

Über den Aufbau unserer Landeskarten

Autor(en): **Knöpfli, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Der Fourier : offizielles Organ des Schweizerischen Fourier-Verbandes und des Verbandes Schweizerischer Fouriergehilfen**

Band (Jahr): **41 (1968)**

Heft 2

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-517894>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Über den Aufbau unserer Landeskarten

von R. Knöpfli, Ing. bei der Eidgenössischen Landestopographie

Schon sehr früh hat man sich in der Schweiz eifrig mit Kartographie befasst — es sei hier auf das Buch von Prof. Dr. Leo Weisz mit dem Titel *Die Schweiz auf alten Karten* (1945, Verlag der Neuen Zürcher Zeitung) verwiesen — doch darf die im Jahre 1838 erfolgte Gründung der Eidgenössischen Landestopographie als besonderes Ereignis erwähnt werden. Unter der Leitung des späteren Generals G. H. Dufour begann man mit dem systematischen Aufbau eines die ganze Schweiz erfassenden Kartenwerkes. Es entstand die *Topographische Karte der Schweiz* im Maßstab 1 : 100 000. Diese 25 in Kupfer gestochenen, prachtvollen Blätter, ohne Höhenkurven, dürften bei den meisten Lesern noch gut bekannt sein unter dem Namen *Dufourkarte*. Unter Oberst Siegfried, dem Nachfolger Dufours, erfolgte dann ab 1870 die Veröffentlichung der den Dufourkarten zu Grunde liegenden Originalaufnahmen in den Maßstäben 1 : 25 000 und 1 : 50 000. Dieser aus 588 Blättern bestehende *Topographische Atlas der Schweiz* wurde mehrfarbig und mit Höhenkurven versehen herausgegeben und dürfte unter dem Namen *Siegfriedkarte* ebenfalls noch in bester Erinnerung sein. Im Jahre 1935 hat man schliesslich auf Grund des «Bundesgesetzes über die Erstellung neuer Landeskarten» das dritte Kartenwerk, die heutige *Landeskarte der Schweiz* in Arbeit genommen. Dieses besteht aus den drei Maßstabsreihen 1 : 25 000, 1 : 50 000 und 1 : 100 000. Die erste umfasst ca. 250, die zweite 78 und die dritte 23 einzelne Blätter. Bis heute konnten die beiden Reihen 1 : 50 000 und 1 : 100 000 vollendet werden, während beim Maßstab 1 : 25 000 noch etwa 40 Blätter der Gebirgsregion zu bearbeiten sind.

Triangulation. (Dreiecknetze I-IV Ordnung)

Horizont- und Vertikalwinkelmessung zur Bestimmung von Lage und Höhe markanter Geländepunkte, ausgehend von den 3 Basismessungen. Die Lage der trigonometrischen Punkte steht in Beziehung mit dem geographischen Gradnetz und den ebenen rechteckigen Koordinaten.

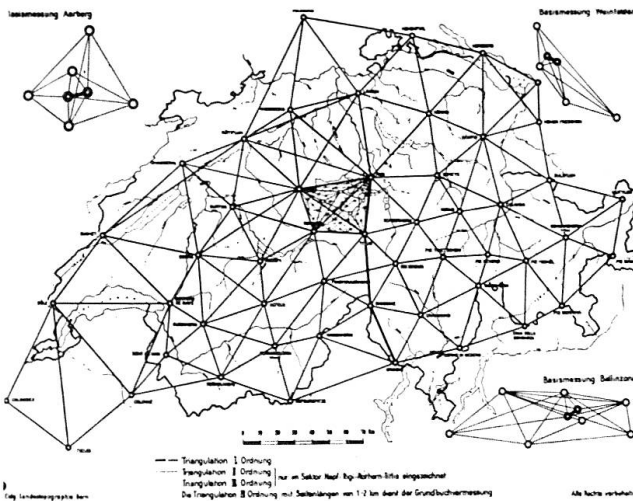


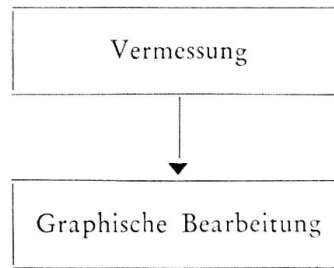
Abbildung 1

Oben: Prinzip eines Triangulationsnetzes.

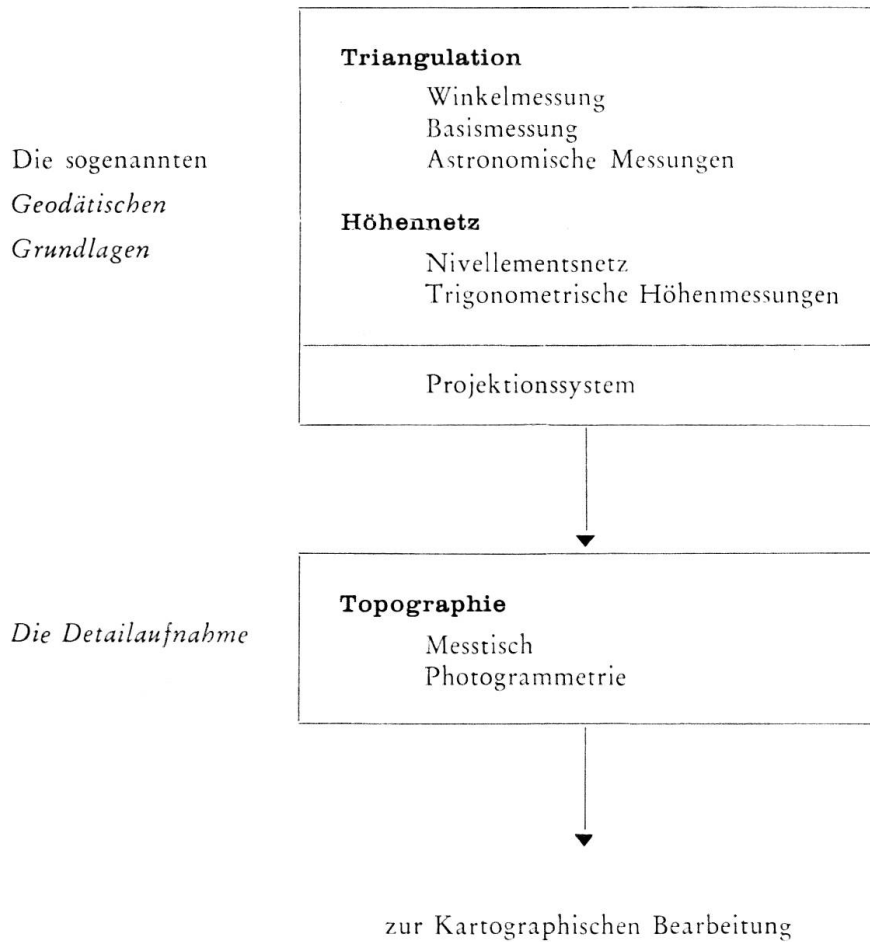
Unten: Triangulationsnetz I. Ordnung mit den 3 Grundlinien.

(Sämtliche Aufnahmen
Eidgenössische Landestopographie)

Den Aufbau eines Kartenwerkes kann man im wesentlichen in zwei Teile trennen.



Wenden wir uns zuerst der Vermessung zu. Diese gliedert sich folgendermassen.



Die Triangulation

Mit der Triangulation wird über das ganze Land ein aus markanten Geländepunkten bestehendes grobmaschiges *Fixpunktnetz* gelegt. Form und Ausdehnung dieses sich aus lauter Dreiecken zusammensetzenden geometrischen Gebildes wurden bestimmt durch Messen aller *Dreieckswinkel* mit Hilfe von Theodoliten und dreier im Netz etwa gleichmässig verteilter *Grundlinien* oder *Basen*. Diese liegen in Aarberg, Weinfeldern und Bellinzona, haben Längen von etwa 3000 m und eine Genauigkeit von ± 1 mm (!). Dieses sog. Triangulationsnetz I. Ordnung wurde weiter verdichtet bis zur IV. Ordnung, und die heute etwa vorhandenen 73 000 Fixpunkte, versichert durch Granitsteine oder in Fels eingelassene Messingbolzen, bilden für alle Detailaufnahmen eine ausgezeichnete Grundlage. Durch astronomische Messungen hat man zudem noch die Lage des gesamten Netzes auf dem Erdkörper bestimmt. (Abbildung 1)

Das Höhennetz

Den Höhen in unseren Karten liegt das sog. *Nivellementsnetz* zu Grunde. Ausgangspunkt ist der im Hafenbecken von Genf gelegene Pierre du Niton, ein erratischer Block, mit der aus 5 Meeren bestimmten Höhe von 373,600 m. ü. M. Unter *Nivellieren* versteht man das in Bild gezeigte Höhenmessverfahren. Die Genauigkeit beträgt etwa 0,5 mm auf den Kilometer. Das an den Pierre du Niton angeschlossene, längs Hauptstrassen angelegte Netz umfasst etwa 13 300 durch Messingbolzen versicherte Nivellementsfixpunkte. (Abbildung 2)

Aus diesen konnten nun die Höhen all der meist schwieriger zugänglichen Triangulationspunkte mit Hilfe der etwas weniger genauen, technisch jedoch besser durchführbaren *trigonometrischen* Höhenmessung bestimmt werden. Bei dieser misst man den *Höhenwinkel* und zusammen mit der aus der Triangulation bekannten Distanz kann der Höhenunterschied mit Hilfe trigonometrischer Tafeln berechnet werden.

Das Projektionssystem

Dieses dient der Übertragung all der auf der *kugelförmig gekrümmten* Erdoberfläche durchgeführten Messungen in die *Karten-Ebene*. Dabei müssen gewisse Verzerrungen in Kauf genommen werden, doch sollten diese so klein wie möglich sein. Bleiben die einander entsprechenden Flächenstücke in ihrer Grösse erhalten, so ist die Abbildung flächentreu; trifft dies für die Winkel zu, so heisst sie winkeltreu oder konform. Beides zusammen ist für dieselbe Karte nicht möglich.

Da Kegel und Zylinder geometrisch einer Ebene gleichwertig sind, bildet man aus Gründen gewisser Verzerrungsverringerungen die Erdoberfläche häufig auf eine dieser beiden Oberflächen ab.

Auf Grund all dieser Überlegungen entscheidet man sich dann für eine Lösung. Für die Dufour- und Siegfriedkarten wurde eine sog. flächentreue Kegelprojektion gewählt, bei der jetzigen Landeskarte hat man sich für eine *winkeltreue schiefachsige Zylinderprojektion* entschieden.

$$H = h_1 + h_2 - h_3 + h_4 - h_5$$

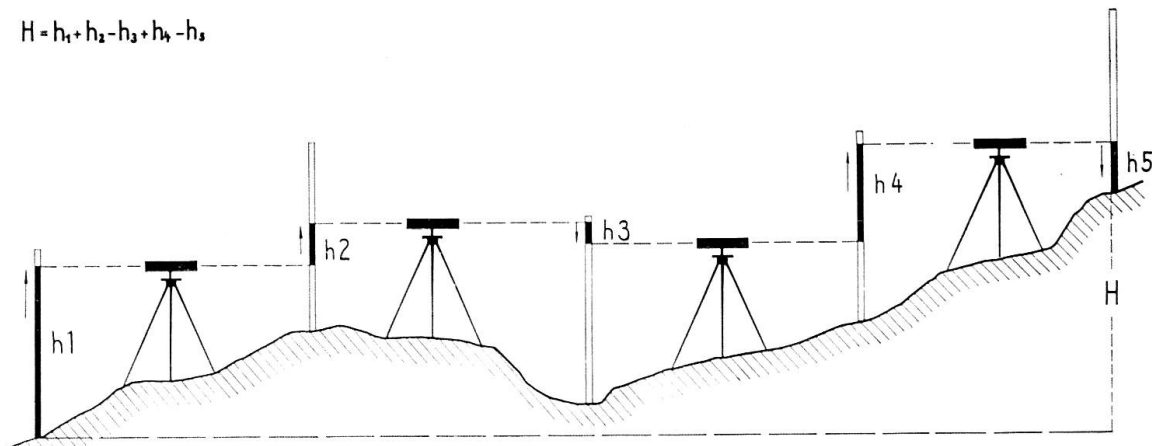


Abbildung 2

Das Nivellements-Messverfahren.

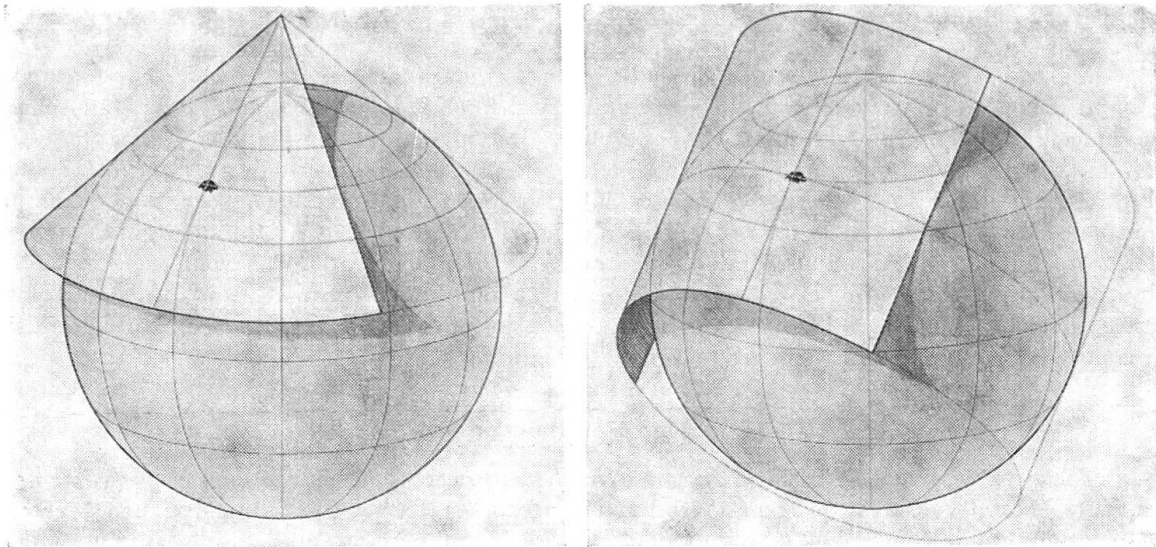


Abbildung 3

Kegelprojektion
(Dufour- und Siegfriedkarte)

Schiefachsige, winkeltreue Zylinderprojektion
der neuen Landeskarte.

Hinter solchen Kartenprojektionen steckt stets eine äusserst umfangreiche mathematische Arbeit. Die geodätischen Grundlagen abschliessend, sei noch erwähnt, dass sich daran nebst der Eidgenössischen Landestopographie die *Schweizerische Geodätische Kommission* (eine Abteilung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft) und die *Eidgenössische Grundbuchvermessung* massgebend beteiligt haben.

Bevor wir zur Detailvermessung übergehen sei noch kurz das *Koordinatensystem* besprochen.

Die Lage eines Punktes kann sehr bequem mit einer Gruppe von Zahlen, seinen Koordinaten, beschrieben werden. Auf der Erdkugel sind es geographische Länge und Breite, also zwei Winkel. In der Kartenebene dagegen führt man mit Vorteil sog. *ebene, rechtwinklige* (oder cartesische) Koordinaten ein. Jedes solche Koordinatensystem hat einen Nullpunkt. Dieser liegt für die reine Vermessung neben dem Institut für exakte Wissenschaften der Universität Bern, derjenige für die Karten jedoch wurde um 600 000 km nach Westen und 200 000 km nach Süden verlegt. Dadurch werden für die Schweiz alle Koordinaten positiv (+), und wegen den in den beiden Richtungen ganz ungleichen Verschiebungen können trotz eventuell vertauschter Reihenfolge bei der Koordinatenangabe Y- und X-Richtung (Ost-West und Nord-Süd) eindeutig voneinander unterschieden werden.

Dieses sog. Kilometernetz ist bei unseren Landeskarten mit dünnen Linien über das ganze Bild angegeben, während das eingangs erwähnte geographische System nur an den Kartenrändern vermerkt ist. Sollten doch einmal geographische Koordinaten benötigt werden, so kann man ohne Bedenken die einander entsprechenden Randmarken durch *gerade Linien* miteinander verbinden, obschon sie als in die Kartenebene abgebildete Meridiane und Breitenkreise streng genommen ganz leicht gekrümmte Kurven sind. (Abbildung 3)

Fortsetzung folgt.