

# Geodäsie

(inklusive Vermessungswesen und Kartographie)

Von

F. BAESCHLIN

## 1. Einleitung

Die Geodäsie (Erdmessung) und die Vermessungskunde haben in den letzten 50 Jahren keine umwälzende Entwicklung durchgemacht. Trotzdem kann der Historiograph feststellen, dass sowohl in der Schweiz, wie in Zürich wertvolle Arbeit geleistet worden ist, die das ihrige zum Ausbau dieses Zweiges der Wissenschaft beigetragen hat. Trotz des Fehlens von Neuerungen, die nicht schon vorher eingesetzt hatten, ist doch auf vier Teilgebieten eine Weiterführung bestehender Anfänge festzustellen, die der Berichtsperiode den Stempel aufdrücken. Es sind das die *Photogrammetrie*, der *drahtlose Zeitdienst*, die *Eidg. Grundbuchvermessung* und die *Entwicklung neuartiger Vermessungsinstrumente*.

Obwohl die Photogrammetrie schon im Jahre 1859 durch den Franzosen LAUSSE DAT geschaffen worden ist, nahm sie doch erst um die Jahrhundertwende die Form an, die sie zu einem wertvollen Hilfsmittel der Landesvermessung werden liess. Zwei Grundgedanken waren es, die zum Fortschritte wesentlich beigetragen haben:

1. die Einführung des stereoskopischen Betrachtungsprinzipes durch den Kanadier DEVILLE im Jahr 1880 und seine Weiterführung durch den Deutschen C. PULFRICH, wissenschaftlicher Mitarbeiter der Firma Carl Zeiss in Jena von 1901 an durch die Einführung der «Stereophotogrammetrie» und die Schaffung des «Stereokomparators».

2. Die Erfindung eines Auswertegerätes durch den Österreicher E. VON OREL, zur automatischen Kartierung der Ergebnisse der Stereophotogrammetrie in der Form des sog. «Stereoautographen» im Jahre 1908. Diese Erfindung ermöglichte die Wiedergabe der Höhenkurven als Linien, während sie durch alle andern Aufnahmeverfahren aus einzelnen durch Interpolation gewonnenen Punkten nur näherungsweise gegeben werden. Damit gelang es, die die Geländeform wiedergebenden Höhenkurven praktisch in ihrer wahren Gestalt zu erhalten. Ferner entwickelte sich nach dem ersten Weltkrieg das Flugzeug in einer Weise, die die Luftphotogrammetrie, die schon vorher aus dem Freiballon und dem lenkbaren Luftschiff betätigt worden war, zu einem achtunggebietenden Hilfsmittel der Landesvermessung werden liess. Die theoretischen Entwicklungen gehen hauptsächlich auf S. FINSTERWALDER zurück. Für die Einführung der Stereophotogrammetrie in der Schweiz hat R. HELBLING, Flums, Pionierarbeit geleistet, dem wir auch die Entwicklung der photogeologischen Methoden verdanken.

Gestützt auf die Entwicklung der drahtlosen Telegraphie während des ersten Weltkrieges fand die Einführung des Rundfunkes eine immer mehr zunehmende Verbreitung. Kurz nach 1920 sandten einige Großstationen, zuerst die französische Sendestation des Eiffelturms, zu bestimmten Zeiten drahtlose Zeitzeichen aus, mit deren Hilfe die Bestimmung der sog. Weltzeit (d. h. die mittlere Zeit in Greenwich) mit Hilfe einfacher Radioempfänger an beliebigen Orten möglich geworden ist. Diese Zeitübertragungsmethode ist in der Folge zum internationalen Zeitdienst entwickelt worden, der die Bestimmung der geographischen Länge irgendeines Punktes der Erde zu einer verhältnismässig einfachen Sache macht, während vorher die einigermaßen genaue Bestimmung des Längenunterschiedes zweier Erdpunkte davon abhängig war, dass die Punkte durch eine Telegraphenleitung miteinander verbunden waren.

Durch die Einführung des Schweizerischen Zivilgesetzbuches im Jahre 1912 wurde die Eidg. Grundbuchvermessung zu einer wesentlichen Aufgabe des Bundes erklärt.

Die Entwicklung neuer Vermessungsinstrumente, vor allem von Theodoliten, Nivellierinstrumenten und photogrammetrischen Aufnahme- und Auswertegeräten verdanken wir vom Jahre 1908 an dem Schweizer Konstrukteur HEINRICH WILD, dem im Jahre 1930 die Eidg. Technische Hochschule Zürich, für seine hervorragenden Leistungen den Doktor der technischen Wissenschaften ehrenhalber verliehen hat.

## 2. Die geodätischen Arbeiten in der Schweiz seit 1895

a) Die Arbeiten der schweiz. geodätischen Kommission, einem Organ der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft.

Seit ihrer Gründung im Jahre 1865 hat diese Kommission mit Hilfe von Mitteln, die ihr über die Schweiz. Naturforschende Gesellschaft vom Bunde zur Verfügung gestellt wurden, die wissenschaftliche Vermessung der Schweiz im Rahmen internationaler Zusammenarbeit durchgeführt. Dieser Kommission gehörten in der Berichtsperiode die folgenden Mitglieder an: Prof. Dr. A. HIRSCH, Neuenburg (Präsident 1893—1901), Oberst LOCHMANN, Bern (Präsident von 1901—1919, Prof. Dr. J. J. REBSTEIN, Zürich, Prof. Dr. R. GAUTIER, Genf (Präsident von 1920—1931), Prof. Dr. M. ROSENMUND, Bern und Zürich, Prof. Dr. A. WOLFER, Zürich, Prof. Dr. A. RIGGENBACH Basel, Direktor Dr. L. HELD, Bern, Prof. Dr. C. F. BAESCHLIN, Zürich (Präsident seit 1932), Prof. Dr. TH. NIETHAMMER, Basel, Dr. H. ZÖLLY, Bern, Prof. Dr. S. MAUDERLI, Bern, Prof. H. CHENAUX, Lausanne, Prof. Dr. W. BRUNNER, Zürich, Prof. Dr. G. TIERCY, Genf, Prof. Dr. F. GASSMANN, Zürich, und Dipl.-Ing. M. DE RAEMY, Bern. Die Kommission führte seit 1895 folgende Arbeiten durch:

Bestimmung der Schwerkraft durch J. B. MESSERSCHMITT und TH. NIETHAMMER.

Bestimmung der Lotablenkungen auf vielen Punkten durch Breiten- und Azimutbestimmungen, ausgeführt durch MESSERSCHMITT, NIETHAMMER, ENGI, HUNZIKER.

Anlässlich der Fertigstellung des Simplontunnels wurde durch diesen ca. 20 km langen Alpentunnel eine Basismessung mit Invardrähten durchgeführt.

Bestimmung der geographischen Längenunterschiede von Hauptpunkten der Schweiz gegenüber dem Ausland und unter sich, zuerst auf telegraphischem, später auf drahtlosem Wege durch die Beobachter: KNAPP, BOTTINGER, TRÜMPLER, E. K. WEBER, E. BRUNNER, HUNZIKER und ENGI.

Sog. astronomische Nivellements zur Bestimmung der Geoidform in verschiedenen Profilen, hauptsächlich im Meridian des St. Gotthard von der Nord- bis zur Südgrenze durch E. HUNZIKER und das Ost-West-Profil in der Breite von Zürich von der West- bis zur Ostgrenze durch E. HUNZIKER und P. ENGI.

Bestimmung von Laplace-Punkten durch E. HUNZIKER und P. ENGI.

Das Schwerenetz der Schweiz, im wesentlichen beobachtet durch TH. NIETHAMMER, stellt wohl die dichteste Schwerebestimmung eines Landes dar, was sich im Hinblick auf die interessanten Probleme, die sich in einem Gebirgslande bieten, ohne weiteres rechtfertigen lässt.

Bei der Bestimmung von geographischen Längenunterschieden mit Hilfe der drahtlosen Telegraphie hat die schweiz. geodätische Kommission nach den Anregungen von C. F. BAESCHLIN das sog. «Koinzidenzverfahren» weiter entwickelt, das sehr genaue Bestimmungen mit einfachsten Empfangsgeräten ermöglicht. TH. NIETHAMMER hat wertvolle neue Methoden zur Bestimmung der geographischen Breite, Länge und des Azimutes angegeben.

## b) Arbeiten der Eidg. Landestopographie, Bern, jetzt Wabern.

Die Eidg. Landestopographie als Organ des Bundes zur Durchführung der Landesvermessung stand in der Berichtsperiode unter der Leitung der Direktoren: Oberst J. J. LOCHMANN, Dr. h. c. L. HELD, Oberst v. STEIGER, Oberstbrigadier Dipl.-Ing. K. SCHNEIDER. Sie führte in dieser Zeit an grossen Arbeiten durch:

Das neue Präzisionsnivellement der Schweiz hauptsächlich ausgeführt von J. HILFIKER und R. GASSMANN.

Die neue Triangulation I.—III. Ordnung unter der wesentlichen Leitung von H. ZÖLLY, die heute fertig vorliegt. Ausserdem führte sie auch Triangulationen IV. Ordnung im Auftrage einiger Kantonsregierungen aus.

Aufnahmen für die neue Landeskarte 1 : 50 000. Diese Arbeiten erstreckten sich im wesentlichen auf photogrammetrische Aufnahmen im Gebirge, wo die Eidg. Grundbuchvermessung nicht durchgeführt wird. Sie erfolgten vornehmlich nach der sog. terrestrischen Photogrammetrie unter Benützung von Stereoautographen hauptsächlich von H. WILD, ausgeführt durch die Verkaufsgesellschaft Heinrich Wild's geodätischer Instrumente, Heerbrugg

(Wild A.G.). Teilweise wurde aber auch die Luftphotogrammetrie sowohl in der Form der Entzerrungsphotogrammetrie als der Doppelbildphotogrammetrie verwendet.

Die neue Landeskarte 1 : 50 000 ist in Bearbeitung. Einige Blätter sind bereits erschienen. Die Genauigkeit ist gegenüber früher stark erhöht und die Geländedarstellung durch die photogrammetrisch aufgenommenen Höhenkurven sehr viel detailreicher geworden.

#### c) Die Arbeiten der Eidg. Grundbuchvermessung.

Das für diese Arbeit ins Leben gerufene Bundesamt stand der Reihe nach unter der Leitung der Herren Prof. Dr. TH. GUHL, Vermessungsinspektor RÖTHLISBERGER und Vermessungsdirektor Dr. J. BALTENSPERGER. Sie ist weit vorgeschritten. Besonders zu erwähnen ist, dass die Aufnahmen heute vorherrschend mit Hilfe der Polarkoordinatenmethode durchgeführt werden, bei der die Distanzen mit Präzisionsdistanzmessern von Grundbuchgeometer R. BOSSHARD, Dr. H. WILD und andern bestimmt werden. Ferner ist der Eidg. Grundbuchvermessung eigentümlich, dass als Schluss der Arbeiten ein topographischer Plan (der sog. Übersichtsplan) entweder im Maßstab 1 : 5000 oder 1 : 10 000, beide mit Höhenkurven von 10 m Äquidistanz entsteht. Diese Übersichtspläne werden entweder mit dem Messtisch als Ergänzung der photographisch verkleinerten Grundbuchpläne oder mit Hilfe von Luftphotogrammetrie aufgenommen. Sie dienen ausser zu manchen technischen und wissenschaftlichen Zwecken als Grundlage für die Erstellung der neuen Landeskarte 1 : 50 000.

In diesem Rahmen erwähnen wir die Stadtvermessung von Zürich, die unter der Leitung der Stadtgeometer D. FEHR und Prof. S. BERTSCHMANN, früher unter der tätigen Mitarbeit von Prof. Dr. J. J. REBSTEIN eine muster-gültige Vermessung von Zürich durchgeführt hat. Besonders zu erwähnen sind hier die Durchführung einer sehr detailreichen topographischen Aufnahme, das von Zeit zu Zeit wiederholte Stadtnivellement, das genauen Aufschluss über Hebungen und Senkungen gibt, die hauptsächlich von Neubauten herrühren, und ein mit Hilfe von entzerrten Luftaufnahmen erstellter Luftbildplan.

#### d) Die Arbeiten am Geodätischen Institut der Eidg. Techn. Hochschule, Zürich.

Dieses wissenschaftliche Institut stand seit 1895 unter der Leitung von Prof. Dr. DECHER, Prof. Dr. M. ROSENMUND und Prof. Dr. C. F. BAESCHLIN. Die wissenschaftlichen Arbeiten, die an diesem Institut durchgeführt worden sind, z. T. in Zusammenarbeit mit den Ingenieuren der schweiz. geodätischen Kommission, die seit 1916 in einem Zimmer der E.T.H. arbeiten, erstreckten sich im wesentlichen auf die folgenden Richtungen:

Entwicklungen und Genauigkeitsuntersuchungen über den drahtlosen Empfang der internationalen Zeitzeichen, ausgeführt durch E. BRUNNER, E. HUNZIKER, P. ENGI und K. WEISSMANN.

Genauigkeitsuntersuchungen der elektrischen Uhranlage des Institutes von Favarger & Co., Neuenburg, durch NAEF und andere Mitarbeiter.

Eingehende Untersuchungen über die Genauigkeit der Zielungen mit Fernrohren durch A. NÖTZLI und P. ENGI.

Untersuchungen neuer Vermessungsinstrumente schweizerischer Herkunft.

Untersuchungen über astasierte Federpendel durch CORPACIU, R. ANEN und andere Mitarbeiter.

Entwicklungen und Genauigkeitsuntersuchungen auf dem Gebiete der Photogrammetrie durch M. ZELLER, A. v. SPEYR, A. PASTORELLI, E. BRANDENBERGER und andere Mitarbeiter. Diese Arbeiten wurden in dem dem geodätischen Institut angegliederten Institut für Photogrammetrie (Leitung Prof. Dr. M. ZELLER) ausgeführt. Verschiedene grosse Arbeiten, die sich auf lange Flugstreifen erstreckten, zur Ermittlung der Genauigkeit der Lufttriangulation, z. T. unter Benützung von Statoskopangaben. Das Statoskop ist ein automatisch registrierendes Gerät, das die Höhenunterschiede der Luftstationen direkt zu bestimmen gestattet. Hier wurden auch die schweiz. photogrammetrischen Aufnahme- und Auswertegeräte eingehend untersucht, wie die Wildautographen A2, A5, A6, der sog. Polizeiautograph Wild, das Reihenbildgerät Wild. Es wurden Versuche mit der Mikro-Photogrammetrie und mit Stereoaufnahmen des Menschen ausgeführt.

e) Arbeiten des Institutes für Kartographie an der Eidg. Techn. Hochschule, Zürich (Vorsteher Prof. Ed. IMHOF, früher Prof. Dr. F. BECKER).

Das Institut besitzt eine reichhaltige Kartensammlung. Es beschäftigt sich mit theoretischen und praktischen Untersuchungen über die topographische und kartographische Abbildung, so z. B. mit Methoden der Geländedarstellung; der Generalisierung der Zeichnung von Karten spezieller Inhalte, der kartographischen Reproduktionstechnik etc. und gegenwärtig im besondern auch mit den Vorbereitungen für einen geographisch-wirtschaftlichen Landesatlas der Schweiz. Aus ihm sind auch mehrere sehr sorgfältig durchgebildete Relief hervorgegangen. Wir erwähnen das Relief des Mürtschenstockes (1 : 10 000), ausgeführt von ED. IMHOF, das sich z. T. auf photogrammetrische Aufnahmen stützt, die nach dem Verfahren der Messtischphotogrammetrie ausgeführt worden sind und die an der Schweiz. Landesausstellung 1939 gezeigten Relief im Maßstab 1 : 2000 der Windgälle und des Bietschorns, bei deren Erstellung weitgehend Fliegerbilder herangezogen worden sind, beide ausgeführt von IMHOF.

f) Verschiedene andere vermessungstechnische Arbeiten.

Hier ist zunächst auf die Absteckung langer Tunnel hinzuweisen. Die Absteckung des Simplontunnels wurde von Prof. Dr. M. ROSENMUND durchgeführt. Zur Erhöhung der Genauigkeit berechnete bei der Triangulation,

die als Grundlage der Absteckung über das Gebirge gelegt worden ist, ROSENMUND die Lotabweichungen aus den sichtbaren Massen. Für die Absteckung des Lötschbergtunnels (Kandersteg-Goppenstein) berechnete ROSENMUND für die verwendete oberirdische Absteckung ebenfalls die Lotablenkungen aus den sichtbaren Massen. Die eigentliche Absteckung führte C. F. BAESCHLIN durch. Diese Arbeit ist dadurch gekennzeichnet, dass nach dem im Jahre 1908 erfolgten Einbruch von Schuttmassen aus dem Gasterntal, das durch den geradlinig projektierten Tunnel auf der Nordseite angebohrt worden war, dieses Tal durch eine Trace-Verlegung nach Osten unter Zuhilfenahme von drei Kurven umfahren worden ist. Trotz der dadurch erzeugten Erschwerung wurde eine sehr befriedigende Durchschlagsgenauigkeit erreicht. BAESCHLIN führte auch die Absteckung des Münster-Grenchen-Tunnels durch.

BAESCHLIN wirkte 1927 als Präsident der internationalen Grenzkommision zwischen der Türkei und Irak. Bei dieser Arbeit stellten sich interessante vermessungstechnische Fragen. ED. IMHOF führte 1930 die vermessungstechnischen und kartographischen Arbeiten bei der Expedition von Prof. A. HEIM nach Westchina (Westszetschuan) durch.

#### g) Entwicklung neuartiger Vermessungsinstrumente

Ausgehend von Erfindungen und Konstruktionen von Dr. h. c. H. WILD, auf die wir in der Einleitung hingewiesen haben, entwickelte sich in der Schweiz ca. vom Jahre 1920 an eine rege Instrumentenindustrie. Die Konstruktionen Wild's wurden zuerst bei der Firma Carl Zeiss in Jena ausgeführt. Im Jahre 1920 bildete sich in Heerbrugg die Wild A.G., die die Konstruktionen nach Wild ausführte und zwar Theodolite, Nivellierinstrumente, Kippregeln, Präzisionsdistanzmesser und photogrammetrische Aufnahme- und Auswertegeräte, die alle Weltruf geniessen. Seit einigen Jahren führt auch die Firma Kern & Co. A.G., Aarau, Konstruktionen nach Wild, hauptsächlich Theodolite, aus, womit diese über 125 Jahre bestbekannte Firma heute auch modernste Vermessungsinstrumente auf den Weltmarkt bringt.

### 3. Weitere Tätigkeit auf geodätischem-vermessungstechnischem Gebiet. Zeitschriften

In der Berichtsperiode wurden in der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich sechs Vorträge geodätischen und vermessungstechnischen Inhaltes durchgeführt. (J. B. MESSERSCHMITT und BAESCHLIN je zwei, R. HELBLING und H. ZÖLLY je einer.)

Im Jahre 1930 fanden in Zürich der Internationale Kongress für Photogrammetrie (Kongresspräsident C. F. BAESCHLIN) und daran anschliessend der Kongress des Internationalen Geometerbundes (Kongresspräsident Prof. S. BERTSCHMANN) in den Räumen der Eidg. Technischen Hochschule statt. Die Zusammenarbeit mit den internationalen Organisationen auf dem Gebiete der Geodäsie (Internationale Union für Geodäsie und Geophysik mit

der Unterabteilung Internationale Assoziation für Geodäsie) wurde durch die schweizerische Kommission der Union für Geodäsie und Geophysik (Präsidenten: Prof. Dr. R. GAUTIER, Prof. Dr. L. MERCANTON, Prof. Dr. C. F. BAESCHLIN) und die schweizerische geodätische Kommission hergestellt. Die Zusammenarbeit mit der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie wurde durch die Schweizerische Gesellschaft für Photogrammetrie besorgt (Präsidenten: Prof. BAESCHLIN, Prof. ZELLER, Dipl.-Ing. HÄRRY, Dipl.-Ing. M. DE RAEMY, Prof. BAESCHLIN). Diese Gesellschaft stellt neben der schweizerischen geodätischen Kommission den Repräsentanten der an der Geodäsie und der Kartographie interessierten schweizerischen Kreise dar. Für die mehr an der Grundbuchvermessung interessierten Kreise erfüllt der Schweiz. Geometerverein eine analoge Aufgabe, wobei die Grenzen nicht strenge sind (Präsidenten: M. EHRENSPERGER, J. MERMOUD, Prof. S. BERTSCHMANN). Der Schweizerische Geometerverein ist Mitglied des Internationalen Geometerbundes. Diese Kreise haben in Zusammenarbeit mit den einschlägigen Industrien an der Schweiz. Landesausstellung 1939 in Zürich die Gruppe «Vermessung, Grundbuch, Karte» organisiert (Gruppenpräsident Prof. Ed. IMHOF).

Das wissenschaftliche und praktische Organ für alle geodätischen und vermessungstechnischen Fragen ist die Schweiz. Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik (Redaktor Prof. STAMBACH, seit 1918 Prof. BAESCHLIN). Ausserdem sind geodätische, vermessungstechnische und kartographische Arbeiten auch in der Schweiz. Bauzeitung und in der Vierteljahrsschrift der Zürcherischen Naturforschenden Gesellschaft erschienen.

Aus dieser Darstellung geht hervor, dass in der Berichtsperiode in der Geodäsie und in benachbarten Gebieten in der Schweiz und in Zürich lebhaft gearbeitet worden ist.

---

## Zürich als Stätte chemischer Forschung in den letzten 100 Jahren

Von

P. KARRER

Der Beginn chemischer Forschung in Zürich fällt zusammen mit der Gründung der Universität im Jahre 1832. Vordem hatte diese junge Wissenschaft in unserer Stadt keine Wirkungsstätte. Es gab damals auch in weiterem Umkreis Zürichs keine chemische Industrie, anders als in Basel, wo schon 1812 die erste «chemische Fabrik» entstand. Auch in der Folgezeit hat sich in Zürich und dessen Umgebung eine chemische Industrie nicht angesiedelt, jedenfalls keine, die eigene Forschung betrieb, und so