

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

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 42 (1944)

Heft: 2

Artikel: Geodätische Grundlagen der Vermessungen im Kanton Bern
[Fortsetzung]

Autor: Zölly, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-201816>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://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

Expedition, 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	Abonnements: 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 Briener 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

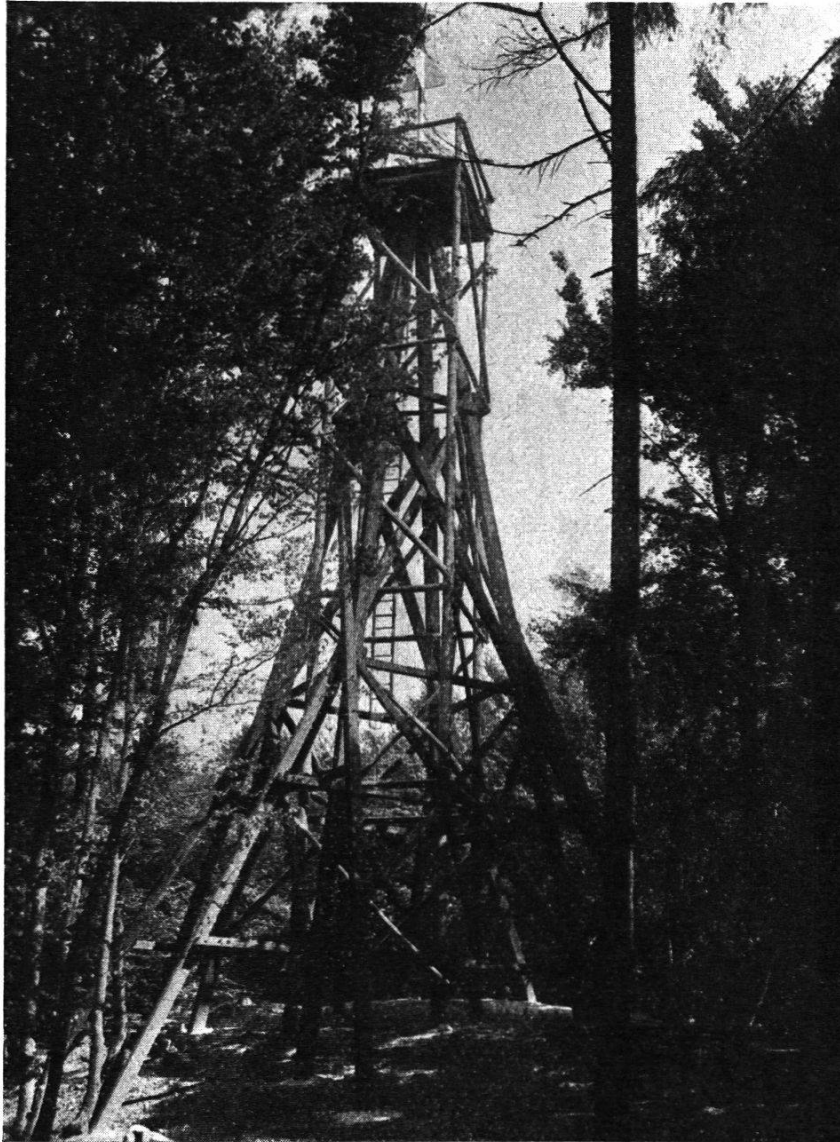


Abb. 25

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 mit der 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-

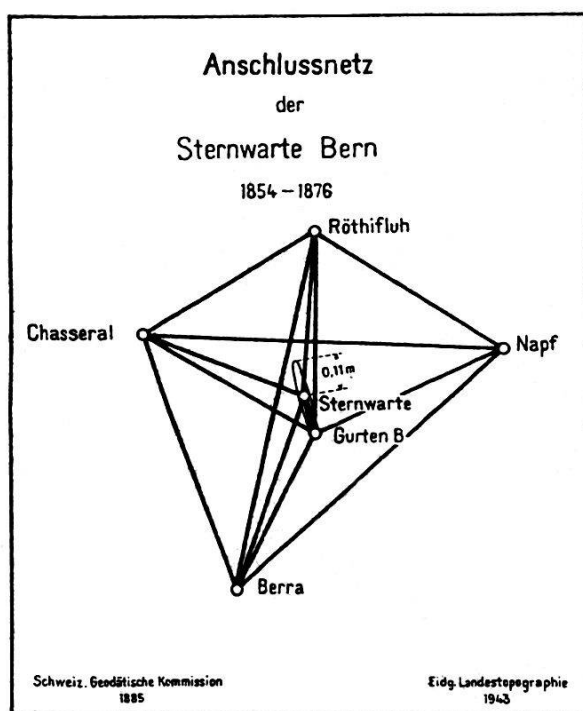


Abb. 28

sung vermittelt 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 könnte¹. Andererseits ist zu sagen, daß Brönnimanns Netzaufbau für eine moderne

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

Stadttriangulation mit Anschluß an nur zwei gegebene Punkte ein gewagter und im Falle der Nichtübereinstimmung 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

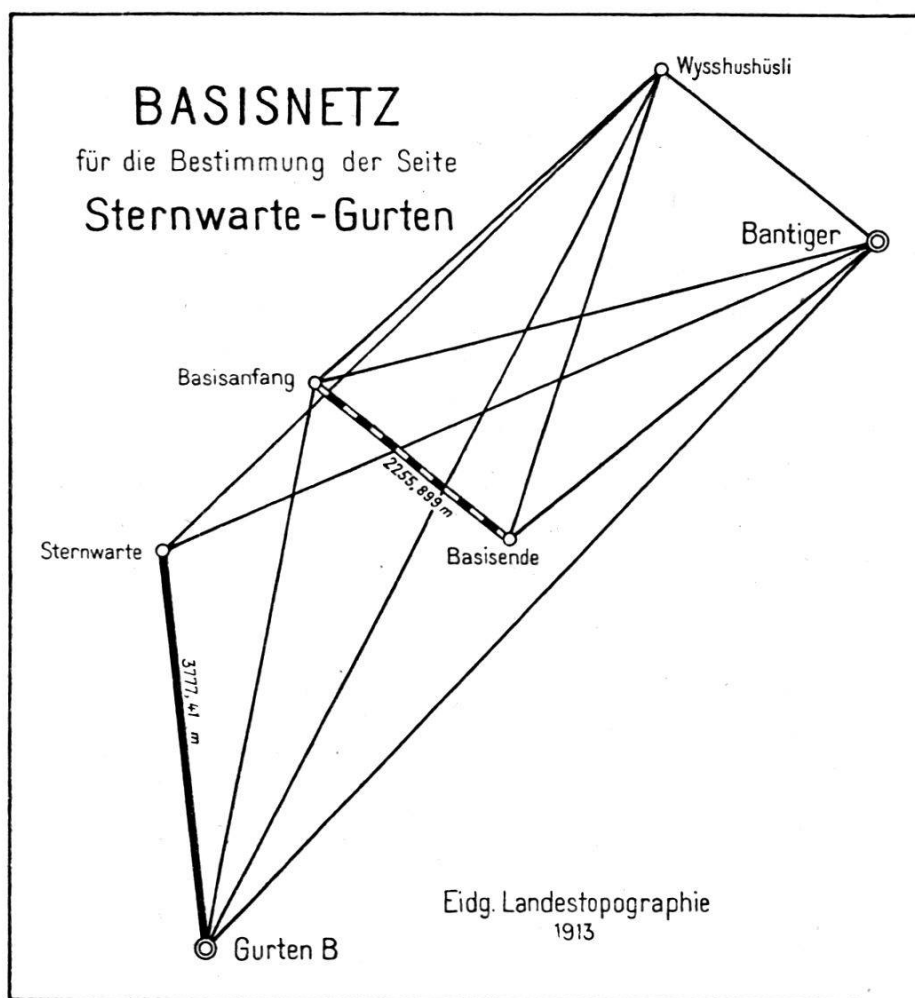


Abb. 29

bernische Mittelland. Die Stadt im besondern, aber auch der Kanton drängten auf einen Entscheid, weshalb sich die Eidg. Landestopographie entschloß, vermittelt 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 $2255,899\text{ m} \pm 0,002\text{ m}$ ermittelt. Mit Hilfe der Winkelbeobachtungen auf den trigonometrischen Punkten des Anschlußnetzes ergab sich die kritische Seitenlänge Sternwarte-Gurten-B zu $3777,41\text{ m} \pm 0,013\text{ m}$, während sie aus dem Netz der geodätischen Kommission zu 3777,061 errechnet war und Stadtgeometer Brönnimann sie zu $3777,333\text{ m} \pm 0,065\text{ m}$ 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-

- Eid. Nivellementslinien
- Vereinzelte Punktgruppen

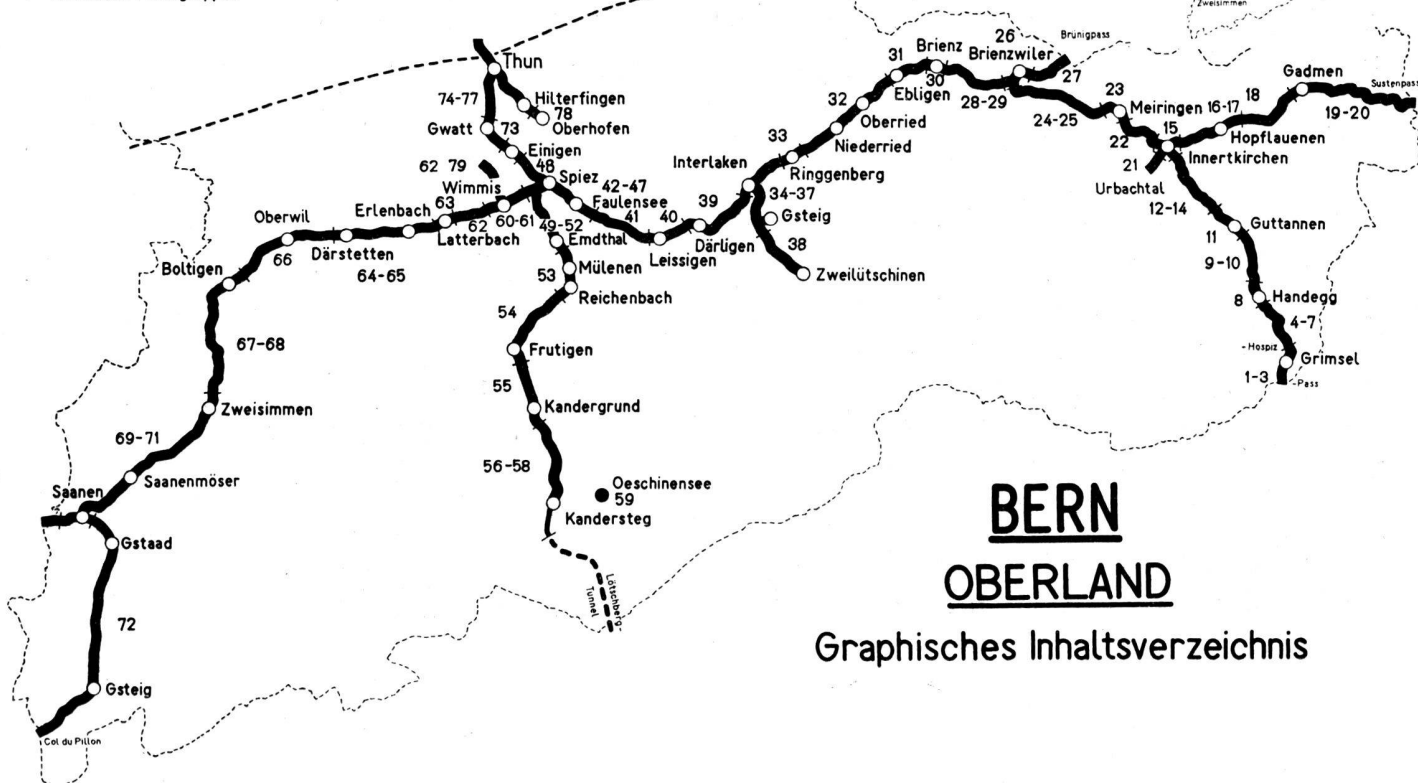


Abb. 30

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.)