Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 39 (1941)

Heft: 1

Artikel: Geodätische Grundlagen der Vermessungen im Kanton Zürich

Autor: Zölly, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-199113

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 17.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Geodätische Grundlagen der Vermessungen im Kanton Zürich[1]

I. Periode

Die Arbeiten vor 1785

Wenn wir im strengen Sinn des Wortes den ersten geodätischen Grundlagen von Aufnahmen für Karten und Vermessungen im Kanton Zürich nachgehen, so finden wir sie erst im 17. Jahrhundert. Der Kanton Zürich besitzt seit 1667 ein Kartenwerk, das mit bemerkenswerter Genauigkeit aufgenommen ist. Die von *Hans Conrad Gyger* gezeichnete Originalkarte des Kantons Zürich, im Jahre 1667 vollendet und der Stadt Zürich geschenkt, ist für die Zeit ihrer Entstehung ein eigentliches Meisterwerk. Sie ist nach Gygers Dedikation „nach geometrischer Anleitung abgetragen". Tatsächlich befindet sich auf der ungefähr 7 Fuß (2,1 m) im Geviert großen Karte rechts unten eine allegorische Zeichnung, welche ein Astrolabium mit Boussole, auf einer Rolle ein Dreiecksnetz und zudem einen Maßstab „6000 Schritt gleich eine Stunde Fußwegs" zeigt. Diese Zeichnung, siehe *Abbildung 1*, ist wohl die erste schweizerische Darstellung eines trigonometrischen Netzes und deutet darauf, daß H. C. Gyger mit Hilfe einer gemessenen Grundlinie, die aber nirgends genannt ist, und einer mit dem Astrolabium aufgebauten *graphischen Triangulation*, wie wir uns heute ausdrücken, seine 56 Original-Meßtischblätter, jedes 30 : 30 cm im ungefähren Maßstab 1 : 30 000 aufgenommen hat.

In den Anfang des 18. Jahrhunderts fallen zunächst die Arbeiten der beiden Zürcher Ärzte *Scheuchzer*, die mit Hilfe geometrischer und barometrischer Messungen genaue Höhenangaben erzielten und sodann auf astronomischem Wege die Lage vereinzelter Punkte genau bestimmten. Ihre kartographischen Arbeiten, im besondern ihre „Schweizerkarte", 1713 veröffentlicht, bedeuten in verschiedener Hinsicht einen Fortschritt, doch fehlen diesen Werken und Arbeiten anderer Autoren umfassende geodätische Grundlagen.

Eine vielversprechende geodätische Arbeit war die von „*Ingenieur Heinrich Albertin*" im Jahre 1740 gemessene Grundlinie über den anfangs März gefrorenen Zürichsee;

[1] Veröffentlichung zugelassen unter Bewilligung Nr. 2952 vom 29. November 1940, B. R. B. vom 3. Oktober 1939.

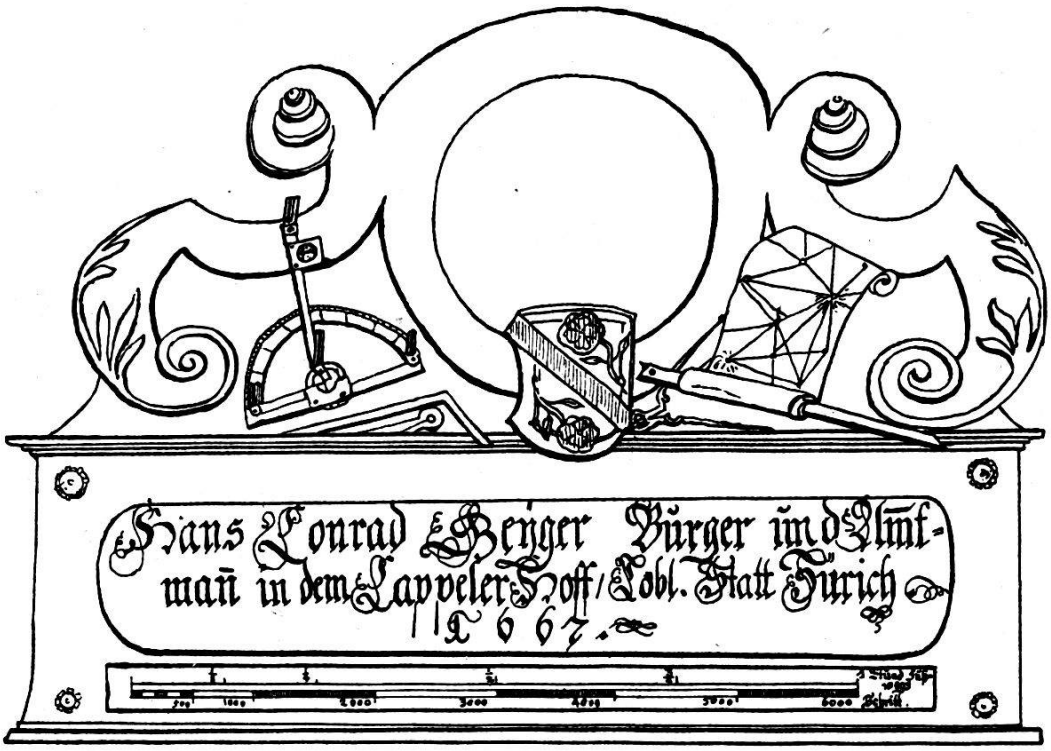

Abb. 1.

sie ist die erste schweizerische Grundlinie, von welcher bemerkenswerte Angaben überliefert sind. Die mathematisch-militärische Gesellschaft in Zürich besitzt eine Zeichnung, welche die Anschrift trägt: „Observations Carte von verschiedenen Distanzen am Zuric-See verfertigt den 9. und 10. Martii A. 1740, da der See noch völlig überfrohren war, so daß man den 10. dito ohne Gefahr eine Standlinie von der Gedult zu Rüschlikon bis zu der Sonnen gen Küßnacht über den See hinüber messen konte, welche 615 Ruthen lang ist.“ Man ersieht aus seiner 185 cm langen und 37 cm breiten Karte, daß Albertin von den Endpunkten seiner Standlinie bei Zürich ausgehend, sei es mit einem Winkelinstrumente, sei es mit einer Art Meßtisch, weitere Kirchtürme einschnitt. Aus Vergleichungen, die Prof. Dr. Rud. Wolf mit den Ergebnissen der Dufourkarte anstellte, geht hervor, daß Ingenieur Albertin seine Längen genau gemessen hat. Leider bekam der spätere Ingenieur-Hauptmann, der immer in großer Not lebte, nicht die nötige Unterstützung an Instrumenten und Geld, um seine auf moderne Art begonnenen geodätischen Arbeiten weiterführen zu können.

Eine weitere erwähnenswerte Arbeit, die im Prinzip ein Azimutverzeichnis darstellt, fertigte der „obrigkeitliche In-

genieur *Johannes Müller*" 1754 an. Das „Eigentlich Verzeichnus aller Hochwachten des Zürichs Gebiets". „Von jeder der 24 Hohwachten sind nach allen von ihr wirklich sichtbaren Hohwachten Gerade gezogen und auf diese Art zahlreiche mögliche Dreiecke gebildet, von welchen später gar manche bei den Aufnahmen Verwendung fanden." Den Bestrebungen der Naturforschenden Gesellschaft und insbesondere derjenigen von *Johannes Geßner* ist zu verdanken, daß erstmals der Versuch gemacht wurde, durch systematische astronomische Beobachtungen die Grundlagen für genaue Kartenaufnahmen zu schaffen. 1757 wurde erstmals die geographische Breite einer Station auf dem Dache des Zunfthauses zur Meise in Zürich beobachtet, später 1774 auf dem Karlsturm des Großmünsters ein geeignetes Observatorium errichtet. Diese Periode erstmaliger astronomischer Beobachtungen schloß aber mit unbefriedigenden Ergebnissen ab.

II. Periode

Die Arbeiten von 1785–1832

Am Ende des 18. Jahrhunderts, fast zu gleicher Zeit und unabhängig voneinander begannen zwei hervorragende Vertreter der exakten Wissenschaft den Grund zu einer allgemeinen Landesvermessung zu legen: Professor Tralles in Bern und Johannes Feer in Zürich. Nachdem *Professor Tralles* die erste Grundlinie in Thun mit einer Ramsdenschen Kette von 100 Fuß Länge im Jahre 1788 gemessen hatte, maß sein Schüler *F. R. Haßler* 1789 auf Anregung des reichen Aarauer Kaufmann Joh. Rud. Meyer bei Suhr eine Grundlinie, die er auf die beiden Kirchenfahnen von Suhr und Kölliken übertrug. Damit kontrollierten in überschlägiger Weise die beiden technischen Mitarbeiter Meyers, Weiß und Müller, ihre auf rein topographischen und kartographischen Messungen beruhenden Aufnahmen für den „Schweizer Atlas von Meyer", der 1802 zur Veröffentlichung gelangte. Von weit wesentlich höherem Wert aber war die erstmals im Jahre 1791 von Tralles und Haßler im bernischen Seeland gemessene Grundlinie Walperswil–Sugiez von 13 km Länge. Als besonders bemerkenswert ist zu erwähnen, daß beide Endpunkte der Basis durch feine Marken auf solidem Steinkörper versichert wurden, die noch heute erhalten sind. Nach der Vervollständigung der Basismessung

durch Anschluß-Winkelmessungen auf den Endpunkten sowie auf Chasseral und andern Punkten, entstanden nach und nach in den Jahren 1792 bis 1798 eine große Anzahl von Beobachtungen, die teilweise Tralles und teilweise Haßler zu verdanken sind. Sie berührten auch den Kanton Zürich, wie die untenstehende Skizze, *Abbildung 2*, beweist, die Prof. Wolf, der nachmalige bekannte Astronom in Zürich nach hinterlassenen Papieren von Haßler zeichnete. Außerdem besitzt das Archiv der eidg. Landestopographie ein Blatt aus dem Nachlaß Haßler, das die Aufschrift trägt: „Résultats principaux des mesures". Dieses Dokument ist wohl eines der ehrwürdigsten Koordinatenverzeichnisse der Schweiz; es enthält die geographische Länge und Breite von 51 Punkten des schweizerischen Mittellandes und die Höhen einiger Punkte. — Nachdem Haßler von der helvetischen Regierung im Jahre 1798 den Auftrag erhalten hatte, „alle geometrischen Pläne, Charten über Gemeinden, Bezirke und einzelne Kantone zu sammeln und zu ordnen", schlug Haßler vor, die allgemeine trigonometrische Vermessung von Helvetien fortzusetzen und die Errichtung eines Kartendepots und Vermessungsbureaus ins Auge zu fassen. Die Zeitumstände waren jedoch für Unternehmungen dieser Art nicht günstig; Unterhandlungen mit der französischen Regierung, die ähnliche Pläne hatte, führten zu keinem befriedigenden Ergebnis.

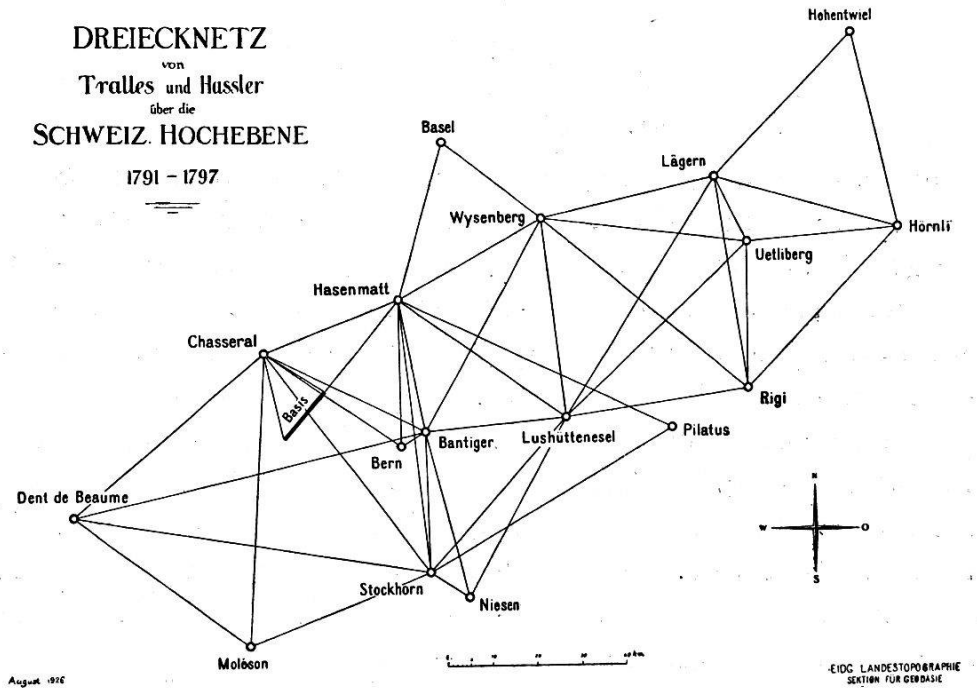

Abb. 2

Tralles und Haßler zogen sich zurück; ihre Arbeiten fanden nicht die ihnen zukommende Würdigung. Haßler wanderte aus und fand später im Dienste der nordamerikanischen Regierung die Genugtuung, daß seine reichen geodätischen Kenntnisse voll gewürdigt wurden. Als Leiter der nordamerikanischen Küstenvermessung sicherte er sich in der Geschichte der Geodäsie eine dauernde Ehrenstelle.

Johannes Feer, geb. 1763, genoß eine sehr sorgfältige Ausbildung als Architekt und Ingenieur in Wien, Dresden, Straßburg und Paris. Nach seiner Rückkehr nach Zürich widmete er sich sofort praktischen und wissenschaftlichen Arbeiten. Er erhielt von der Zürcher Regierung den Auftrag, das Observatorium auf dem Karlsturm wieder in Stand zu stellen. Durch Ergänzung des Instrumentariums gelang es Feer der Sternwarte Zürich ein gewisses Renomée zu verschaffen; er beobachtete Länge und Breite seines Standortes und erhielt L = 26° 13′ 20″ (östlich Ferro) und B = 47° 22′ 10″, welche Resultate von den heute bekannten nur wenig abweichen. Unterstützt durch die Naturforschende und mathematisch-militärische Gesellschaft, in der Absicht eine Landestriangulation und neue Topographie des Kantons Zürich zu fördern — ähnlich wie Tralles und Haßler, aber unabhängig von diesen — begann Ingenieur Feer eine Grundlinie zu messen. Auf dem untern *Sihlfeld* maß er seine Grundlinie, hin und zurück mit einer „gewöhnlichen Meßkette" und erhielt:

	10 578 Fuß	
	10 556 Fuß	Δ 22 Fuß = $^1/_{480}$
Mittel	10 567 Fuß	

Von einer Versicherung der Enden der Grundlinie finden sich keine Angaben. Da inzwischen bessere Meßeinrichtungen bekannt und ein günstig gelegenes Gelände gewählt wurde, erfolgten 1793–1794 die Messungen einer Teilstrecke der neuen Basis. Das Ergebnis war zufriedenstellender als 1792, denn die Differenz betrug nur noch 0,143 Fuß.

Die Meßeinrichtung bestand aus 20 Fuß (6,5 m) langen, aus drei dünnen Brettchen zusammengesetzten hohlen Stangen, die auf starke Unterlagslatten zu liegen kamen. Im Jahre 1797 konnte das zweite Teilstück der Grundlinie gemessen werden, wobei die Hin- von der Hermessung um 1,581 Fuß abwich. Die ganze Basis maß

10 431,62 Pariser Fuß.

Beide Endpunkte wurden mit soliden Marksteinen auf eigenen Fundamenten versichert. Feer hegte den Plan, auf diese Grundlinie eine vollständige Triangulation aufzubauen; die Revolution in den Jahren 1797 und 1798 und die Abwesenheit von Feer im Auslande bis 1805 verschob aber die Ausführung gut gemeinter Pläne. Erst während der Grenzbesetzung von 1809, unter der Oberleitung von *Hans Conrad Finsler*, gelang es Feer, der inzwischen zum Schanzenherr ernannt worden war, mit andern jungen Stabsoffizieren, wie Pestalozzi, Wurstenberger und Bonstetten einige zu topographischen Zwecken benutzbare trigonometrische Messungen zu machen. Es wurden nur wenige künstliche Signale gestellt, größtenteils Türme als solche benützt, so daß die Exzentrität an manchen Stationen sehr beträchtlich ausfiel. Aus dem Bericht Finslers vom 30. Oktober 1810 an die Tagsatzung entnehmen wir, daß versucht wurde, die schweizerischen Arbeiten an die deutschen Netze anzuschließen. *Abbildung 3* gibt die Linienzüge des Hauptnetzes mit Anschluß an die Basis und Sternwarte Zürich. Alle Winkel für das ganze Netz, 130 an Zahl, verteilt auf 18 Stationen, wurden mit dem Borda'schen Multiplikationskreis je zehnmal wiederholt, um genügende Genauigkeit zu geben. Jeder Winkel wurde nach fachmännischen Methoden auf das Zentrum reduziert und die Dreiecksrechnung unter Berücksichtigung des sphärischen Exzesses nach Delambre durchgeführt. Durch Sonnenbeobachtungen wurde das Netz

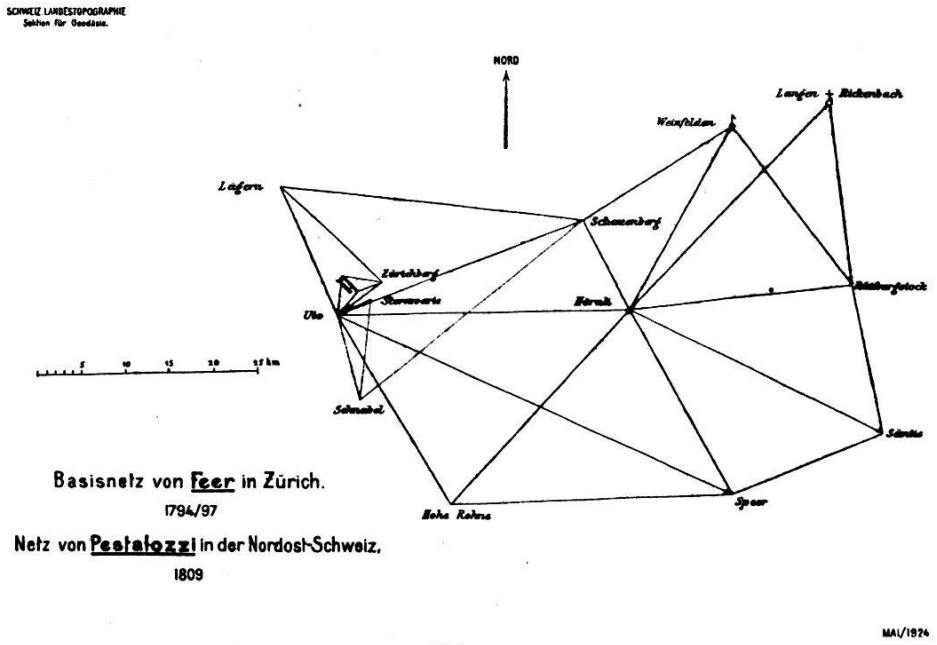

Abb. 3

überdies geodätisch orientiert. Leider waren die wenigen Stationen nicht nach den heute üblichen Verfahren versichert, so daß in den bewegten Kriegsjahren die künstlichen Signale verschwanden und die ursprüngliche Signalstelle nie mit der gewünschten Genauigkeit wieder hergestellt werden konnte, so daß die Arbeiten von 1809 sozusagen ohne jede Verwertung blieben.

(Fortsetzung folgt.)

S. 55

Praktische Probleme moderner Basismessungen

Der Geodät und Vermessungsfachmann des Europäischen Kontinentes muß mit Bedauern feststellen, daß fast ausnahmslos großzügige Triangulationsarbeiten in seiner nächsten Umgebung abgeschlossen sind. Wohl findet er einigen Ersatz in zahlreicher Literatur, wenigstens was die theoretische Seite anbetrifft. Die Behandlung der praktischen Seite ist aber oft nur ungenügend oder gar veraltet. Dies gilt besonders für die Wahl von Basissystemen und deren Beobachtungen. Der Schreiber dieses Aufsatzes hatte Gelegenheit, in Venezuela persönlich solche Operationen auszuführen, und neulich einer in allen Details raffiniert durchgeführten Basismessung in den Vereinigten Staaten Nordamerikas beizuwohnen. Der vorliegende Bericht ist teilweise eine Zusammenfassung persönlicher Erfahrungen, und teilweise das Resultat eines eingehenden Gedankenaustausches mit Spezialisten auf dem Gebiete der Triangulation im allgemeinen und der Basismessung im speziellen. Auch gaben vorzügliche Aufsätze in verschiedenen Fachzeitschriften Nordamerikas, Englands, Canadas, New Zealands und Australiens Anlaß zum Studium dieser interessanten Detailfrage.

Die Basen haben die fundamentale Bedeutung der Längenkontrolle in jeder Triangulation. Die innere und die absolute Genauigkeit eines Triangulationssystems hangen, abgesehen von der Winkelmeßgenauigkeit, zur Hauptsache von der Zahl der Basen, von deren Verteilung, deren Längen, deren Vergrößerungsnetze und deren inneren und absoluten Genauigkeit ab. Ein unumgängliches Hilfsmittel zur Lösung dieser Einzelprobleme ist gegeben in der Anwendung und Auswertung der Fehlertheorie. Die Theorie allein führt indessen nicht immer zu den günstigsten Ergebnissen, nicht etwa weil sie mangelhaft wäre, sondern weil oft Theorie und Praxis direkt im Gegensatz zueinander stehen und daher gewisse Kompromißlösungen gesucht werden müssen. Das praktische Ziel eines technischen Problems (wie dasjenige geodätischer Basen) muß vielmehr darin gesehen werden, daß auf möglichst wirtschaftliche Weise (geringer Aufwand an Arbeit, Zeit und Material) mit absoluter Sicherheit die vorgeschriebenen qualitativen Ergebnisse (in unserem Fall Genauigkeit) erreicht werden.

Die angestrebten Ziele über Anlage und Eigenschaften von Längen-