

# Fixpunkte

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Geometer-Zeitung = Revue suisse des géomètres**

Band (Jahr): **14 (1916)**

Heft 12

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-184115>

## **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.

Die Nachführung der Plandoppel und Flurbücher in den Gemeinden erfolgt nach Bedürfnis, zum mindesten aber je nach Ablauf eines Jahres.

Die Kosten sämtlicher Nachführungen werden nach Tarif verrechnet. Durch Einführung des Verkehrswertes in die Kostenberechnung werden die Landgemeinden auf Kosten der Städte bedeutend entlastet. Die Gehilfenlöhne sind im Tarif nicht inbegriffen.

(Tarif siehe Seite 322.)

Die Verordnung ist ein in allen Teilen gut aufgebautes, mustergültiges Werk von Jurist und Fachmann. Die langjährigen reichen Erfahrungen auf dem Gebiete des Vermessungswesens, die der Kanton und speziell der eigentliche Schöpfer der Verordnung, Herr Kantonsgeometer Basler, der seit den ersten Anfängen dem kantonalen Vermessungsbureau vorstand, sich gesammelt hatten, sind in dieser Verordnung nutzbringend angewendet. Und ohne wesentliche Aenderungen dürfte dieselbe bis zum vollständigen Abschluss die Grundlage bilden für alle noch folgenden Grundbuchvermessungen.

---

### **Fixpunkte.**

Unsere geodätischen Messungen stützen sich auf Fixpunkte, oder besser gesagt, auf ein System von Fixpunkten, das sich seinerseits wieder auf andere Systeme aufbaut. Diese Systeme oder Grundlagen bestehen in unserer Landstriangulation und im Präzisionsnivellement; sie bilden einen starren, weitmaschigen Rahmen mit Gliederungen verschiedener Ordnung, von den Basis- und Netzen I. Ordnung bis zur Detailtriangulation IV. Ordnung für die Horizontalmessungen; das Präzisionsnivellement mit seinen Polygonen für die Bestimmung der Höhenverhältnisse.

Wir sind geneigt, oder besser gesagt, dazu gezwungen, die Ergebnisse dieser Operationen höherer Ordnung als fehlerlos, den offiziell festgestellten Rahmen als starr und gelenklos anzunehmen. Wir besitzen auch den Ehrgeiz, für unsere Vermessungen eine Lebensdauer von vielen Jahrzehnten in Anspruch zu nehmen — mit der Ueberzeugung eines guten Gewissens — denn die Organisation, die Leitung und die Durchführung unserer

Landesvermessung basieren auf dem Grundsatz, dass nur das Beste gut genug sei; die Anforderungen an die Genauigkeit der Vermessungen sind gegenüber den früheren der Konkordatsperiode, die an und für sich selbst wieder einen grossen Fortschritt bedeutete, sehr erheblich gestiegen und so tendiert die ganze Entwicklung nach dem Ziele, unsern Nachkommen ein Landesvermessungswerk zu hinterlassen, das sie als ein köstliches Erbteil weitsichtiger und opferfähiger Vorfahren antreten und schätzen sollen.

Sind wir berechtigt und entspricht es dem natürlichen und, wie wir erfahren haben, stets rascher fortschreitenden Entwicklungsprozess auf allen Gebieten des technischen und volkswirtschaftlichen Lebens, dessen Zeugen wir sind, annehmen zu dürfen, dass die Vermessungswerke der Jetztzeit, auf die wir mit stolzem Behagen blicken, den Bedürfnissen künftiger Generationen noch in allen Beziehungen genügen werden, auch Bedürfnissen, die wir noch nicht voraussehen können?

Die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass den jetzigen Vermessungswerken einst eine ähnliche Beurteilung zu teil werden wird, wie denjenigen, die *wir* von unsern Vorgängern angetreten haben, — wir anerkennen ihren Fleiss, ihr Verständnis und ihren guten Willen, nach den Anforderungen ihrer Zeit und den technischen Hilfsmitteln und Grundlagen das Beste, Menschenmögliche geleistet zu haben — wir können sie nach verschiedenen Richtungen als vorbildlich beurteilen; aber dennoch genügen ihre Arbeiten nicht mehr sämtlichen Anforderungen, die die Gegenwart erfüllt haben will.

Alle diese Erwägungen bilden keinen Grund, das gesteckte Ziel aus den Augen zu verlieren, die möglichst lange Gebrauchsdauer unserer Arbeiten. Als notwendigste Voraussetzungen zur Erfüllung dieses Zweckes nennen wir die sorgfältige Erhaltung des *technischen Rahmens der Fixpunkte*, in den sich unsere Detailvermessungen einfügen und eine *gewissenhafte, lückenlose Nachführung der Vermessungswerke* auf den jeweiligen Stand. Es darf wohl mit einiger Sicherheit angenommen werden, dass die Genauigkeit in der Längen- und Winkelmessung, die durch die jetzige Vermessungsinstruktion vorgeschrieben ist, auch den Bodenpreisen und den technischen Anforderungen des künftigen Städtebaues genügen werde, insofern der durch die

Fixpunkte gegebene Rahmen vor *Veränderungen bewahrt werden kann*. Dieser Forderung kann Genüge geleistet werden durch eine solide Versicherung, durch eine zweckentsprechende Auswahl des *Standortes der Fixpunkte* und eine fortwährende *Kontrolle* über die Erhaltung und Lage derselben.

Als selbstverständlich kann gelten, dass die Nachführungen nur auf die Grundlagen sich stützen sollen, welche durch die als solche im Vermessungswerk angegebenen, periodisch kontrollierten *Fixpunkte* gegeben sind; wir müssen ganz entschieden den Vorschlag ablehnen, dazu Material zu verwenden, das der soliden Versicherung und der Kontrolle entbehrt. Sind schon die Fixpunkte trotz ihrer sie als solche kennzeichnenden Form und Material, trotz dem sorgfältig gewählten Standort Lageveränderungen ausgesetzt, so gilt dies in noch weitaus höherem Masse von Marchzeichen von untergeordneter Bedeutung.

Die Ursachen dieser Lageänderungen sind ausserordentlich mannigfaltig und zahlreich; am häufigsten sind sie zu suchen in Bewegungen der Erdkruste, bald lokal, bald in grösseren Zonen. Solche Bewegungen treten ein namentlich infolge von Materialdefekten in der Erdkruste, wie sie durch den Bergbau entstehen und sich in Senkungen und Faltungen offenbaren, so im westfälischen Kohlenrevier; ein näher gelegenes Beispiel ist für uns eine beträchtliche Bodensenkung in der Nähe der Saline Schweizerhalle, als Folge der Ausbeutung des dortigen Salzlagers. Charakteristisch sind die Gleichgewichtsstörungen in der Erdkruste, die durch Senkung von Seespiegeln entstehen. So sind, um eine bekannte Tatsache anzuführen, durch die Aarekorrektur die Wasserstände des Neuenburger- und Bielersees tiefer und infolge des verminderten Wassergegendruckes der frühere Gleichgewichtszustand gestört worden. Ausser lokalen Rutschungen wurden auch längs der Ufer derselben durch das Präzisionsnivelllement systematische Senkungen des Bodens konstatiert. Eine ähnliche Wirkung soll die Rheinkorrektur im Kanton St. Gallen, durch die Tieferlegung des Rheinspiegels und die damit verbundene Entwässerung des Geländes, erzeugt haben.

Dass steile, quellige Abhänge fast in stetiger langsamer Abwärtsbewegung sind, ist eine Tatsache, der man fast an jedem Sonntagsspaziergang begegnen kann; in Bergdörfern trifft man

öfters Häuser an, deren in der Richtung des Gefälles stehende Mauern vom Fundament bis zur First Risse aufweisen, woraus der Schluss nicht nur auf ein gleichmässiges, sondern auch auf ein unregelmässiges Abgleiten zu ziehen ist.

Es ist im Jahrgang 1915, Seite 315, unserer Zeitschrift auch die Mitteilung gemacht worden, dass in dem zum Teil aufgefüllten Boden längs des Zürichseeufers bei Riesbach Schiebungen und Senkungen in der Erdkruste aufgetreten sind, welche ein sicheres Urteil über den Genauigkeitsgrad der Messungen in jener Gegend in Frage stellten.

In der Tat trifft man dort längs des Ufers auf Gebäulichkeiten mit Neigungen der Hauskanten gegen die Vertikale, welche ein einigermaßen geübtes Auge beim blossen Anblick herausfühlt, und zwar, trotzdem bei der Fundamentierung mit äusserster Sorgfalt vorgegangen wurde, indem man das ganze Gebäude auf eine mächtige, durchgehende Betonplatte gestellt hat.

Der Verifikationsbericht über die Vermessung Riesbach kommt denn auch bezüglich der Genauigkeit der Kurvenaufnahme zu dem Vorbehalt, dass zwischen Kurvenaufnahme und Verifikation ein Zeitraum von 10 Jahren liege und es daher nicht ausgeschlossen sei, dass durch inzwischen eingetretene Terrainverschiebungen die Verifikationsergebnisse ungünstig beeinflusst worden seien.

Die Kontrollmessungen der Präzisionsnivelemente hauptsächlich längs der Eisenbahnen führen zu dem Schlusse, dass das Anbringen von Höhenmarken auch an gut fundierten Kunstbauten nicht immer die nötige Gewähr für deren Unveränderlichkeit bietet; ähnliche Erfahrungen sind an öffentlichen Gebäuden gemacht worden, welche auf einem moorigen Untergrund stehen und sich trotz ihres ehrwürdigen Alters immer noch senken.

Als seinerzeit die Resultate des schweizerischen Netzes der europäischen Gradmessungen vorlagen und mit denjenigen von Eschmann aus den dreissiger Jahren verglichen wurden, soll sich eine Differenz in der Distanz Rigi-Lägern von nahe einem Meter ergeben haben. Ob diese Differenz auf eine immer noch fortdauernde Bewegung der Alpen gegenüber dem Jura zurückzuführen ist, oder der geringeren Genauigkeit der älteren Triangulation zugeschrieben werden muss, mag als eine noch offene



Frage bezeichnet werden, deren Beantwortung wir den Geophysikern überlassen wollen; uns scheinen beide Möglichkeiten als annehmbar. Wie auch die Erdbeben beweisen, hat sich die alte Mutter Erde noch nicht völlig zur Ruhe gesetzt.

Wenn wir nach dem vorstehend Gesagten die Frage beantworten sollten: Gibt es Fixpunkte? so müssten wir sie, absolut aufgefasst, verneinen; wie es auf unserem Planeten nichts Unwandelbares gibt, so auch nichts im Raume Unveränderliches. Der Entwicklungsprozess in der materiellen und geistigen Welt geht weiter und wird seinen Abschluss nie erfahren; Umbildungen und Neubildungen, die schöpferische Kraft, hören nie auf.

Doch, überlassen wir das Philosophieren und Spintisieren berufeneren Leuten und wenden uns zu unserem eigentlichen Thema, indem wir auf den Anstoss zurück kommen, der uns auf dasselbe geführt hat. Vor uns liegt das Jahrbuch des Schweizerischen Alpenklubs, Jahrgang 1914/15, ein stattlicher, dicker Band, der nach Inhalt und Ausstattung auf den Wohlstand seiner Mitglieder schliessen lässt. Derselbe enthält eine sehr lesenswerte Abhandlung von Herrn *Hans Dübi*, Ingenieur der Schweizerischen Landestopographie, über: „Die Gebirgstriangulationen der Schweiz“, in der der Chronist, der Bergfex und der Ingenieur in gleicher Weise zum Worte kommen. Wir möchten die Leser unserer Zeitschrift dringend veranlassen, sich von Bekannten, welche dem S. A. C. angehören, das Buch auszubitten, um die schöne Arbeit zu geniessen und sich von Herrn Dübi in die Geschichte der schweizerischen Gebirgstriangulation einführen zu lassen und ihn zugleich zu begleiten auf den strapaziösen, oft halbsbrechenden Touren, die der Hochgebirgstriangulator bei der Erfüllung seines Berufes zu machen hat, teilnehmen an den Mühen und Gefahren, die zu überwinden sind, und sich mitzufreuen an schliesslich trotz alledem erzielten Erfolgen.

Um auf unser Thema zurückzukommen, entnehmen wir der Abhandlung folgendes:

„Für den Fall, dass das Zentrum (der Signale) verloren geht, werden in einiger Entfernung exzentrische Kreuze eingemeisselt, oder Messingbolzen einzementiert, die mit dem Zentrum durch Messungen in Beziehung gebracht werden. Solche exzentrische Versicherungszeichen erteilen oft interessante Auf-

schlüsse über lokale Gipfelbewegungen. Anscheinend feste Blöcke sind in stetiger abgleitender Bewegung begriffen; so auf dem *Hundstock* oder noch deutlicher auf dem *Cramosino*, wo ein Kreuz samt seiner nähern Umgebung sich allmählich so weit entfernte, dass es schliesslich über die Felswand hinunterstürzte. Ein ganz eigenartiger Fall von Gipfeldeformation wurde auf der *Rosablanche* konstatiert. Der mit der Untersuchung dieses merkwürdigen Phänomens betraute Ingenieur *J. Ganz* der schweizerischen Landestopographie hat darüber einen Bericht erstattet, den wir hier wörtlich folgen lassen:

„Unter den zirka 30 trigonometrischen Punkten des Alpen-Hauptnetzes ist die Rosablanche, 3344 m, im Grenzkamm zwischen der Vallée de Bagnes und dem Val d'Hérémence gelegen (Blatt Lourtier des S. A.), für uns Geodäten ein rechtes Sorgenkind geworden. Glücklicherweise aber steht ihr Verhalten ziemlich einzig da in der Vermessungsgeschichte unseres Landes; wenigstens sind mir ähnliche Fälle von Formveränderungen an Berggipfeln, die trigonometrische Signalpunkte von solcher Wichtigkeit tragen, nicht bekannt.

„Ende der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts wählte Ingenieur Rosenmund den Gipfel als trigonometrischen Stationspunkt aus und machte ihn zu einem der Hauptpunkte des Walliser Netzes, besonders da von hier die Verbindung mit der Dufourspitze möglich ist. Bei der Neubearbeitung des Alpenhauptnetzes wurde er seiner günstigen Lage wegen als Punkt I. Ordnung mit in dieses Netz einbezogen. Schon des öfters ist er von Ingenieuren der schweizerischen Landestopographie besucht worden, sei es zur Vornahme von Winkelmessungen oder für die Neustellung von Signal und Steinmann. Noch bei Anlass der letzten Neuversicherung und Neusignalisierung im Jahre 1913 waren die Rosenmundschen Versicherungszeichen unversehrt und unverändert vorgefunden worden, und auch der Ingenieur, der im Herbst 1914 während 10 Tagen die neuen Winkelmessungen ausführte, hatte nichts Auffallendes, weder am Gipfel noch an Signal und Versicherung, wahrgenommen. Der Berg war eben damals schon ziemlich stark eingeschneit.

„Vergleiche zwischen den Resultaten der Winkelbeobachtungen aus den Jahren 1905 und 1914 deuteten nun aber bei der im Winter 1914 vorgenommenen Verwertung der Beobachtungen

darauf hin, dass in der Lage des Signalpunktes Veränderungen vorgekommen sein mussten. Augenscheinliche Beweise solcher Veränderungen lagen, wie gesagt, nicht vor, und so war man über deren Natur vollständig im unklaren. Am nächstliegenden wäre noch die Vermutung gewesen, dass ihre Ursache in den während den letzten Jahren im Wallis ziemlich häufig und zum Teil mit bemerkenswerter Intensität aufgetretenen Erdbeben gelegen hätte. Dass ein Berggipfel durch solche tektonische Beben in seiner Lage gegenüber andern, in einem Umkreis von 35 bis 40 km Radius entfernt liegenden Gipfeln um einige Meter verschoben werden könnte, scheint nicht unwahrscheinlich zu sein. Durch nochmalige Beobachtungen im Sommer 1915 hoffte man nun, diese Vermutung bestätigen oder durch weitere Wahrnehmungen an Ort und Stelle die Unstimmigkeiten in den früheren Winkelmessungen aufklären zu können.

Die selten schönen Tage vom 8. bis 10. August des vergangenen Sommers begünstigten diese Aufgabe in ganz besonderm Masse. Der kurz vorher gefallene Neuschnee war schon nach den ersten Tagen völlig der warmen Sonne gewichen, und überhaupt waren die Schneverhältnisse auf der Spitze ganz andere als in den frühern Jahren. Der Gipfel, beinahe vollständig aper, zeigte seine wahre Form, und diese war eigentümlich genug. Vom höchsten Punkt durch eine zirka 5 m breite, teilweise mit altem Schnee gefüllte Kluft getrennt, steht der 1913 errichtete Steinmann mit Stangensignal, wenig nach Südwesten hinübergeneigt, auf einem kleinen Vorsprung am Rand des Absturzes. Er ist jetzt einige Meter tiefer gelegen als der Gipfel, während er 1888–1913 auf dem Kulminationspunkt stand. Von der Nordwestseite, der Aufstiegrichtung her, fällt das Unnatürliche der Signalstelle weniger ins Auge als von Süden her, wo die Sonne bereits den die Kluft füllenden Schnee gewaltig auszuhöhlen und abzutragen vermochte. Ueber Mittag, während der wärmsten Stunden, ist dort alles in Bewegung; von links und rechts fallen die Blöcke in die Rinne oder nehmen von dort ihren Weg in südlicher Richtung auf den Gletscher hinunter. Man hat den Eindruck, dass der Untergrund des Signals nicht mehr lange widerstandsfähig sein könne, sondern dem Gesetz der Schwere folgen und in die Tiefe fahren müsse. So standen die Dinge Anfang August des letzten Jahres.



„Der Augenschein hat also ergeben, dass sich mitten durch den Gipfel, in ungefährender Nähe von Nordwest nach Südost verlaufend, eine Kluft geöffnet hat, und dass der östliche Gipfelteil, auf dem unser Signal mit seinen Versicherungszeichen aufgebaut ist, sich vom westlichen Teil loslöst und gegen den Glacier de Prazfleuri hinuntergleitet. Ingenieur Zölly hat anhand der vorliegenden Winkelbeobachtungen aus den Jahren 1888, 1891, 1905, 1914 und 1915 die Grösse und Richtung dieser Bewegung genau feststellen können. Seine Untersuchungen zeigen, dass der Gipfel schon in den 1890er Jahren in Bewegung begriffen war, dass sich aber die Hauptbewegung zwischen 1905 und 1914 (wahrscheinlich im Sommer 1914) vollzog. Von 1905 bis Ende September 1914 hat der Signalpunkt einen Weg von 3,01 m in einer Azimutrichtung von  $75^{\circ}$  (von N. aus gerechnet), und von 1914 bis 1915 (August) 1,19 m in der Azimutrichtung von  $65^{\circ} 40'$  zurückgelegt. Also hat er seit 1905 insgesamt eine lineare Verschiebung von 4,19 m in ungefähr östlicher Richtung erlitten und dabei sich zugleich um zirka 3 m gesenkt. Die Erkenntnis dieser stetigen Lageänderung des Gipfels hat uns dann gezwungen, im Spätsommer des letzten Jahres auf einigen trigonometrischen Hauptpunkten, die mit der Rosablanche in Beziehung stehen, nämlich auf Dent du Midi, Oldenhorn und Schwarzhorn, die Beobachtungen gegen den veränderten Signalpunkt zu wiederholen.

„Aus all dem Gesagten geht hervor, was für eine Menge von Mehrarbeit solch unvorhergesehene Zwischenfälle für den Geodäten im Gefolge haben können, und wie umständlich und zeitraubend sich ihre Aufklärung gestaltet, wenn die Triangulationspunkte, um die es sich dabei handelt, im Gebirge liegen. Wäre der Gipfel der Rosablanche, wie in frühern Jahren, auch im letzten Sommer mit Schnee bedeckt geblieben, so hätte man aus den Nachmessungen wohl mit gleicher Sicherheit Grösse und Richtung der Lageänderung feststellen können; der eigentliche Grund der Punktverschiebung aber wäre damit nicht aufgeklärt worden.“

Diesem Berichte des Herrn Ganz möchte der Schreiber dieser Zeilen noch beifügen, dass er im September 1877 die Winkelmessungen auf dem Hundstock ausgeführt und die damals schon vorhandenen Versicherungskreuze sorgfältig eingemessen hat. Es war für mich deshalb peinlich und überraschend

zugleich, vor einigen Jahren hören zu müssen, dass meine Messungen mit den etwa 35 Jahre späteren Messungen nicht übereinstimmen sollten, und es ist mir eine Genugtuung, nun vernehmen zu können, dass der Grund dieser Misstimmigkeiten entdeckt worden ist. Ich erinnere mich, damals in einiger Entfernung nördlich der Signalstelle einige Trichter von ungefähr 4 Meter Durchmesser und 2 Meter Tiefe bemerkt zu haben, die durchaus das Gepräge eines Einsturzes hatten. Ueber die Ursache dieser Einsenkungen war ich nicht im klaren; ich habe sie damals als Folge der Versickerung von Schneewasser betrachtet; sie scheint indessen mit einem verworfenen, zerklüfteten Zustande der Gesteinsmassen in Verbindung zu stehen. *St.*

### Zur trigonometrischen Höhenrechnung.

Die auf Seite 290 dieser Zeitschrift abgeleitete Formel für  $\log d'$  gilt nur für relativ kleine Exzentrizitäten. Um auch grösseren Exzentrizitäten gerecht zu werden, dürfen wir im Cosinussatze, von dem wir ausgegangen sind, das  $e^2$  nicht vernachlässigen. Die Entwicklung nimmt dann folgenden Gang:

$$d^2 = d'^2 + e^2 - 2 d' e \cos i$$

$$d^2 = d'^2 \left( 1 + \frac{e^2}{d'^2} - \frac{2 e \cos i}{d'} \right)$$

1.  $2 \log d = 2 \log d' + \log (1 + x)$ , wenn

$$x = \frac{e^2}{d'^2} - \frac{2 e \cos i}{d'} \text{ gesetzt wird}$$

$$\log (1 + x) = M \cdot \left( x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots \right)$$

$$x = - \frac{2 e \cos i}{d'} + \frac{e^2}{d'^2}$$

$$- \frac{x^2}{2} = \frac{2 e^2 \cos^2 i}{d'^2} - \frac{2 e^3 \cos i}{d'^3} + \frac{e^4}{2 d'^4}$$

$$\frac{x^3}{3} = \frac{8 e^3 \cos^3 i}{3 d'^3} - \frac{4 e^4 \cos i}{d'^4} + \dots$$

$$- \frac{x^4}{4} = \frac{4 e^4 \cos^4 i}{d'^4} + \dots$$