Geodätische Grundlagen der Vermessungen im Kanton Bern [Fortsetzung]

Autor(en): **Zölly, H.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **42 (1944)**

Heft 2

PDF erstellt am: **04.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-201816

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

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
Expediton, Inseraten- und Abonnements-Annahme
BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR AG., WINTERTHUR

No. 2 • XLII. Jahrgang der „Schweizerischen Geometer-Zeitung" Erscheinend am zweiten Dienstag jeden Monats 8. Februar 1944 Inserate: 25 Cts. per einspalt. Millimeter-Zeile. Bei Wiederholungen Rabatt gemäß spez. Tarif	Abonnemente: 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

Geodätische Grundlagen der Vermessungen im Kanton Bern

(Fortsetzung)

Nur wenige trigonometrische Punkte, im besonderen solche I. und II. Ordnung, sind mit dauernden *Signalen kenntlich* gemacht. Hiezu gehören die *Pyramidensignale*, aus Eisen: auf den bernischen trigonometrischen Punkten Chasseral, Gurten, Bantiger, Lueg *(Abb. 23)*, Naters, Napf, Niesen und Brienzer Rothorn; aus Holz: auf Gurnigel. Ein Eisenbetonturm steht auf *Ghürn (Abb. 24)*, der gleichzeitig als öffentlicher Aussichtsturm gebaut ist und dessen Erstellungskosten gemeinschaftlich mit dem Verkehrsverein Langenthal getragen wurden. Auf den trigonometrischen Punkten, die in Waldgebieten mit einer dichten Bestockung gelegen waren, wurde es nötig, die erforderlichen Sichten durch den Bau hoher Holztürme zu ermöglichen. Solche standen vorübergehend auf Lüscherz, Blasenfluh, Jensberg *(Abb. 25)*, Gemsbergwald, Gurten-A und den Basisendpunkten der Ostermundiger-Basis von 1913. Alle übrigen Punkte wurden mit *Stangensignalen*, mit einfachen oder doppelten Bretterkreuzen oder *Keilsignalen (Abb. 26)*, — im Hochgebirge mit *Steinmännern* verankert, wie auf Finster-

aarhorn *(Abb. 27)* — kenntlich gemacht. Alle diese Signale trugen nur den Charakter vorübergehenden Bestandes, um Fehler in den auszuführenden Beobachtungen zu vermeiden, wurde während der Beobachtungszeit strenge darauf geachtet, daß die Signale gut verstrebt blieben und senkrecht

Abb. 24

standen. Alle *Winkelbeobachtungen* von der I.–III. Ordnung erfolgten unter Verwendung von Einachser-Mikroskop-Theodoliten von Hildebrand und Kern von 18 bis 21 cm Horizontal-Kreisdurchmesser.

Für die Zielungen auf große Distanzen, d. h. bei Seitenlängen der I. und II. Ordnung, wurden außer den vorhandenen Signalen in der Regel Heliotrope verwendet. Die Horizontalwinkelmessung erfolgte nach der Sektorenmethode, die Dr. Heinrich Wild bei der Eidg. Landestopographie eingeführt hatte. Die Höhenwinkel wurden zu verschiedenen Tageszeiten in beiden Fernrohrlagen gegenseitig beobachtet — bis zu Maximaldistanzen von 6 km.

Die Berechnungen stützten sich auf die schiefachsigen Zylinder-Koordinaten der Gradmessungspunkte und des

westlichen Teiles des Alpennetzes, wobei die auf Chasseral durch Neubeobachtungen festgestellte Unsicherheit in Kauf genommen werden mußte, weil die Triangulation III. Ordnung des Waadtlandes und des Berner Jura und teilweise auch die Triangulation IV. Ordnung des Jura sich auf die

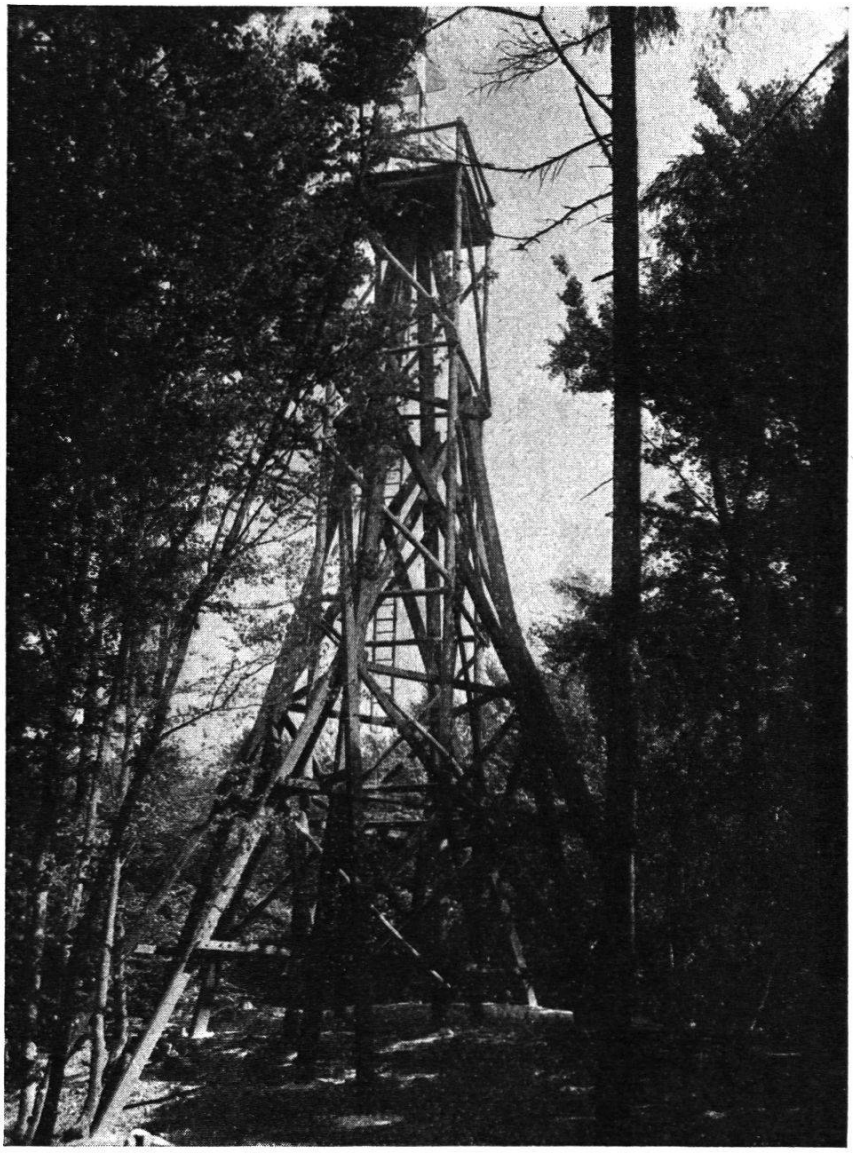

Abb. 25

bisherigen Werte des Chasseral bezogen. Die Mehrfacheinschaltungen, indirekte Punktverbindungen und Einzelpunktbestimmungen erreichten einen hohen Grad von Genauigkeit für die Gebiete des Mittellandes und des Oberlandes. Die Berechnung der Detailpunkte im Jura,die nicht einem systematischen Netzaufbau angehören, erreichten weniger zuverlässige Resultate, genügten aber den gesetz-

lichen Fehlergrenzen. Die Berechnung der Höhen ging von den Höhen einer großen Anzahl nivellierter trigonometrischer Punkte aus, die an eidgenössische und kantonale Nivellementslinien angeschlossen worden waren.

Abb. 26

An den geodätischen Arbeiten waren die dipl. Ingenieure Ch. Bähler, J. Favre, E. Grubenmann, H. Härry, E. Hauser, F. Kradolfer, W. Lang, K. Leutenegger, M. de Raemy, K. Schneider, V. Untersee und H. Zölly sowie die Grundbuchgeometer A. Baumer, H. Dübi, Dr. G. Frischknecht, Emil Hunziker, Ad. Hunziker, P. Knecht, R. Meier, R. Reber, M. Zurbuchen beteiligt. —

Ein Teil des neuen Netzes III. Ordnung, dem eine besondere Bedeutung zukommt, ist das Netz, das die *Stadt Bern* einschließt. Die erste moderne Vermessung der Stadt

Bern wurde nach dem Vermessungsgesetze von 1867 begonnen und im folgenden Dezennium zum Abschluß gebracht. Die Vermessung und Triangulation, die sich nur über die Altstadt, dem untern und obern" Stadtbezirk, ausdehnte, wurde von Stadtgeometer *F. Brönnimann* mit großer Sach-

Abb. 27

kenntnis erstellt und mit großer Sorgfalt nachgeführt. Sie erwies sich aber mitder Stadtvergrößerung für die neuen Quartiere als unzureichend, weswegen ihre Erweiterung geplant wurde. Als neue Grundlage ergab sich aus den Veröffentlichungen der Schweiz. geodätischen Kommission nur die Seite Sternwarte-Gurten-B des obengenannten Anschlußnetzes der Sternwarte Bern an das Netz I. Ordnung. Brönnimann benützte während des Baues des Helmes des Berner Münsters die Gelegenheit, über der Spitze des Turmes einen Theodolitstandpunkt im Anschluß auf die Verschalung zu konstruieren und vermittelst einer Anzahl die neuen Stadt-

gebiete beherrschenden, trigonometrischen Punkte einen Kranz von grundlegenden Dreiecken zu legen. Dieses Netz schloß er an die gegebene Seite an. Durch seine sorgfältigen, immerhin — wie später festgestellt wurde — nicht in allen Teilen den neuen Vorschriften entsprechenden Winkelbeobachtungen und durch einwandfreie Vergleiche berechneter Dreiecksseiten seines Netzes mit deren direkter Mes-

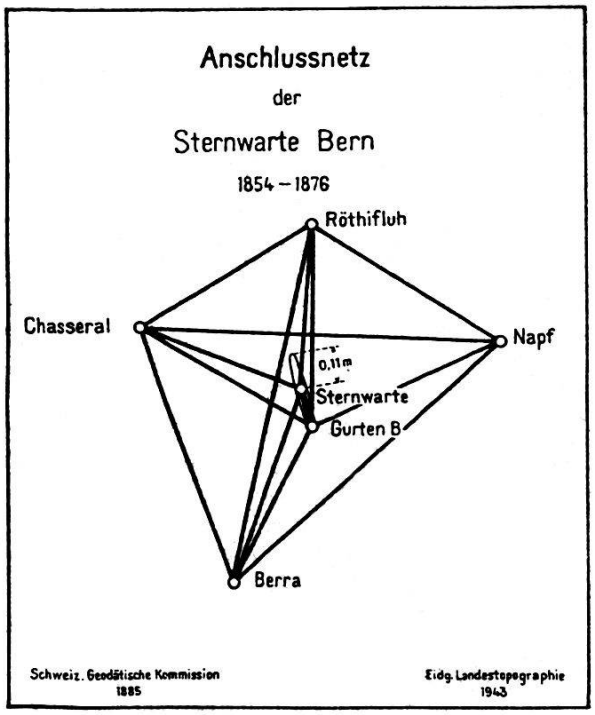

Abb. 28

sung vermittelst verglichenen Latten, wies er in verschiedenen Eingaben an die Eidg. Landestopographie nach, daß die gegebene Seite Sternwarte-Gurten-B um ungefähr 3 dm zu klein bestimmt sei. Eine vorurteilslose Kritik, sowohl der Arbeiten der Schweiz. geodätischen Kommission als derjenigen Brönnimanns, ließ damals schon erkennen, daß die Bestimmung einer so kurzen Seite, wie diejenige Sternwarte-Gurten-B, an das Netz I. Ordnung ohne besondere scharfe Beobachtungen der Parallax-Winkel auf Berra, Chasseral und Röthifluh einen relativ großen Fehler aufweisen *(Abb. 28)* und für eine hohe Genauigkeit erfordernde Stadtvermessung verhängnisvoll werden könnte[1]. Anderseits ist zu sagen, daß Brönnimanns Netzaufbau für eine moderne

[1] Siehe p. 118, Band 2, der geodätischen Kommission, wo die größere Axe der Fehlerellipse $\pm 1{,}1$dm angegeben ist.

Stadttriangulation mit Anschluß an nur zwei gegebene Punkte ein gewagter und im Falle der Nichübereinstimmung seiner Messungen mit denjenigen der geodätischen Kommission ein ungenügender sein mußte. Die zunächst einfachste Lösung um zu entscheiden, welche Resultate die genaueren seien, war das Abwarten der Erstellung der neuen eidgenössischen Detailtriangulation III. Ordnung über das

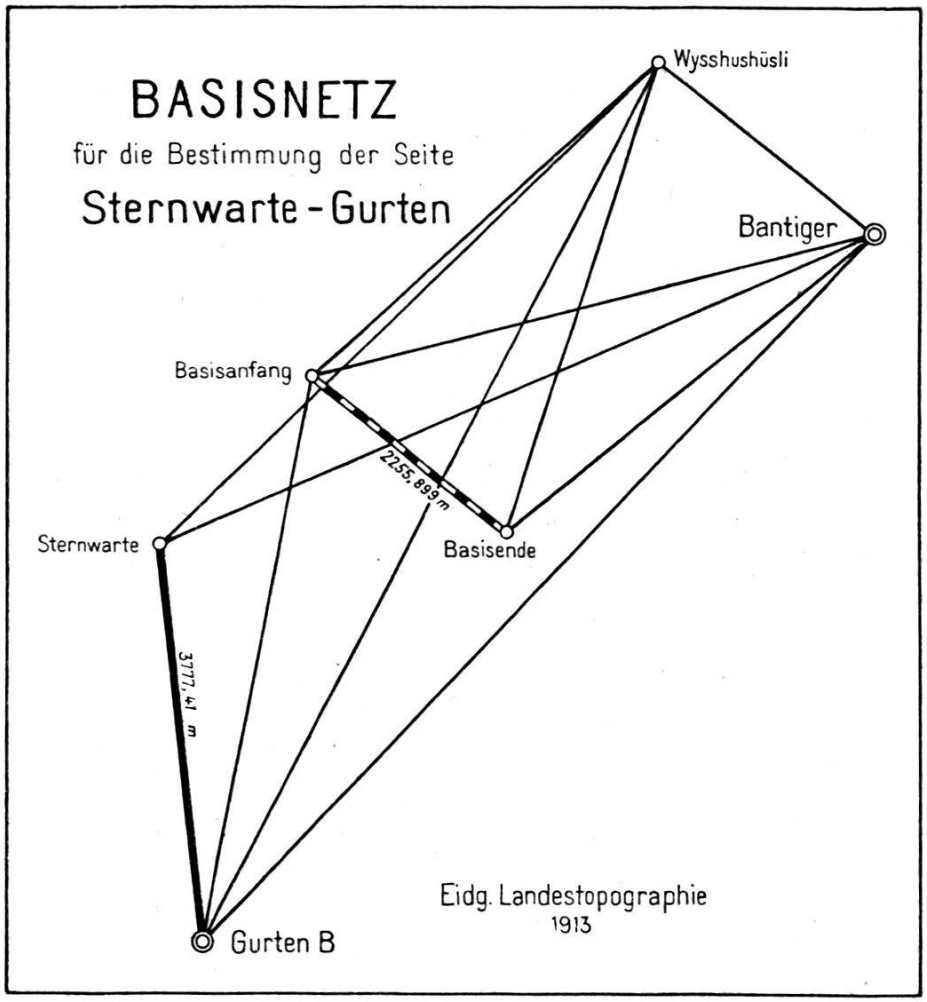

Abb. 29

bernische Mittelland. Die Stadt im besondern, aber auch der Kanton drängten auf einen Entscheid, weshalb sich die Eidg. Landestopographie entschloß, vermittelst einer mit Invardrähten in der Nähe von Bern gemessenen Grundlinie und eines einfachen Anschlußnetzes eine einwandfreie Längenermittlung der bezweifelten Seitenlänge Sternwarte-Gurten-B durchzuführen *(Abb. 29)*. Diese *Basis von Ostermundigen mit Anschlußnetz* wurde im November-Dezember

1913 auf dem außer Betrieb gesetzten Bahnkörper der Thunerlinie, zwischen Wilerfeld und Ostermundigen, vermittelst des Instrumentariums für Invardrahtmessung der Schweiz. geodätischen Kommission vierfach gemessen und deren Länge zu *2255,899 m* ± 0,002 m ermittelt. Mit Hilfe der Winkelbeobachtungen auf den trigonometrischen Punkten des Anschlußnetzes ergab sich die kritische Seitenlänge Sternwarte-Gurten-B zu 3777,41 m ± 0,013 m, während sie aus dem Netz der geodätischen Kommission zu 3777,061 errechnet war und Stadtgeometer Brönnimann sie zu 3777,333 m ± 0,065 m bestimmt hatte. Das neue Resultat entschied also eher zu Gunsten der Messung von Stadtgeometer Brönnimann. Da aber die Netzanlage der Stadt Mängel aufwies und die Erstellung der normalen Detailtriangulation für den Amtsbezirk Bern auf das Jahr 1916 in Aussicht gestellt werden konnte, entschied die Landestopographie 1914, daß die städtische Triangulation in jenem Zeitpunkt an die neuen Ergebnisse anzuschließen sei. In diesem Sinne wurde später vorgegangen. In der Gruppe VIII der kantonalen Triangulation IV. Ordnung wurde das städtische Netz einbezogen. Die erhaltenen Resultate bestätigten die Zuverlässigkeit der Ostermundiger-Basis.

b) 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 eidgenössische Landesnivellement durchzieht in mehreren Linien das Gebiet des Kantons Bern. Neben den bereits erwähnten Linien des „Nivellement de Précision", wurden neu einbezogen die Hauptlinien über den Sustenpaß, Spiez-Saanen durch das Simmental, die Linie Bern-Luzern durchs Emmenthal und die Linie La Chaux-de-Fonds-Delémont über die Freiberge. Hiezu sind weitere sekundäre Linien gekommen. Als Beispiel des Linienverlaufes geben wir in *Abb. 30* diejenigen des Berner Oberlandes. Der Versicherung der Fixpunkte ist ähnlich wie bei der Versiche-

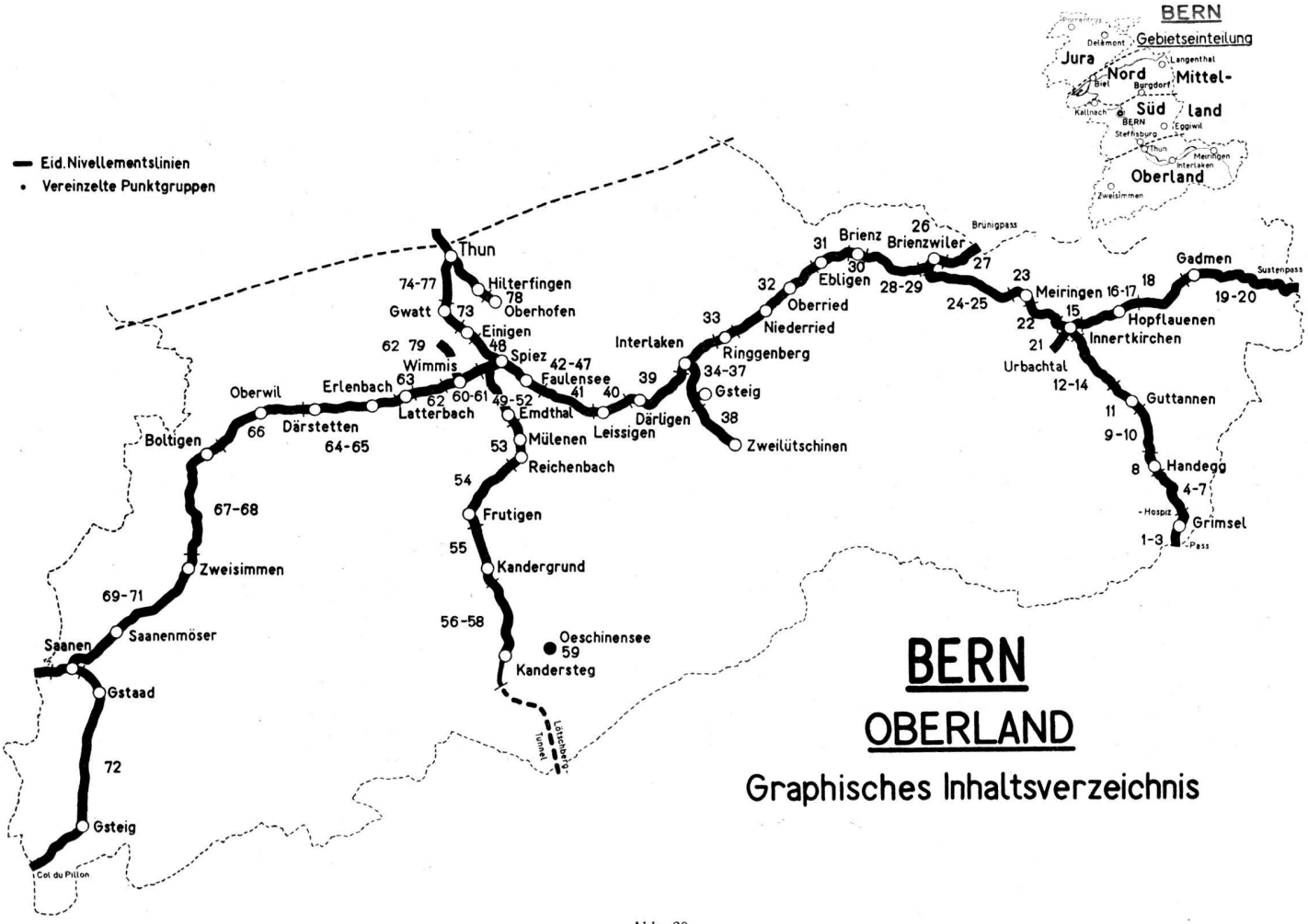
BERN
Gebietseinteilung
Jura
Nord
Mittel-
Süd
land
Oberland
Eid. Nivellementslinien
Vereinzelte Punktgruppen
Thun
Hilterfingen
Oberhofen
Gwatt
Einigen
Spiez
Wimmis
Faulensee
Emdthal
Mülenen
Reichenbach
Frutigen
Kandergrund
Kandersteg
Oeschinensee
Lötschberg-Tunnel
Leissigen
Därligen
Interlaken
Ringgenberg
Gsteig
Zweilütschinen
Niederried
Oberried
Ebligen
Brienz
Brienzwiler
Brünigpass
Meiringen
Hopflauenen
Innertkirchen
Urbachtal
Guttannen
Handegg
Grimsel
Hospiz
Pass
Gadmen
Sustenpass
Erlenbach
Latterbach
Oberwil
Därstetten
Boltigen
Zweisimmen
Saanenmöser
Saanen
Gstaad
Gsteig
Col du Pillon
74-77
78
73
48
62 79
63
62
60-61
49-52
42-47
41
40
39
33
34-37
38
32
31
30
26
27
28-29
24-25
23
22
21
15
16-17
18
19-20
12-14
11
9-10
8
4-7
1-3
53
54
55
56-58
59
66
64-65
67-68
69-71
72
BERN
OBERLAND
Graphisches Inhaltsverzeichnis

Abb. 30

rung 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 Genauigkeiten sind folgende: Mittlerer zufälliger 1km-Fehler für alle Linien im Durchschnitt $\pm 0{,}5$ mm, mittlerer systematischer 1km-Fehler, ebenfalls im Durchschnitt $\pm 0{,}25$ mm. Die Gebrauchshöhen aller Fixpunkte des Landesnivellementes, bezogen auf P. d. N. 373,600 m, die sich auf *alle* eidg. Nivellementspunkte beziehen, also auch diejenigen, die vom eidg. Amt für Wasserwirtschaft versetzt wurden, sind in vier Bänden „Eidg. Nivellementsverzeichnis E. N. V.“ des Kantons Bern veröffentlicht *(Abb. 30)*. Dieses Werk enthält für die vier Gebiete „Jura“, „Mittelland-Nord“, „Mittelland-Süd“ und „Oberland“ neben den neuen definitiven *Meereshöhen* aller Fixpunkte auch die kurze Beschreibung der örtlichen Lage und eine Lageskizze.

An den Nivellementsarbeiten waren die Ingenieure Dr. Hilfiker, R. Gaßmann, J. Favre, F. Kradolfer, A. Charles und die Techniker R. Straub und W. Lienhard beteiligt.

(Fortsetzung folgt.)