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

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 39 (1941)

Heft: 10

Artikel: Photogrammetrie und Güterzusammenlegung [Schluss]

Autor: Härry, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-199134

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Photogrammetrie und Güterzusammenlegung

(Schluß)

Da die Wiedergabe der Fig. 1—4 dieses Aufsatzes in der September-Nummer nicht befriedigt hat, bringen wir sie, zusammen mit den Figuren 5 und 6, nochmals auf Kunstdruckpapier. *Die Redaktion.*

Wir wollen im folgenden stichwortartig die Durchführung der beiden Versuche skizzieren.

Güterzusammenlegungsgebiet Campello: *Ausführungsjahr: 1936*

Größe: 94 Hektaren; *Höhenlage:* 900 bis 1700 m ü. M.; *Terrainneigung:* im Mittel 55 %; *Gebietscharakter:* Unterster Drittel (Fontanedo) Kastanienwald, mittlerer Drittel (Campello) gemischt, offen mit normalem Bestand an Bäumen und Sträuchern, oberster Drittel (Monte Cari) offen. *Anzahl Parzellen:* 3500, oder pro Hektare 37,2; *Anzahl Gebäude:* 150; *Anzahl Bäume:* soweit solche als für die Güterzusammenlegung wertbestimmend einzeln aufzunehmen waren: 250 (Kastanienbäume).

Leitung der Arbeiten: Eidg. Vermessungsdirektion und kant. Grundbuchamt Tessin.

Feststellung und Verpflockung der Eigentumsgrenzen: durch die Grundeigentümer, organisiert und überwacht durch Beamte des kant. Grundbuchamtes (Solari, Bertazzi).

Signalisierung: (Solari und Bertazzi) von 38 trigonometrischen und polygonometrischen Punkten mit weiß lackierten Aluminiumblechtafeln 40/40 cm. Verwendung der signalisierten Punkte als Einpaßpunkte.

Flugaufnahmen durch die eidg. Vermessungsdirektion (Beobachter U. Frischknecht und Pilot C. Wipfli); senkrecht-konvergente Aufnahmspaare, relative Flughöhe 800 m, Basisverhältnis 1 : 3,5; Wild-Fliegermeßkamera 13/13 cm, f = 165 mm; Bildmaßstab ca. 1 : 5000; 13 Aufnahmepaare, pro Paar durchschnittlich 7,2 ha zu kartierendes Gebiet und 2,9 signalisierte Fixpunkte; Aufnahmezeit während der Heuernte, um beste Zeichnung der Parzellengrenzen zu erhalten.

Identifizierung (Keller, Solari, Bertazzi) auf Vergrößerungen ca. 1 : 1000 der Senkrechtaufnahmen; Eintrag der Grenzen, Gebäudekonturen, Mauern und anderen Bauten, Gewässer, Bäume, Fixpunkte mit roter Tusche (z. T. in Bleistift); in den Bildern nicht erkennbare Grenzen wurden durch Distanzmaße im Photokroki handrißartig festgelegt; zeitraubende Einmeßarbeiten im untersten, von Kastanienwald bedeckten Gebiet. Ziel: vollständige Redaktion des Planinhaltes.

Einpaßpunkte (Solari, Bertazzi): neben den 38 signalisierten Fixpunkten wurden unter Anlage eines weitmaschigen Polygonnetzes (104 Punkte, oder 1,1 Punkt pro ha) eine Anzahl in den Aufnahmebereichen günstig verteilte, in den Bildern scharf gezeichnete Gegenstände (Lagersteine, Wegkreuzungen, Mauerecken usw.) polygonometrisch bestimmt (Reduktionstachymeter Boßhardt-Zeiß); mittl. Lagefehler ± 8 cm mittl. Höhenfehler ± 8 cm dieser Punktbestimmungen.

Kartierung durch Ing. Lips und Autogrammeter Fäßler am Wild-Stereoautographen A_2, mittl. Fehler der Höhenablesungen der auf 0,1 mm (1 : 1000) genau kartierten Einpaßpunkte $\pm 0{,}23$ m (maximale Abw. 33 cm); Kartierung auf beidseitig mit Zeichenpapier überzogene Aluminiumtafeln; Vorlage: Identifizierungskrokis; glatte Auswertung in offenen Gebieten, Zeitverluste bei der Autographenarbeit infolge Konstruktion der Grenzen aus Maßzahlen, hauptsächlich in den dicht mit Bäumen besetzten Gebieten.

Ergänzungsaufnahmen mit dem Meßtisch über die Auswertungslücken, die im untersten, mit Wald und Kastanienbäumen bedeckten Gebiet entstanden. Gegenstände der Ergänzungsaufnahmen: Grenzen, wertvolle Kastanienbäume, Wege. In dicht bestockten Gebieten beinahe Arbeitsaufwand einer Neuaufnahme.

Genauigkeit der photogrammetrischen Kartierung, festgestellt durch polygonometrisch-tachymetrische Aufnahmen (Reduktionstachymeter Boßhardt-Zeiß): mittl. Lagefehler der verifizierten Grenzpunkte, ohne Elimination der Fehler der tachymetrischen Aufnahme, $\pm 0{,}30$ m. Die direkt photogrammetrisch kartierten Punkte weisen im Mittel um 10 % kleinere Lagefehler auf als die aus Einmessungen konstruierten Punkte. Die Grenzen wurden nur durch die Differenzen im Stand der Kulturen ermittelt, welche Feststellungen an sich mit Fehlern von der Größenordnung 30 cm behaftet sind.

Kosten der Aufnahme des Detailplanes 1 : 1000, ohne Erstellung der Pausen und der Flächenrechnung, Fr. 79.80 pro ha. Kosten der entsprechenden Meßtischaufnahmen, gerechnet an Hand der geltenden Tarife, Fr. 84.10 pro ha. Ersparnis Fr. 4.30 pro ha oder 5 %. Anteil der Arbeitsgattungen an den Kosten:

Flug- und Aufnahmekosten, Photoarbeiten	4,5 %
Signalisierung	2,7 %
Organisation und Überwachung der Verpflockung	1,5 %
Polygonierung und Paßpunktbestimmung	10,5 %
Identifizierung	27,4 %
Autographenarbeit (Bildeinpassung und Auswertung) . . .	31,3 %
Ergänzung der Kartierung mit Meßtischaufnahmen . . .	22,1 %
	100,0 %

Arbeitsanteil der ortsansässigen Grundbuchgeometer 64,2 %, der Spezialisten (Flugdienst, Photoarbeiten, Photogrammeter) 35,8 %.

Erfahrungen und Lehren: Infolge der Kleinheit des Gebietes ist das Unternehmen relativ stark mit unproduktiven Kosten belastet. Die Konstruktion der Grenzen an Hand des Photohandrisses verzögerte die Arbeit am Autographen und ergab eine ungenügende Ausnützung des Stereographen samt Bedienung. Da ergänzende Meßtischaufnahmen doch nicht zu vermeiden waren, sollen alle unvermeidlichen Grenzeinmessungen nach der photogrammetrischen Kartierung durch die Meßtischgruppe ausgeführt werden. Dadurch flüssige, unterbruchslose Arbeit am Autographen nach Vorlage der Identifizierungskrokis.

Sichere Kartierung ausziehen, zweifelhafte Kartierung punktieren; Unsichtbares ergibt Auswertelücken. — Ein Versuch auf Monte Cari (Solari) zeigte, daß weiße Signaltäfelchen 15/15 cm im Autographen-Stereobild sehr gut sichtbar sind (h = 800 m, f = 165 mm). Also muß der Versuch gemacht werden, bei der Verpflockung der Grenzen durch die Grundeigentümer jeden Pflock mit einem Signaltäfelchen zu versehen. Damit wäre für die Bildauswertung jeder Grenzpunkt sichtbar gemacht und die Unabhängigkeit von der natürlichen Sichtbarkeit der Grenzen und dazu eine Erhöhung der Genauigkeit der Grenzpunktkartierung erreicht. Voraussichtliche Kosten 5 Rp. pro Signal, bei 100 Grenzpunkten pro ha 5 Fr. pro ha. — Das der Bestimmung der Einpaßpunkte dienende Polygonnetz kann weitmaschiger gehalten werden (ca. 0,5 Punkte pro ha); die für die spätere Absteckung des neuen Zustandes notwendige Verdichtung des Fixpunktnetzes kann durch photogrammetrische Kartierung scharf abgebildeter Gegenstände billiger und genügend genau erhalten werden (Punktpreis polygonometrisch Fr. 5.—, photogrammetrisch Fr. 1.50; mittl. Lagefehler polygonometrisch ±8 cm, photogrammetrisch ±15 cm). — Für die stark mit Wald, Kastanien oder Obstbäumen durchsetzten Gebiete sollen Aufnahmen im Frühjahr, bevor das Laub gestoßen hat, ausgeführt werden, um so die Meßtischergänzungsarbeiten auf das Minimum zu beschränken. — Unter Berücksichtigung dieser Erfahrungen und Lehren lassen sich die Gestehungskosten auf Fr. 48.10 pro ha umrechnen, womit gegenüber der herkömmlichen Meßtischaufnahmen (Fr. 84.10) eine Ersparnis von 43 % gewonnen wäre. Die Diskussion der Erfahrungen mit dem Photogrammmeter und den Beamten des kant. Grundbuchamtes bestätigte aufs neue, wie außerordentlich beeinflußbar die Kosten photogrammetrischer Vermessungen durch die Wahl der günstigsten Arbeitsorganisation sind.

Nach dem vielversprechenden Versuch in Campello konnte im Einvernehmen mit dem eidg. Vermessungsdirektor und dem Direktor des Grundbuchamtes des Kantons Tessin ein zweiter Versuch in *Calpiogna* unternommen werden, bei dem die Erfahrungen und Lehren von Campello auszunützen waren, soweit dies bei einem noch kleineren Güterzusammenlegungsgebiet von 44 ha möglich war.

Güterzusammenlegungsgebiet Calpiogna. *Ausführungsjahr:* 1939

Größe = 44 Hektaren; *Höhenlage:* 900 bis 1450 m ü. M.; *Terrainneigung:* im Mittel 35 %; *Gebietscharakter:* Wiesen und Äcker, zum Teil mit Kastanienbäumen und Gebüsch bedeckt; *Anzahl Parzellen:* 1520, oder pro ha 34,6; *Anzahl Gebäude:* 105.

Leitung der Arbeiten: Eidg. Vermessungsdirektion und kant. Grundbuchamt Tessin.

Feststellung und Verpflockung der Eigentumsgrenzen: durch die Grundeigentümer, organisiert und überwacht durch Beamte des kant. Grundbuchamtes (Solari, Bertazzi).

Signalisierung: a) 28 trigonometrische und polygonometrische Anschlußpunkte (Einpaßpunkte), also 0,64 pro ha, mit weiß gestrichenen

Aluminiumblechtafeln 25/25 cm; b) 38 Polygonpunkte, deren Koordinaten und Höhen dem Photogrammeter unbekannt blieben, die aber mit dem Stereoautographen zu bestimmen waren, um einen Genauigkeitsnachweis über die photogrammetrische Bestimmung gut abgebildeter Punkte zu liefern (0,86 pro ha), mit Tafeln 25/25 cm; c) ca. 7000 Grenzpunkte mit weiß gestrichenen Aluminiumtäfelchen 15/15 cm durch die Grundeigentümer; anläßlich der Verpflockung schrieben die Grundeigentümer ihre Nummern auf die Pfähle und befestigten mit einem Nagel auf jedem Pfahl ein Signaltäfelchen. Überwachung und Ergänzung der Signalisierung durch Beamte des kant. Grundbuchamtes.

Flugaufnahmen durch die eidg. Vermessungsdirektion (Beob. U. Frischknecht, Pilot C. Wipfli); senkrecht-konvergente Aufnahmepaare, relative Flughöhe 600 bis 800 m, im Mittel 700 m; Basisverhältnis 1 : 3,5; Wild-Fliegermeßkamera 13/13 cm, f = 165 mm; Bildmaßstab ca. 1 : 4300; 9 Aufnahmepaare, pro Paar durchschnittlich 4,9 ha zu kartierende Fläche (infolge unregelmäßiger Abgrenzung des Vermessungsgebietes ungünstig); 3,1 signalisierte Einpaßpunkte pro Aufnahmepaar; *Aufnahmezeit:* 22. April 1939, 11–13 Uhr.

Identifizierung (Solari, Bertazzi) auf Vergrößerungen ca. 1 : 1000 der Senkrechtaufnahmen (Fig. 5), Redaktion des Planinhaltes bezüglich aller darzustellenden Gegenstände; die ca. 7000 signalisierten Grenzpunkte sind in den Vergrößerungen klar sichtbar und erleichtern den Eintrag der Grenzen; Erhebung des Grundbesitzers für jede Parzelle auf Grund der an die Pfähle geschriebenen Nummern; auf 1520 Parzellen konnten nur von 17 die Abgrenzungen nicht identifiziert werden; Unvollständigkeit der Identifizierung in den stark mit Kastanienbäumen besetzten Gebieten.

Einpaßpunkte: Da unter den 66 signalisierten Einpaßpunkten 28 als Einpaßpunkte geeignete vom Photogrammeter ausgewählt werden konnten, war keine besondere Paßpunktbestimmung mehr notwendig.

Kartierung (Fig. 6) durch Ing. E. Lips und Autogrammeter Fäßler am Wild-Stereoautographen A_2 im Maßstab 1 : 1000 auf beidseitig mit Zeichenpapier überzogene Aluminiumtafeln 70/100 cm; Vorlage: Identifizierungsskizzen. Die signalisierten Grenzpunkte wurden fein auf das Zeichnungsblatt gestochen; im übrigen wurde die ganze Kartierung (Grenzen, Mauern, Gewässer, Wege, Kulturgrenzen, Bäume und Waldgrenzen, Gebäude, Böschungen, Leitungsstangen usw.) mit hartem Bleistift gezeichnet. Glatte Auswertung in den offenen Gebieten, lückenhafte in den mit Bäumen und Gebüsch besetzten Gebieten. Unsichere Kartierungen in strichlierter Zeichnung wiedergegeben. Von 38 signalisierten, aber nicht als Einpaßpunkte verwendeten Polygonpunkten wurden die drei Raumkoordinaten am Stereoautographen abgelesen und auf Koordinaten im System der Landesvermessung transformiert.

Ergänzungsaufnahmen (Bertazzi) der infolge der Vegetation nicht oder unsicher kartierten Gegenstände (Grenzpunkte, Grenzen, Wege) durch tachymetrische Aufnahmen oder Distanzmessung; Arbeitsaufwand: 2½ Tage.

Genauigkeit der photogrammetrischen Kartierung, festgestellt durch polygonometrisch-tachymetrische Aufnahme (Solari, Bertazzi, Reduktionstachymeter Boßhardt-Zeiß):

a) Neuaufnahme und Auftrag mit dem Polarkoordinaten von 213 Grenzpunkten, Ablesung der Lagedifferenzen im Einstellmikroskop des Koordinatographen, mittlere Lagedifferenz ± 19 cm;

b) Nachmessen von 20 Kontrolldistanzen, deren Längen auch von der photogrammetrischen Kartierung abgegriffen wurden; Differenzen im Mittel 15 % der Toleranz für Instruktion III ($0{,}10$ m $+ 0{,}03 \sqrt{s}$);

c) Rechnung der Koordinaten und Höhen von 38 signalisierten Polygonpunkten, deren Koordinaten und Höhen auch photogrammetrisch bestimmt wurden; mittlere Lagedifferenz ± 16 cm; mittlere Höhendifferenz ± 18 cm. Diese Punkte wurden versuchsweise zur photogrammetrischen Verdichtung des Fixpunktnetzes, das für die Absteckung des neuen Zustandes notwendig ist, bestimmt; die hier angewiesene Genauigkeit darf dem Zwecke dieser Punkte entsprechend als genügend bezeichnet werden.

In allen drei Genauigkeitsnachweisen sind auch die Fehler der polygonometrisch-tachymetrischen Verifikationsmessung enthalten.

Kosten der Aufnahme des Detailplanes 1 : 1000, ohne Erstellung der Pausen und der Flächenrechnung, Fr. 60.30 pro ha. Kosten der entsprechenden Meßtischaufnahme, gerechnet an Hand des Tarifentwurfes des Schweiz. Geometervereins, Fr. 83.95 pro ha; Ersparnis Fr. 23.65 pro ha oder 28 %. Dabei ist das Beispiel Calpiogna infolge der Kleinheit (44 ha), der Unterteilung in drei Inseln und der unregelmäßigen Abgrenzung des Vermessungsgebietes hinsichtlich Gestehungskosten einer photogrammetrischen Vermessung ein ausgesprochen ungünstiger Fall. *Anteil der Arbeitsgattungen* an den Kosten:

Flug- und Aufnahmedienst, Photoarbeiten	5,8 %
Signalisierung	9,3 %
Organisation und Überwachung der Verpflockung und Signalisierung	2,4 %
Polygonierung und Paßpunktbestimmung	12,1 %
Identifizierung	24,1 %
Autographenarbeit (Bildeinpassung und Auswertung) . . .	40,1 %
Ergänzungsaufnahmen und Planergänzung	6,2 %
	100,0 %

Arbeitsanteil der ortsansässigen Grundbuchgeometer 54,1 %, der Spezialisten (Flugdienst, Photoarbeiten, Photogrammeter) 45,9 %.

Erfahrungen und Lehren.

Um eine rationelle photogrammetrische Vermessung durchzuführen, war natürlich das 44 ha umfassende Gebiet viel zu klein. Dennoch erhielten die Durchführenden aus dieser Photoarbeit den Beweis, daß neben den übrigen Vorteilen der photogrammetrischen Vermessung —

rasche Durchführung, Schutz gegen grobe Fehler, gute Genauigkeit — auch die Vermessungskosten um 20 bis 40 %, je nach Größe des Unternehmens günstiger gestaltet werden können. Für den Versuch Calpiogna wurde zu tief geflogen; mit 900 m bis 1000 m mittlerer relativer Flughöhe, statt 700 m, hätten die Auswertungskosten reduziert werden können, ohne daß darunter die Genauigkeit der Kartierung wesentlich gelitten hätte. Für die bewaldeten Gebiete nehmen die Ergänzungsarbeiten einen solchen Umfang an, daß dort am billigsten zum vornherein von der photogrammetrischen Bearbeitung abgesehen und in herkömmlicher Weise das Meßtischverfahren angewandt wird. Die Signalisierung der Unzahl von Grenzpunkten mit weißen, quadratischen Täfelchen von 10 bis 15 cm Seitenlänge hat sich für so ausgesprochen parzellierte Gebiete bewährt: die Kartierung gewann an Genauigkeit und Sicherheit, und die Kosten sind gering, sofern die Grundeigentümer in den Dienst der Sache gestellt werden. Dabei ist aber das gute Befestigen der Täfelchen auf den Pfählen gut zu instruieren und überwachen (Verwendung von Spenglernägeln), da vom Winde losgerissene Täfelchen zu Kartierungsfehlern Anlaß geben. Die Identifizierung auf den Flugbildvergrößerungen kann nicht entbehrt werden, auch bei signalisierten Grenzpunkten nicht; die Autographenarbeit würde zu stark verzögert, wenn durch das Fehlen der Auswertungsvorlage Zweifel entstünden, wie die kartierten Grenzpunkte zu verbinden sind. Die Ergänzung der Aufnahme durch Einmessungen, tachymetrische oder Meßtischaufnahmen *nach* der Autographenarbeit hat sich bei diesen stark parzellierten Berggebieten bewährt; der Geometer mußte sich so nur einmal mit Ergänzungseinmessungen befassen und bekam mit geringstem Arbeitsaufwand die Vervollständigung der Aufnahme. Die Genauigkeit der Grenzpunktkartierung wurde durch die Signalisierung der Grenzpunkte erhöht und ist wesentlich günstiger als die bisher in diesen steilen Gebieten mit dem Meßtisch erreichte Plangenauigkeit. Die Photogrammetrie schien bisher, da jeder Grenzpunkt unabhängig von seinen Nachbarpunkten mit dem vollen Fehler des photogrammetrischen Vorwärtseinschnittes behaftet ist, nur für großparzellierte Gebiete anwendbar zu sein; bei nur graphischer Weiterverwendung der Auswertung, genügend geringer Flughöhe, voller Ausnützung der Leistungsfähigkeit des Verfahrens und für Gebiete mit geringem Bodenwert darf sie, wie das Beispiel Calpiogna zeigt, auch auf stark parzellierte Gebiete angewandt werden. Die photogrammetrische Bestimmung von Fixpunkten wird für die spätere Absteckung des neuen Zustandes genügend genau, sofern die Punkte im Stereobild scharf einstellbar sind (Signalisierung).

Die mit den drei ausgeführten Aufnahmen Sihlsee, Campello und Calpiogna gesammelten Erfahrungen führen zur Empfehlung, die Anwendung der Luftphotogrammetrie für die Aufnahme der Vorprojekt- und Ausführungspläne für Güterzusammenlegungen über bisher unvermessene Gebiete ernsthaft in Aussicht zu nehmen. Die neue Methode

bietet qualitative und quantitative Vorteile, die um so entscheidender ausfallen werden, je größer ein Unternehmen sein wird und je rascher ein zusammenlegungsbedürftiges Gebiet der rationelleren Bewirtschaftung zugeführt werden soll. Eine praktische Schwierigkeit besteht gegenwärtig nur darin, daß die photogrammetrischen Arbeitsstätten stark mit armeewichtigen Arbeiten beschäftigt und nicht genügend frei sind, in größerem Maße die heute ebenfalls dringlichen vermessungstechnischen Vorarbeiten für Meliorationen aufzunehmen. Diese vorübergehende Schwierigkeit verbot aber nicht, die Eignung der Photogrammetrie im Dienste des Meliorationswesens zu prüfen. *H. Härry.*

Über die Erhaltung und Nachführung der Vermessungsfixpunkte

von Grundbuchgeometer *J. Ganz*, Sektionschef der Eidg. Landestopographie.

I. *Organisation.*

Die Erkenntnis, daß es nützlich oder sogar notwendig sei, Vermessungsfixpunkte allgemein zu erhalten und in den Akten systematisch nachzuführen, hat sich nicht schon zur Zeit der klassischen Triangulationsarbeiten durchgesetzt, sondern ist erst in jüngerer Zeit zur Selbstverständlichkeit geworden, ganz besonders im Anfang des Jahrhunderts, als die Grundlagen für alle kommenden Vermessungsarbeiten in der Schweiz auf einheitlicher Basis und im einheitlichen Projektionssystem organisiert wurden. Bei einem Vermessungsprogramm für einen Zeitabschnitt von 60 Jahren, das der schweizerischen Grundbuchvermessung zugrunde liegt, war es selbstverständlich, daß Maßnahmen getroffen werden mußten, um die Erhaltung der grundlegenden Vermessungsfixpunkte zu sichern. Heute, nachdem schon seit 1917 das Hauptnetz I. Ordnung, seit 1922 das Netz II. und III. Ordnung durch die Eidg. Landestopographie fertig erstellt sind, steht praktisch genommen auch die Grundbuchtriangulation IV. Ordnung der Kantone überall zur Benützung bereit, denn es fehlen nur noch einige wenige tausend Punkte im Kanton Bern und im Kanton Graubünden, die in den nächsten Jahren noch zu bestimmen sind.

Im ganzen verfügen wir heute über 66 873 Triangulationspunkte I.–IV. Ordnung innerhalb unserer Landesgrenzen. Davon gehören 168 Punkte dem Hauptnetz und 4567 Punkte dem Netz II./III. Ordnung der Landestriangulation an, und 62 138 Punkte bilden das Detailnetz, die Grundbuchtriangulation IV. Ordnung.

Aus diesen Zahlen ergeben sich folgende Punktdichtigkeiten für unser Landesgebiet von 40 000 km², in welchem die Seen von über 1 km² Fläche und die Lücken der Grundbuchtriangulation nicht enthalten sind.

Einem Punkt der Landestriangulation I.–III. Ordnung entsprechen 8,5 km² Bodenfläche.