen, um sie kennen zu lernen. So reiste im Jahre 1897 im Auftrag des russischen Verkehrsministers der Hofphotograph Ing. R. J. Thiele nach Wien, um die Photogrammetrie und speziell ihre Anwendung bei Trassierungen in Österreich zu studieren. Er besuchte Prof. Schell, Ing. Hafferl und Ing. Pollack und wurde von Hafferl in die gewünschten Arbeiten eingehend eingeführt. Nachdem er Pollack-Hafferlsche Phototheodolite bei Lechner in Wien und Paganinische Aufnahme- und Rekonstruktionsgeräte bei der Officine Galilei in Florenz erworben hatte, kehrte er nach Rußland zurück, wo er große terrestrische photogrammetrische Aufnahmen für Eisenbahntrassierungszwecke und mit den von ihm konstruierten aerophotogrammetrischen Geräten ausgedehnte luftphotogrammetrische Aufnahmen von Flußgebieten machte. Ing. Hafferl erhielt zum Dank für seine Bemühungen eine Einladung nach Rußland mit einer Freikarte für alle russischen Bahnen, der er auch im Herbst 1898 Folge leistete [IV, Bd. 4, S. 2 ff.].

Zehn Jahre später kam Thiele, bereits mit dem Titel eines Staatsrates ausgezeichnet, wieder nach Wien, wo er am 8. März 1908 in der Österr. Gesellschaft für Photogrammetrie an der Technischen Hochschule einen sehr interessanten und glänzend besuchten Vortrag über „Phototopographische Arbeiten in Rußland“ hielt. In der Einleitung gedachte er dankbar, daß er die Anfangsgründe der Photogrammetrie in Wien unter der Anleitung des Ing. Hafferl kennen gelernt hatte<sup>31)</sup>.

<sup>31)</sup> Es möge hier erwähnt werden, daß Thiele das gleiche tragische Erfinderschicksal beschieden war, wie es Scheimpflug erleben mußte, mit dem er auch fast gleichzeitig starb. Wenige Tage vor seinem Tode schrieb er seinen letzten Brief an Hofrat Doležal, aus dessen erschütterndem Inhalt einige Zeilen, die auch für Scheimpflug Geltung haben, hier angeführt seien. Dieses Schreiben aus Moskau, das mit 26. XI. 1911 datiert ist, beginnt mit den Worten: „*Es ist dies an Sie der letzte Brief eines zum Tode Verurteilten.*“ Nach einer Schilderung seines schweren, wahrscheinlich krebsartigen Leidens, setzt er fort: „*Finden Sie es nicht als sonderbaren Zufall, lieber Herr Professor, daß ich Freund Scheimpflug so schnell ins Jenseits folgen muß, eben jetzt, wo ich mir ein so großes Programm meiner Tätigkeit zusammengestellt hatte, welches ich sicher glaubte bewältigen zu können? Ist es nicht hämische Ironie des Schicksals, die menschliche Kraft gerade dann*

Als 1901 der Stereokomparator und bald darauf die Instrumentengarnitur für stereophotogrammetrische Aufnahmen von den Zeiss-Werken auf den Markt gebracht wurden, war die Bauunternehmung Stern und Hafferl unter den Privatfirmen die erste, die diese Geräte erwarben und die Stereophotogrammetrie bei ihren Vermessungen anwandten.

Im Jahre 1907 hat Ing. V. Pollack, der damals als Honorar-dozent mit dem Titel eines a. o. Professors an der Technischen Hochschule in Wien tätig war, ein drittes Modell eines Phototheodolits konstruiert, das ebenfalls von der Photo-Manufaktur R. Lechner gebaut wurde. Während das erste als Phototheodolit mit exzentrischem Fernrohr, das zweite als Phototheodolit mit zentrischem, in die durchschlagbare photographische Kammer eingebautem Fernrohr bezeichnet werden kann, vereinigt das dritte Modell die Eigenschaften des ersten und zweiten. Es hat ein exzentrisches Hammer-Fennel'sches Fernrohr und außerdem ein zweites Fernrohr, das in der fixen (also nicht durchschlagbaren) photographischen Kammer eingebaut ist. Prof. Pollack hat damit in den Sommermonaten 1908 und 1909 größere photogrammetrische Arbeiten an der Tauernbahn für Projektierung von Lawinenschutzbauten ausgeführt.

Prof. Schell befaßte sich noch nach seiner Emeritierung mit der Aerophotogrammetrie und veröffentlichte in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften eine Studie über „Die stereophotogrammetrische Ballonaufnahme für topographische Zwecke“, in welcher er dieses Problem unter Verwendung von zwei Fesselballons zu lösen versuchte.

Prof. Steiner in Prag beschäftigte sich mehr mit Problemen der Ingenieurwissenschaft, die er durch Kombinationen der Kinematographie mit der Photogrammetrie zu lösen versuchte. So studierte er auf chronophotographischem Wege die Schwingungen einer eisernen Brücke, die Bahn beweglicher Punkte einer Maschine, die Geschwindigkeitsschwankungen eines Schwungrades und eines fließenden Gewässers.

Einer der ersten, der neben Ing. Hafferl für die Anwendung der stereophotogrammetrischen Meßmethode in der Ingenieurpraxis eintrat, war der Hauptmann i. R. S. Truck, der 1901 nach dreizehnjähriger Tätigkeit im Militärgeographischen Institut in den Ruhestand trat, ein Jahr beim Kataster, zwei Jahre vom Eisenbahnministerium aus bei Trassierungen tätig war und sodann die Zivilgeometerprüfung ablegte. Er wandte sich der Privatpraxis zu und machte durch seine stereophotogrammetrischen Arbeiten, Vorträge und Aufsätze in wirksamer Weise Propaganda für das neue Meßverfahren. [Sein Lebensbild: IV, Bd. 5, S. 78 ff.]

Die Photogrammetrie wurde aber auch als Hilfswissenschaft auf den verschiedensten Forschungsgebieten von österreichischen Gelehrten verwendet.

Auf astronomischem Gebiete wurden vom Adjunkten der Wiener Universitätssternwarte Dr. J. Rheden und Oberlandesgerichtsrat Dr. K. Kistersitz

---

*zu lähmen, wenn eben nur noch ein Schritt nötig ist zur Erreichung des Zieles? Wür's nicht so lächerlich, es würde traurig sein!“*

Doležal bemerkt hiezu [IV, Bd. 4, S. 2 ff.], daß Thieles zahlreiche Versuche, insbesondere jene mit der Ballonphotogrammetrie, den größten Teil seines früher erworbenen Privatvermögens aufgezehrt hatten, so daß seine kranke Frau und Tochter unversorgt zurückblieben, da Thiele als Vertragsbeamter nicht pensionsberechtigt war.

zur bequemeren photographischen Fixierung von Sternschnuppenschwärmen sehr gut verwendbare Meteorographen konstruiert.

Mit der geographischen Ortsbestimmung auf photographischem Wege befaßte sich besonders Prof. Klingatsch in Graz, der 1906 in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Wien eine Abhandlung „Über photographische Azimutbestimmung“ veröffentlichte.

Hofrat Prof. Mach in Prag gelang es, Schallwellen und ihre Interferenz photographisch aufzunehmen.

Anlässlich des internationalen Wolkenjahres 1897 befaßte sich Doležal mit dem Studium des Wolkenproblems und hielt darüber in Braunschweig einen Vortrag: „Photogrammetrische Lösung des Wolkenproblems aus einem Standpunkt bei Verwendung des Wolkenschattens“, der in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften veröffentlicht wurde.

Auf dem Gebiete der Gletschervermessung, auf dem Prof. Dr. S. Finsterwalder seit 1887 unermüdlich tätig war, hat auch das Militärgeographische Institut erfolgreich gearbeitet und in den Jahren 1899 und 1900 das Karlseisfeld am Dachstein aufgenommen. 1906 wurde mit den trigonometrischen Vorarbeiten des Goldberggletschers begonnen, der 1909 stereophotogrammetrisch aufgenommen wurde [IV, Bd. 3, S. 79].

Prof. Dr. F. Wähner von der Deutschen Technischen Hochschule in Prag ließ auf Grund eigener Photographien und einer photogrammetrischen Aufnahme des Offizials Tschamler von diesem eine geologische Karte des Sonnwendgebietes östlich vom Achensee in Tirol anfertigen, die allgemeine Anerkennung gefunden hat.

Hauptmann Schindler hat im Auftrag der österreichischen archäologischen Kommission photogrammetrische Aufnahmen der Basilika in Aquileja und der Ausgrabungsstätten in Ephesos gemacht.

Auch auf Forschungsreisen des Linienschiffskapitäns v. Höhnel und des Dr. Penther kam die Photogrammetrie zur Anwendung, wovon die Karten ebenfalls vom Offizial Tschamler hergestellt wurden.

Ebenso wurde die Photogrammetrie für ballistische Untersuchungen verwendet: zur Feststellung der Flugbahn von Geschossen (die Professoren Mach und Salcher), der Portée-Ermittlung bei Schießversuchen gegen die See (Mjr. Hübl und Linienschiffsltn. Neuffer) sowie der Pendelung der fliegenden Geschoße (Marineingenieur Kral).

Es ist begreiflich, daß die Anwendung des neuen Verfahrens nicht immer sinn- und sachgemäß erfolgte. Oft fehlten wirkliche Fachleute, oft die notwendige Erfahrung. Oft hatte unsachliche Propaganda übertriebene Hoffnungen erweckt. Oft wurde die Photogrammetrie für Arbeiten verwendet, die mit anderen Methoden besser zu lösen gewesen wären. Es fehlte eine zentrale Pflegestätte, die aufklärend und beratend gewirkt hätte.

So war die Situation, als Professor Doležal 1905 als Nachfolger Prof. Schells nach Wien berufen wurde. Er bemühte sich, durch Veranstaltung von Vorträgen aufklärend zu wirken und die Fachleute zu gemeinsamer Forschungsarbeit zusammenzuschließen. Seine Verbindungen mit dem Militärgeographischen Institut, das als Pflegestätte der Stereophotogrammetrie einen Weltruf hatte, seine Beziehungen

zu Scheimpflug, dessen Versuche und Erfindungen die Aufmerksamkeit der ganzen Fachwelt auf Wien lenkten, und schließlich Doležals eigene Arbeiten auf photogrammetrischem Gebiet brachten es mit sich, daß sich ein ganzer Kreis von Interessenten um ihn schloß, und es bedurfte nur mehr eines kleinen Anstoßes, um in der geschaffenen günstigen Atmosphäre die zahlreichen Freunde der Photogrammetrie zu gemeinsamer Arbeit zu vereinigen.

*„Die Gelegenheit hierzu ergab sich im Februar 1907 bei einer gesellschaftlichen Zusammenkunft nach einem photogrammetrischen Vortrage des Hauptmanns Truck in der k. k. Geographischen Gesellschaft. Es wurde ein vorbereitender Ausschuß gewählt, dem die Herren Prof. Brückner, Ingenieur Hafferl, Oberlandesgerichtsrat Kistersitz, Inspektor Pollack, Hauptmann Scheimpflug, Direktor Schiffner, Hauptmann Truck, Ministerialrat Wang und Prof. Doležal als Obmann angehörten. Ohne Säumen schritt der Ausschuß an die Erledigung aller vorbereitenden Arbeiten, und schon am 5. Mai desselben Jahres fand in den Räumen der Lehrkanzel für Geodäsie an der Technischen Hochschule in Wien die vom Obmann des vorbereitenden Ausschusses einberufene, glänzend besuchte konstituierende Versammlung statt, der schon die behördlich genehmigten Satzungen für die „Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie“ vorgelegt werden konnten, der ersten Gesellschaft dieser Art in der Welt.*

*Als Zweck der Gesellschaft wurde in den Satzungen festgelegt, „die Theorie und Praxis der Photogrammetrie zu pflegen, ihre Vervollkommnung und Verbreitung zu fördern und zu ihrer Anwendung in den verschiedenen Wissenszweigen beizutragen“.*

*Als Mittel zu diesem Zwecke sollten dienen:*

- 1. Period. Versammlungen der Mitglieder mit Vorträgen und fachl. Erörterungen;*
- 2. Abhaltung von fachwissenschaftlichen Vorträgen durch Mitglieder in anderen Vereinigungen;*
- 3. Veranstaltung von Unterrichtskursen, Demonstrationen und Aufnahmen für Vereinszwecke;*
- 4. Anlage einer Bibliothek für die Vereinsmitglieder;*
- 5. Schaffung eines Instrumentariums für photogrammetrische Zwecke und Anlage einer Sammlung von photogrammetrischen Aufnahmen;*
- 6. Förderung wissenschaftlicher Untersuchungen und Studien sowie Bau von Versuchsinstrumenten;*
- 7. Veröffentlichung der Verhandlungen der Gesellschaft und*
- 8. Veranstaltung von Ausstellungen und Beteiligung an solchen“ [I, S. 12f.].*

Die Wahl der ersten Vereinsleitung ergab folgendes Resultat:

Obmann:

E. Doležal, o. ö. Professor an der Techn. Hochschule in Wien

Obmannstellvertreter:

Dr. E. Brückner, o. ö. Universitätsprofessor in Wien

Dr. N. Herz, Universitätsdozent und k. k. Professor

Schriftführer:

Th. Scheimpflug, Hauptmann i. R. und Kapitän 1. F.

Dr. A. Schlein, Adj. a. d. Zentralanstalt für Meteorologie u. Geodyn. in Wien

## Kassenführer:

G. Otto, Vertreter der Firma Karl Zeiss

## Ausschußmitglieder:

L. Arndt, Oberingenieur im Ministerium des Innern

Dr. M. Dvořak, Universitätsprofessor und Mitglied der Zentralkommission für Kunst- und historische Denkmale in Wien

C. Gärtner, Oberbaukommissär der Eisenbahnbaudirektion in Wien

J. Khu, Hauptmann des Eisenbahn- und Telegraphenregimentes, zugeteilt dem Reichskriegsministerium

F. Pichler, techn. Offizial, Leiter der Photographischen Abteilung im Militär-geographischen Institut

H. Urban, Architekt

Prof. F. Wang, Oberforstrat im Ackerbauministerium

F. Tauber, Hauptmann, zugeteilt der militär-aeronautischen Abteilung

S. Truck, Hauptmann a. D. und Zivilgeometer

## Schiedsgericht:

Dr. K. Kistersitz, Oberlandesgerichtsrat

J. Pachnik, Baurat der Wasserstraßendirektion

F. Schiffner, Direktor der Staatsrealschule im III. Bezirk

## Ersatzmänner:

E. Engel, Oberinspektor des Triangulierungs- und Kalkülbüros, Honorar-dozent a. d. Hochschule für Bodenkultur

J. Putz, Hauptmann des Eisenbahn- und Telegraphengegimentes

## Kassarevisoren:

L. v. Klátecki, Obergemeter I. Kl.

R. Rost, Mitinhaber der Firma R. u. A. Rost, math.-mech. Institut

Die Gesellschaft zählte Ende Jänner 1908 90 Mitglieder, von denen heute nur mehr Dipl.-Ing. Franz Gaudernak, Ing.-Konsulent für Bau- und Vermessungswesen, und der Verfasser dieses Aufsatzes, der damals Assistent bei Prof. Hofrat Doležal war, noch am Leben sind.

## 5. Literaturnachweis

[I] E. Doležal, *25 Jahre Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie*, Bildmessung und Luftbildwesen, 1932, S. 11ff.

[II] H. Dock, *Die Entwicklung der Photogrammetrie in den letzten 25 Jahren*, Bildmessung u. Luftbildwesen, 1932, S. 51ff.

[III] J. M. Eder, Ausführliches Handbuch der Photographie, Knapp, Halle a. S. Bd. III/1, *Geschichte der Photographie*, 3. Aufl. 1905.

[IV] *Internat. Archiv für Photogrammetrie*.

[Va] A. Lechner, *Geschichte der Technischen Hochschule in Wien 1815–1940*, Technische Hochschule, Wien 1942.

[Vb] *Die k. k. Technische Hochschule in Wien 1815–1915*, Wien 1915.

[Vc] *Die k. k. Deutsche Technische Hochschule Prag 1806–1906*, Festschrift zur Hundertjahrfeier, Prag 1906.

[VI] *Österr. Naturforscher und Techniker*, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Wien 1950.

[VII] P. Schrott, *Praktische Optik*, Springer, Wien 1930.

- [VIII] E. Doležal, *Oberst Aimé Laussedat, der Begründer der Photogrammetrie, sein Leben und seine wissenschaftlichen Arbeiten*. Intern. Archiv für Photogrammetrie, I. Bd. 1908/09.
- [IX] E. Doležal, *Die Anwendung der Photographie in der praktischen Meßkunst*, Knapp, Halle a. Saale 1896.
- [X] F. Manek, *Zeittafel der Bildmessung*, Vermessungstechnik, Jg. 1956 u. ff.
- [XI] H. Löschner, *Einführung in die Erdbildmessung*, Deuticke, Wien 1930.
- [XII] F. Schiffner, *Die photographische Meßkunst*, Knapp, Halle a. Saale 1892.
- [XIII] F. Steiner, *Die Photogrammetrie im Dienste des Ingenieurs*, Lechner (Müller), Wien 1893.
- [XIV] *Bulletin de la Société française de Photographie*, 1907, Colonel Aimé Laussedat.
- [XVa] *Mitteilungen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes in Wien*.
- [XVb] *Die Tätigkeit des k. u. k. Militärgeographischen Institutes in den letzten 25 Jahren (1881 bis Ende 1905)*, Wien 1907.
- [XVI] *Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, Pola.
- [XVII] *Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens*, herausgegeben vom technischen und administrativen Militär-Comité, Wien
- [XVIII] *Photographische Correspondenz*, Wien.
- [XIX] M. Weiß, *Die geschichtliche Entwicklung der Photogrammetrie und die Begründung ihrer Verwendbarkeit für Meß- und Konstruktionszwecke*. Strecker u. Schröder, Stuttgart 1913.
- [XX] J. Krames, *Österreichs Anteil am Ausbau der moderuen Photogrammetrie*, Photogrammetria.
- [XXI] J. Krames: *Theodor Scheimpflug*, Festschrift zum 150jährigen Bestand des staatlichen Vermessungswesens. Sonderveröffentlichung 19 des Österr. Vereines f. Vermessungswesen, Wien 1956.
- [XXII] E. Doležal — K. Lego: *Materialien zur Geschichte der Photogrammetrie* (Bibliothek des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, Wien).
- [XXIII] V. Pollack, *Über photographische Meßkunst*, in: *Mitteilungen der k. k. Geographischen Gesellschaft*, Wien 1891.
- [XXIV] R. Hugershoff, *Photogrammetrie und Luftbildwesen*, Bd. VII des Handbuches der wissenschaftlichen und angewandten Photographie, Springer, Wien 1930.
- [XXV] O. v. Gruber, *Ferienkurs in Photogrammetrie*, Wittwer, Stuttgart 1930.
- [XXVa] K. Schwidofsky, *Das Entzerrungsgerät*, Wichmann, Berlin 1935.
- [XXVI] *Bildmessung und Luftbildwesen*.
- [XXVII] *Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen*.
- [XXVIII] E. Deville, *Photographic Surveying including the Elements of Descriptive Geometry and Perspective*, Ottawa 1895.
- [XXIX] Th. Scheimpflug, *Die Verwendung des Skioptikons zur photogrammetrischen Rekonstruktion von Karten u. Plänen*. Unveröffentlichtes Manuskript, datiert vom 17. Mai 1897 (36 Seiten und 7 Tafeln, 20 × 33 cm). Im Auszug veröffentlicht unter dem gleichen Titel in der „*Photographischen Korrespondenz*“, Wien 1898, Märzheft S. 114–121.
- [XXX] Th. Scheimpflug, *Die Herstellung von Karten und Plänen auf photographischem Wege*. Unveröffentlichtes Manuskript von ca. Ende 1906 (76 Seiten mit 35 Figuren, 20 × 33 cm). Im Auszug veröffentlicht unter dem gleichen Titel in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftl. Klasse, Bd. C XVI, Abt. IIa, Februar 1907.
- [XXXI] O. Lacmann, *Die Photogrammetrie in ihrer Anwendung auf nicht-topographischen Gebieten*, S. Hirzel-Verlag, Leipzig 1950.
- [XXXII] K. Lego, *Eduard Doležal*, Lebensbild eines österreichischen Geodäten, Festschrift zu seinem 90. Geburtstag, Wien 1952.
- [XXXIII] F. Manek, Pulfrich und der erste Stereoaograph M. 1908, Jenaer Jahrbuch 1958 II.

---

#### Contents:

K. Lego, The invention of photogrammetry and its development in Austria.

#### Sommaire:

K. Lego, L'invention de la photogrammétrie et son développement en Autriche.