

# Geodätische Grundlagen der Vermessungen und kartographische Arbeiten im Kanton Graubünden [Fortsetzung]

Autor(en): **Ganz, J.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **44 (1946)**

Heft 11

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-203924>

## **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.

SCHWEIZERISCHE  
**Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik**

ORGAN DES SCHWEIZ. GEOMETERVEREINS

Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft für Kulturtechnik / Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie

**Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières**

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES GÉOMÈTRES

Organe officiel de l'Association Suisse du Génie rural / Organe officiel de la Société Suisse de Photogrammétrie

Redaktion: Dr. h. c. C. F. BAESCHLIN, Professor, Zollikon (Zürich)

Ständ. Mitarbeiter für Kulturtechnik: E. RAMSER, Prof. für Kulturtechnik an der ETH.,  
Freie Straße 72, Zürich

Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats

Expedition, Inseraten- und Abonnements-Annahme

BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR AG., WINTERTHUR

<p style="text-align: center;"><b>No. 11 • XLIV. Jahrgang</b> der „Schweizerischen Geometer-Zeitung“ Erscheinend am zweiten Dienstag jeden Monats <b>12. November 1946</b> Inserate: 25 Cts. per einspalt. Millimeter-Zeile. Bei Wiederholungen Rabatt gemäß spez. Tarif</p>	<p style="text-align: center;"><b>Abonnemente:</b> Schweiz Fr. 14. —, Ausland Fr. 18. — jährlich Für Mitglieder der Schweiz. Gesellschaften für Kulturtechnik u. Photogrammetrie Fr. 9. — jährl. Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz. Geometervereins</p>
--	--

**Geodätische Grundlagen der Vermessungen  
und kartographischen Arbeiten  
im Kanton Graubünden**

(Fortsetzung)

*Zeitabschnitt 1918–1945*

*Grundbuchtriangulation IV. Ordnung*

Aus den beiden tabellarischen Zusammenstellungen auf Seiten 175–176 und 231–233 ist ersichtlich, wie groß die Anstrengungen des Kantons Graubünden waren, um auf Grund der Vorschriften der kantonalen Forstordnung von 1862 und des eidgenössischen Forstgesetzes die Grundlagen, insbesondere der Waldvermessungen, zu erstellen. Diese Bestrebungen sind fortgesetzt worden bis zum Beginn der schweizerischen Grundbuchvermessung im Jahr 1910, die neben dem offenen Grundbesitz auch den Wald mit einschloß und die bis zu diesem Datum getrennt ausgeführten Waldvermessungen somit überflüssig machte. Bereits wurde darauf hingewiesen, daß die Unterlagen, d. h. die grundlegende Triangulation II./III. Ordnung als neues Werk der Grundbuchvermessung zu diesem Zeitpunkt, wenigstens teilweise, zur Verfügung standen. Die letzten beiden Forst-

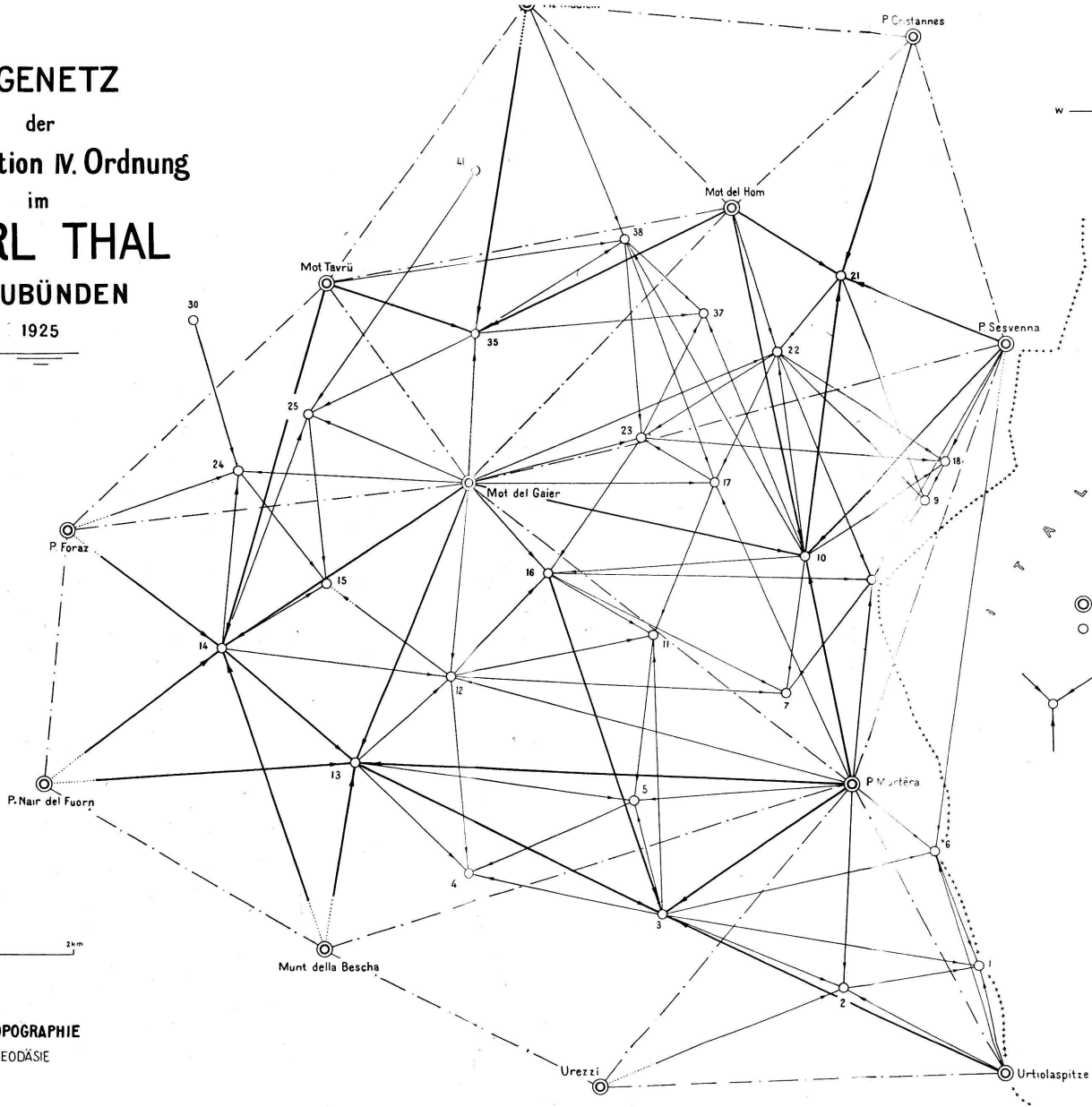
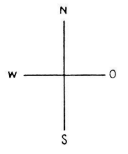
triangulationen, die der Kanton an Konkordatsgeometer zur Ausführung vergab, waren die Gruppe Scierfs im Münsterthal und die Gruppe Ilanz im Oberland. Während die erstere noch unter dem Regime der Vorschriften für Waldtriangulationen beendet und für Waldvermessungen als Grundlage benützt wurde, blieb die zweite Gruppe (Ilanz) in den Anfängen stecken. Eine Feldprüfung durch die Landestopographie vor Beginn der Grundbuchtriangulation IV. Ordnung ergab die Unmöglichkeit, von der Arbeit irgend etwas für diese verwenden zu können.

Im Jahr 1918 vergab der Kleine Rat des Kantons Graubünden die ersten beiden Triangulationsgruppen für die Grundbuchvermessung; die Gruppe Davos-Landschaft an Grundbuchgeometer Zonder und Gruppe Ilanz-Waltensburg an Grundbuchgeometer Enderlin. Zwei Jahre später begann er durch sein kantonales Vermessungsamt eine dritte Gruppe in Regie, die kleine Gruppe von St. Moritz. Unterdessen hatte die Eidg. Landestopographie die Grundlagen II./III. Ordnung über den ganzen Kanton fertig erstellt, so daß kein Hindernis mehr bestand, in jeder beliebigen Talschaft des ausgedehnten Kantonsgebietes mit der Grundbuchtriangulation zu beginnen. So kamen nun Jahr für Jahr eine oder mehrere Gruppen zur Vergebung, so daß heute, d. h. Ende 1945 das große Werk von 8623 Punkten vor dem unmittelbaren Abschluß steht. Eine einzige Talschaft, das Lungnez, konnte auf seiner westlichen Talseite nicht fertig trianguliert werden, da das ganze Gebiet von Frauentor bis gegen Lumbrein sich in langsamer Rutschbewegung gegen den Glenner hin befindet und die Triangulationspunkte auf einer solchen unstabilen Unterlage nach kürzester Zeit ihren Wert verlieren. Darum werden in diesem Gebiet die Vermessungsgrundlagen immer erst unmittelbar vor ihrer Verwendung festgelegt.

Von dem großen Werk der Grundbuchtriangulation IV. Ordnung des Kantons Graubünden hat bis heute insbesondere die allgemeine Landesvermessung Nutzen gezogen. Der ganze Kanton ist nach der modernen photogrammetrischen Methode für die neue Landeskarte 1 : 50 000 aufgenommen worden. Die eigentliche Grundbuchvermessung ist nach 1920 vorerst noch nicht recht in Schwung gekommen, da in sehr vielen Gemeinden wegen der starken Zerstückelung des Grundbesitzes die Güterzusammenlegung der Grundbuchvermessung vorangehen muß. Erst die

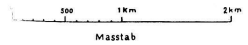
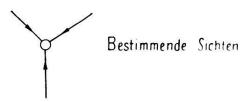
# LAGENETZ der Triangulation IV. Ordnung im SCARL THAL GRAUBÜNDEN

1925



### Legende

- ⊙ Punkte III Ordnung
- Neupunkte



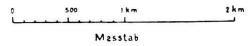
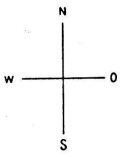
EIDG LANDESTOPOGRAPHIE  
SEKTION FÜR GEODÄSIE

N ZONDER  
Grundbezem

Abb. 14

# HÖHENNETZ der Triangulation IV. Ordnung im SCARL THAL GRAUBÜNDEN

1925



EIDG LANDESTOPOGRAPHIE  
SEKTION FÜR GEODÄSIE

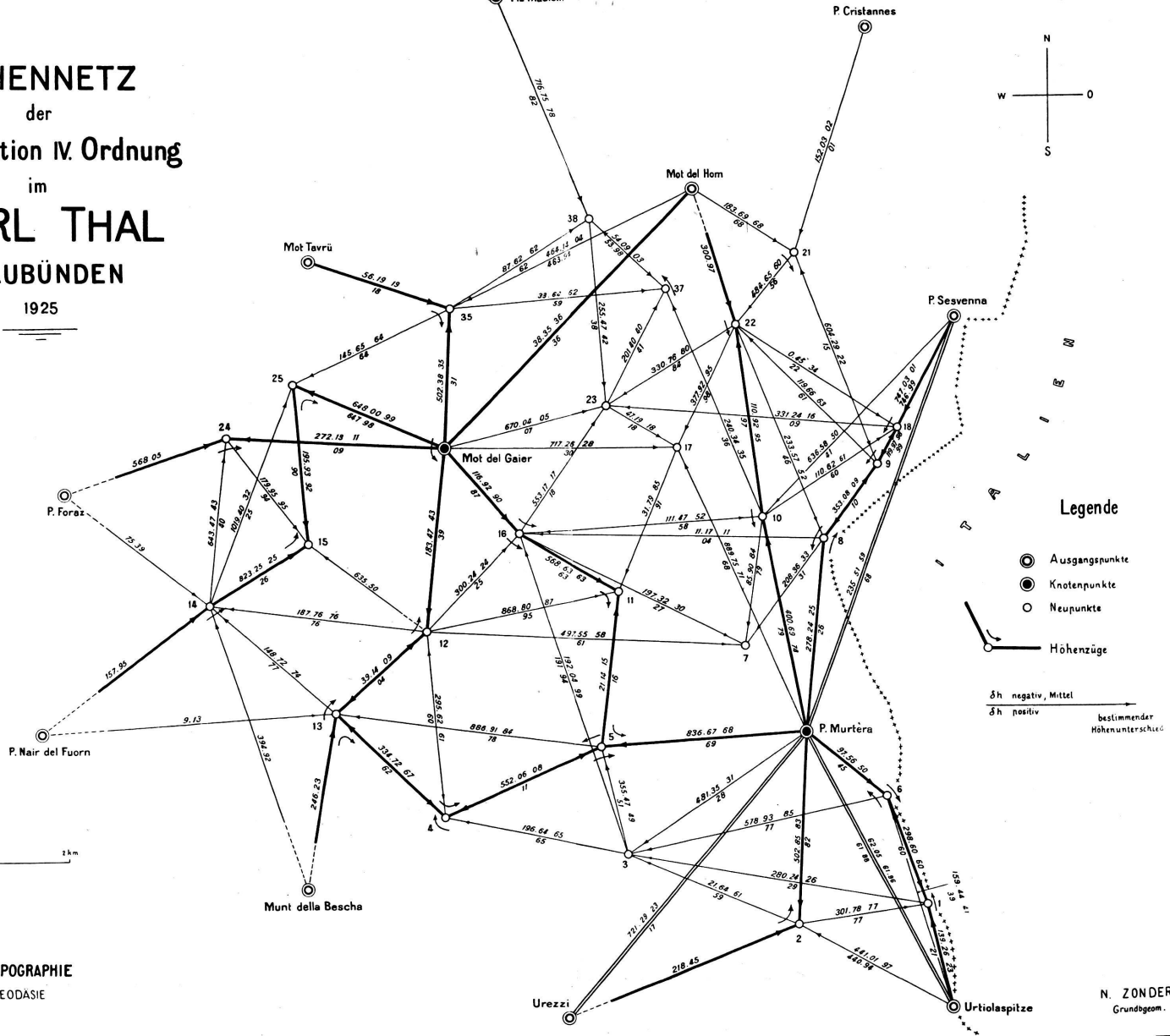


Abb. 15

N. ZONDER  
Grundgeom.

kriegsbedingten eidgenössischen Vorschriften betreffend den Mehranbau und die Übernahme des Großteils der Kosten durch Bund und Kanton förderten die kulturtechnischen und vermessungstechnischen Arbeiten in vielen Taltschaften. Da überall die Vermessungsgrundlagen bereits bestanden, konnten diese dringlichen Arbeiten ohne Zeitverlust überall beginnen. (Siehe Abbildungen 14 und 15: Lage- und Höhennetz vom Scarltal und Abbildung 16, Protokolle von Punkten IV. Ordnung.)

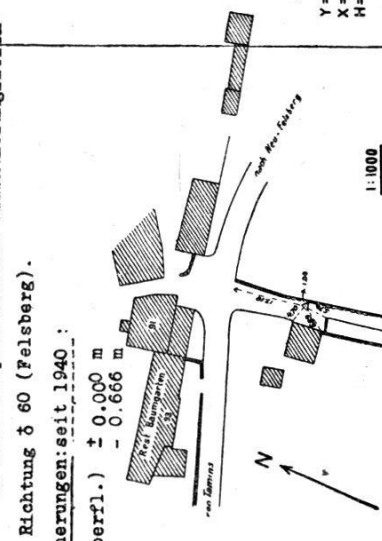
## II. Nivellement

Vor 1877:

Die ersten nivellitischen Übertragungen von Höhen nach dem Kanton Graubünden aus dem Kanton St. Gallen erfolgten ohne Zweifel durch die Bauprojekte und Bauausführungen der Vereinigten Schweizerbahnen, die die Konzessionen für ihre Linien im Kanton St. Gallen erworben hatten und ein Teilstück von Sargans bis Chur fortführten. Diese neuen Bahnlinien wurden in den Jahren 1855 bis 1859 dem Betrieb übergeben. Welche Ausgangshöhen für diese Baunivellemente benützt worden sind, ist unbekannt geblieben. Spätere Anschlüsse an Bahnobjekte (Schwellenhöhen) haben an verschiedenen Orten auch verschiedene Horizontunterschiede ergeben gegenüber den heutigen gültigen Grundlagen.

In Sargans bestehen Punkte des Nivellements der geodätischen Kommission erst seit 1871/74.

a) 1865/1892. Die Erstellung des „Nivellement de précision“ durch die *Schweizerische geodätische Kommission* verdankt ihren Ursprung der Idee für die Schweiz als Binnenland einerseits, in wissenschaftlicher Richtung, absolute Meereshöhen festzulegen und andererseits, in praktischer Richtung, ein Netz von Höhenpolygonen zu bestimmen, das die ganze Schweiz umfassen sollte und durch Fixpunkte zu versichern, die für alle wissenschaftlichen und technischen Zwecke zuverlässige Grundlagen geben sollten. Für den Kanton *Graubünden* wurden diese Nivellementsarbeiten von der Schweiz. geodätischen Kommission durch die Ingenieure *Albert von Steiger* und *Wilhelm Kuhn* in den Jahren 1877 bis 1880 ausgeführt. Alle nachstehenden Linien wurden doppelt nivelliert mit Ausnahme der Linie Reichenau-Oberalppaß-Andermatt, die nur einfach nivelliert wurde.

<p><b>60</b></p> <p>Gemeinde Felsberg</p> <p>Koordinaten  Y = + 154969.23  X = - 9739.72  H = 608.43</p>	<p>Gemeinde Felsberg</p>	<p>Der Bodenpunkt ist am östlichen Ende des Feldweges, welcher von der Strassenkreuzung beim sog. Stutz gegen den Rhein führt (Strassenrand)</p> <p>Koordinaten des Bodenpunktes von <math>\delta</math> 60:  Y = + 155024.28  X = - 9775.09  H = 571.66  nivelliert.</p> <p style="text-align: right;">} seit 1940</p>	<p>Bodenpunkt versichert zentr. durch behauenen Stein, 15/15/59 cm und Bodenplatte. Beide Orientierungszeibhen in Richtung <math>\delta</math> 60 (Felsberg).</p> <p>Höhen der Versicherungen: seit 1940:  Zentrum (Steinoberfl.) <math>\pm</math> 0.000 m  Bodenplatte - 0.666 m</p>  <p style="text-align: right;">S. A. 406 Op. 291  Bdpt.:  Y = 754 9692 Y = 755 0243  X = 190 2603 X = 190 2249  H = 6084 H = 571.7</p>
--	--------------------------	---	---

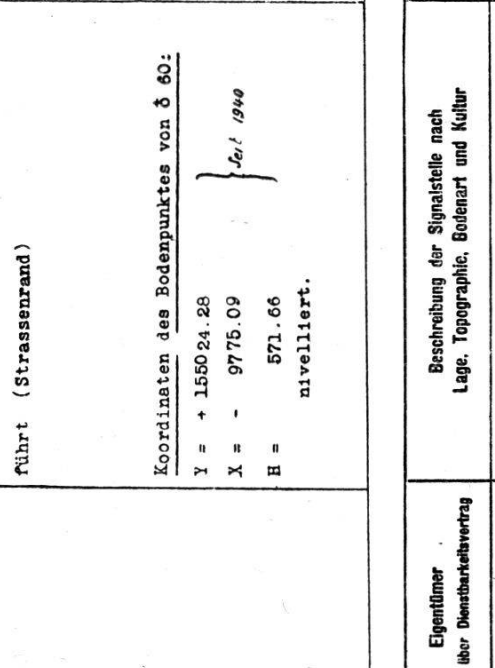
<p><b>28</b></p> <p>Gletscherrücken  Gemeinde Musters-Knarberg</p> <p>Koordinaten  Y = - 201438.93  X = - 6675.60  H = 3165.73</p>	<p>Eigentümer  Notizen über Dienstbarkeitsvertrag  Gemeinde Musters.</p>	<p>Beschreibung der Signalstelle nach Lage, Topographie, Bodenart und Kultur  Auf dem höchsten ostl Punkt des Gletscherkarnes  Fels</p>	<p>Datum und Beschreibung der Versicherung:  Skizze der Signalstelle N</p> <p>Versicherung durch Lochbohlen am 19. III. 28.  Ex durch 3 Kreuze</p> <p>26 0° 00' 00"  " 86° 04' 00"  + 2 210° 79' 00"  + 3 345° 88' 00"</p> <p>Höhen der Versicherungen  Bohlen <math>\pm</math> 0.000  Kreuz 1 - 0.44  " 2 - 0.39  " 3 - 0.41</p>  <p style="text-align: right;">1:1000  1:100</p> <p>Silberhagelscher</p> <p>Bemerkungen und Verweisungen  S A 420 Op. 411  Y = 801 4389  X = 193 3244  H = 3165.7</p>
--	--	---	--

Abb. 16 a und b. Typische Protokolle der Punktversicherungen der Grundbuchtriangulation IV. Ordnung

Sargans-Maienfeld-Reichenau	d. Ing. v. Steiger	1877
Reichenau-Maienfeld-Sargans	d. Ing. Kuhn	1879
Reichenau-Oberalppaß-Andermatt	d. Ing. v. Steiger	1877
Landquart-Davos-Flüela-Süs	d. Ing. v. Steiger	1878
Chiavenna-Castasegna-Maloggia-Samaden-Süs	d. Ing. Kuhn	1880
Thusis-Splügen-Chiavenna	d. Ing. Kuhn	1880

Die Resultate – *relative* Höhen, bezogen auf P. d. Niton als Nullpunkt, – sind nach einer strengen Ausgleichung im „Catalogue des Hauteurs Suisses“ 1891, als 10. Lieferung der Veröffentlichung „Nivellement de précision de la Suisse“ bekannt gegeben worden. Die Höhen beziehen sich auf Bronzebolzen, die in sichern und unveränderlich angesehenen Objekten eingelassen sind, zum Teil auf eingemeißelte Löchlein mit Kreuzästen, die an Straßenschächten, Brücken usw. angebracht wurden. Während der rechnerischen und wissenschaftlichen Seite des Nivellement de Précision durch die Schweiz. geodätische Kommission größte Sorgfalt geschenkt und eine damals als gut anerkannte Genauigkeit erreicht wurde, ist der lokalen Versicherung nicht die gleiche Aufmerksamkeit geschenkt worden. So zeigte sich im Laufe der Jahre, daß viele Punkte, die nur einer vorübergehenden Festhaltung einer Höhe dienen sollten, bald als unzuverlässig oder gänzlich verloren gelten mußten.

b) 1893/1907. Deswegen verständigten sich die Schweiz. geodätische Kommission und das Topographische Büro vom Jahr 1893 an, das sogenannte „Versicherungs-Nivellement“ durch Ingenieure des letztern ausführen zu lassen. Vor allem wurden die noch bestehenden Punkte durch weitere Fixpunkte zu Punktgruppen erweitert, alle neu nivelliert und sodann in die sogenannten „Lieferungen“ der Linienzüge in hektographischen Heften mit guten Lageskizzen und den relativen Höhen über Pierre d. Niton als Nullpunkt neu veröffentlicht. Die bündnerischen Linien sind in den Lieferungen 11, 13 und 17 enthalten; die letzte erschien 1907.

Neben den oben erwähnten Linien enthalten aber diese Lieferungen weitere Nivellemente, die vom eidg. topographischen Büro neu erstellt wurden und zwar die nachfolgenden:

Thusis-Tiefenkastel Albula Ponte . . . . .	1898
Ponte-Val Bevers . . . . .	1898
Tiefenkastel-Wiesen-Davos . . . . .	1898
Tiefenkastel-Julier-Silvaplana . . . . .	1898/99



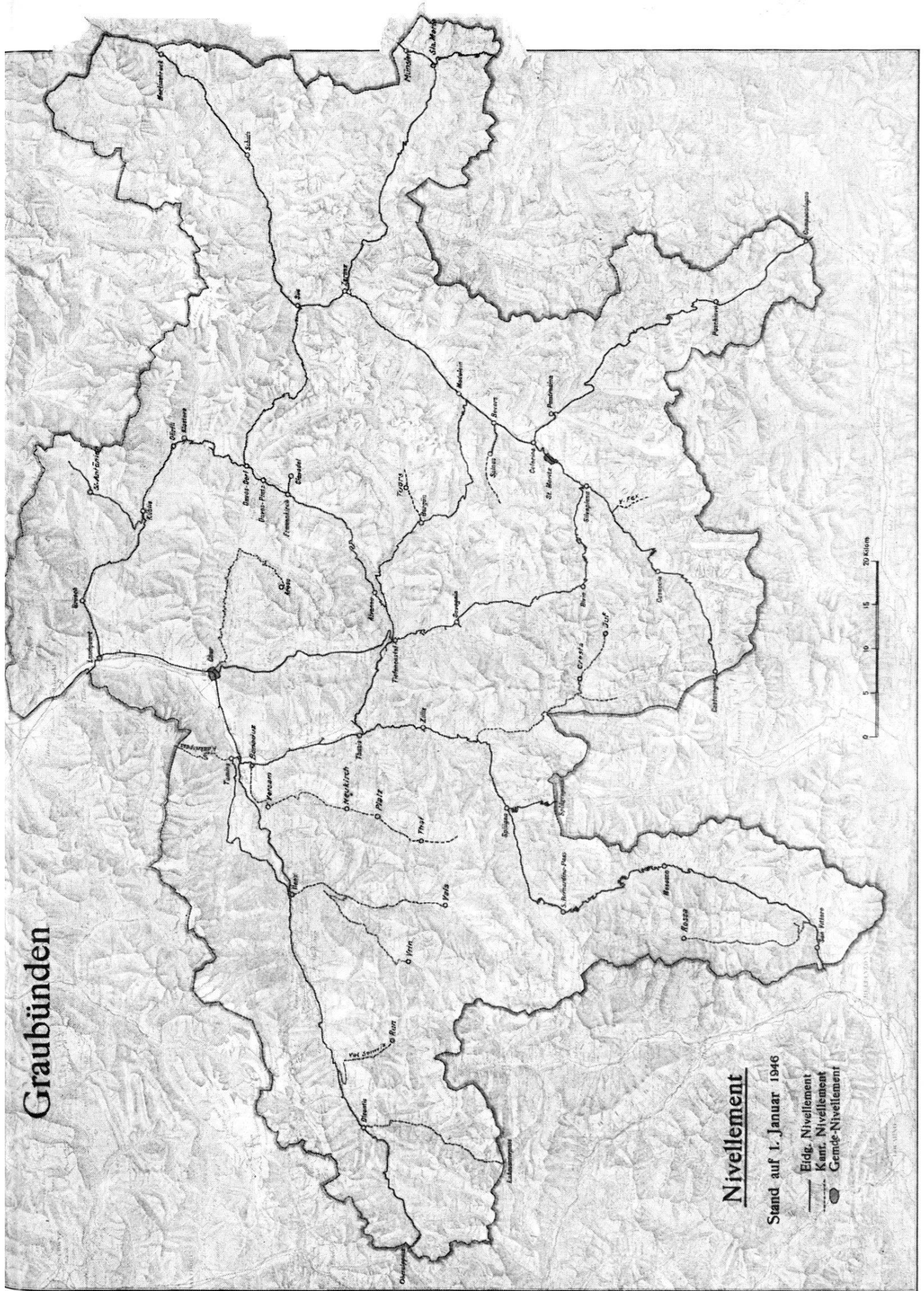
Alle diese Nivellements sind durch Dr. Hilfiker als einfache Nivellements mit 2 Latten mit einem mittleren Fehler von  $\pm 0,87$  mm erstellt worden. Die drei ersten dienten im besondern für die im Bau begriffene Rätische Bahn.

c) 1903/1927. *Das Landesnivellement.* Dr. Hilfiker hat in seinem Werk „Die Höhenverhältnisse der Schweiz 1902“ nachgewiesen, daß die von der Schweiz. geodätischen Kommission nivellierten Höhenangaben den modernen Ansprüchen eines Nivellementes hoher Präzision nicht genügen konnten. Daher begann die Eidg. Landestopographie 1903 das eigentliche „Landesnivellement“ nach den neuesten Erkenntnissen, mit täglich verglichenen Miren und Instrumenten hoher Präzision auszuführen.

Das eidg. Landesnivellement durchzieht in den 2 Hauptpolygonen XVII und XVIII das Gebiet des Kantons Graubünden und zwar Polygon XVII die Straßenzüge Andermatt-Oberalppaß - Reichenau - Thusis - Splügen - Bellinzona-St. Gotthard-Andermatt und Polygon XVIII die Strecken Reichenau - Landquart - Klosters - Davos - Flüela - Süs - Engadin - Maloggia - Castasegna - Chiavenna - Splügen. Außerdem ist als primäre Anschlußlinie an das Ausland die Linie Süs-Martinsbruck nivelliert worden.

Der Versicherung der Fixpunkte ist ähnlich wie bei der Versicherung der trigonometrischen Punkte große Sorgfalt geschenkt worden. Die bestehenden Fixpunktgruppen wurden revidiert und ergänzt, neue Gruppen an sicheren Bauten errichtet und für die Dauer der eigentlichen Meßoperation sogenannte Abstellnieten versetzt, die sich für die Verminderung der systematischen Fortpflanzungsfehler als geeignet erwiesen haben. Die eigentlichen Nivellementsoperationen wurden nach den verschärften Methoden der internationalen Vorschriften für Nivellemente hoher Präzision durchgeführt. Jede Linie wurde im Hinwege vom ersten Ingenieur mit eigenem Instrument und einem Paar Latten mit eigenen Gehilfen nivelliert und dieselbe Linie im gegenläufigen Sinne vom zweiten Ingenieur, der wiederum über sein eigenes Instrument und eigenes Hilfspersonal verfügte, beobachtet. Von 1913 an kamen nur noch Zeiß-Wild-Nivelliere und Invarmiren zur Verwendung, nachdem vorher Nivelliere von Kern und Breithaupt und Reversionsmiren oder Compensationsmiren verwendet worden waren. Die Berechnungen wurden unter Berücksichtigung aller Reduktionen von den beiden Beobachtern durchgeführt. Die erreichten Genauig-

# Graubünden



## Nivellement

Stand auf 1. Januar 1946

- Eidg. Nivellement
- - - - - Kant. Nivellement
- ..... Gemeinde-Nivellement

keiten sind folgende: Mittlerer zufälliger 1-km-Fehler für alle Linien im Durchschnitt  $\pm 0,5$  mm, mittlerer systematischer 1-km-Fehler, ebenfalls im Durchschnitt  $\pm 0,25$  mm. (Siehe Abbildung 17; Übersichtsplan aller bündnerischen Nivellementslinien.)

Neben diesen primären Linien wurden die Querdiagonalen Thusis-Tiefenkastel und Chur-Tiefenkastel-Oberhalbstein-Julier-Silvaplana nach den gleichen Grundsätzen versichert und beobachtet. Als eidg. Linie mit sekundärer Genauigkeit kommt die von dem Amt für Wasserwirtschaft errichtete und von Dr. Lütshg nivellierte Linie Samaden-Pontresina-Poschiavo-Tirano hinzu, die einen weitem Anschluß an das italienische Nivellementsnetz ergab. Nicht neu nivelliert wurden die Linien Tiefenkastel-Davos und Tiefenkastel-Albula-Ponte. 1938 wurde ein präz. Nivellement von Küblis nach St. Antönien (Partnun) erstellt (A. Hunziker). (Schluß folgt.)

## Genäherte Ortsbestimmung mittels feinsten Zeitmessungen

*E. Bachmann, dipl. Ing.*

Das Winkelmeßinstrument und der Chronometer waren seit Jahrhunderten die alleinigen, unentbehrlichen Utensilien jeder geographischen Ortsbestimmung. Der Astronom, der Geodät, der Seemann und der Forschungsreisende messen zum Bestimmen der geographischen Breite Zenitwinkel nach bekannten Himmelskörpern und lesen zur Ermittlung der geographischen Länge den Meridiandurchgang irgend eines Sternes im Zeitmaß auf einem Chronometer ab. Die ersten beiden Fachgruppen plagen sich dabei mit  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{100}$  Winkel- und Zeitsekunden ab, und werden es auch weiterhin so tun, die beiden letzteren geben sich in der Regel mit Winkelminuten und Zeitsekunden zufrieden.

Bei schlechtem, unsichtigem Wetter (Wolken, Nebel) ist die Ortsbestimmung mit Hilfe der Sterne oder der Sonne ausgeschlossen. Der Astronom benützt dieses Wetter um gründlich auszuruhen, der Geodät klopft einen Jaß und nur Seemann und Forschungsreisende müssen auch ohne geographische Ortsbestimmung auszukommen versuchen. Ihr alleiniges Hilfsmittel ist dabei der Kompaß. Die Kompaßmethode, welche auf dem Meere dem Prinzip des freien Bussolenzuges folgt, wobei die Azimute des Schiffkurses am Steuerrad, die Längen am Geschwindigkeitsmesser abgelesen werden, ist aus naheliegenden Gründen nur ein Notbehelf. Man suchte darum schon seit langer Zeit nach Ortsbestimmungsverfahren, die unabhängig von der Witterung und den Sichtverhältnissen sind.