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

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 29 (1931)

Heft: 7

Artikel: Die Anwendung des photogrammetrischen Aufnahmeverfahrens bei der schweizerischen Grundbuchvermessung

Autor: Härry, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-192694

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: 02.10.2025

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

SCHWEIZERISCHE
Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik
ORGAN DES SCHWEIZ. GEOMETERVEREINS
REVUE TECHNIQUE SUISSE DES MENSURATIONS ET AMÉLIORATIONS FONCIÈRES
ORGANE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES GÉOMÈTRES

Redaktion: Dr. h. c. F. BAESCHLIN, Professor, Zollikon (Zürich)
Ständiger Mitarbeiter für Kulturtechnik: Dr. Ing. H. FLUCK, Dipl. Kulturingenieur, Neuchâtel Poudrières, 19. — Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats.

Expedition, Inseraten- und Abonnements-Annahme:
BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR VORM. G. BINKERT, WINTERTHUR

Erscheinend am 2. Dienstag jeden Monats Inserate: 50 Cts. per 1spaltige Nonp.-Zeile	**No. 7** des **XXIX. Jahrganges** der „Schweiz. Geometerzeitung". **14. Juli 1931**	Abonnemente: Schweiz . . . Fr. 12.— jährlich Ausland . . . „ 15.— „ Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz. Geometervereins

Die Anwendung des photogrammetrischen Aufnahmeverfahrens bei der schweizerischen Grundbuchvermessung.

B.

Durchführung und Prüfung der photogrammetrischen Grundbuchvermessungen.

Von *H. Härry*, I. Adjunkt des eidg. Vermessungsdirektors.

Uebersicht über die zur Anwendung kommenden Methoden.

Die photogrammetrischen *Einbildverfahren*, seien die Einzelbilder von der Erde oder vom Flugzeug aus aufgenommen, fanden bis heute in der schweizerischen Grundbuchvermessung keine Anwendung. Auf den ersten Blick scheint die *Entzerrung* von Fliegerbildern für die Aufnahme der Eigentums- und Kulturgrenzen in fast ebenen Gebieten eine vielversprechende Methode zu sein. In unserem Lande sind aber diejenigen Flächen, deren Bodengestaltung der Anwendung der Entzerrung günstig wären, fast ausnahmslos wertvolles Kulturland; die hier an die Grundbuchvermessung gestellten Genauigkeitsanforderungen (Instruktionsgebiet II) und die durch die vorliegenden Parzellierungen diktierten Planmaßstäbe sprechen gegen die Anwendung der Entzerrung. Um befriedigende Resultate zu erhalten, müßte die Flughöhe so klein gehalten und müßten so eingehende Vorbereitungsarbeiten, wie Signalisierung der Grenzpunkte, Einmessung der Paßpunkte, Grenzpunkte und Gebäude, besondere Höhenmessungen, ausgeführt werden, daß von einem entscheidenden Vorteil gegenüber modernsten terrestrischen Vermessungsverfahren nicht mehr gesprochen werden könnte. Außerdem sind die graphischen Verfahren für einen Rechtskataster über wertvolles Kulturland verpönt; die in neuerer Zeit in solchen Vermessungsgebieten angewandte Polarkoordinatenmethode mit optischer Distanzmessung

ergibt Zahlenwerte für die Aufnahmeelemente und Fixpunkte, durch die eine spätere genaue Rekonstruktion der aufgenommenen Grenzpunkte, die Erhaltung der Vermessungswerke auf lange Zeit und die Nachführung der Vermessungen besser gewährleistet ist.

Die Photogrammetrie hat vorläufig bei uns einen beschränkten Wirkungskreis in den Alpen, Bergweiden und Bergwäldern gefunden, wo Bodenwert und Parzellierungsgrad gering sind, die Planmaßstäbe 1: 5000 und 1: 10 000 genügen und nach unserem Vermessungsrecht verminderte Genauigkeitsanforderungen (Instruktion III) gelten. Die Terraingestaltung dieser Berggebiete verlangt die Anwendung der photogrammetrischen *Zweibildverfahren.*

Obwohl bisher auch die *terrestrische Stereophotogrammetrie* weitgehend in den Dienst der Grundbuchvermessung gestellt wurde, wird im folgenden fast ausschließlich die *Luftphotogrammetrie* mit Auswertung der Luftbildpaare an *Zweibild-Auswertungsinstrumenten* behandelt, da dieser jüngeren Vermessungsmethode gegenwärtig und in Zukunft für unsere Aufgaben größere Bedeutung zukommt. Diese Beschränkung ist hier um so eher angezeigt, als seit 1926 verschiedene Veröffentlichungen über die Anwendung der terrestrischen Photogrammetrie in unserer Grundbuchvermessung orientierten* und die Luftphotogrammetrie eher in den Brennpunkt des Interesses gerückt ist als die Erdphotogrammetrie, über die nach allgemeinem Urteil weitgehende Abklärung besteht.

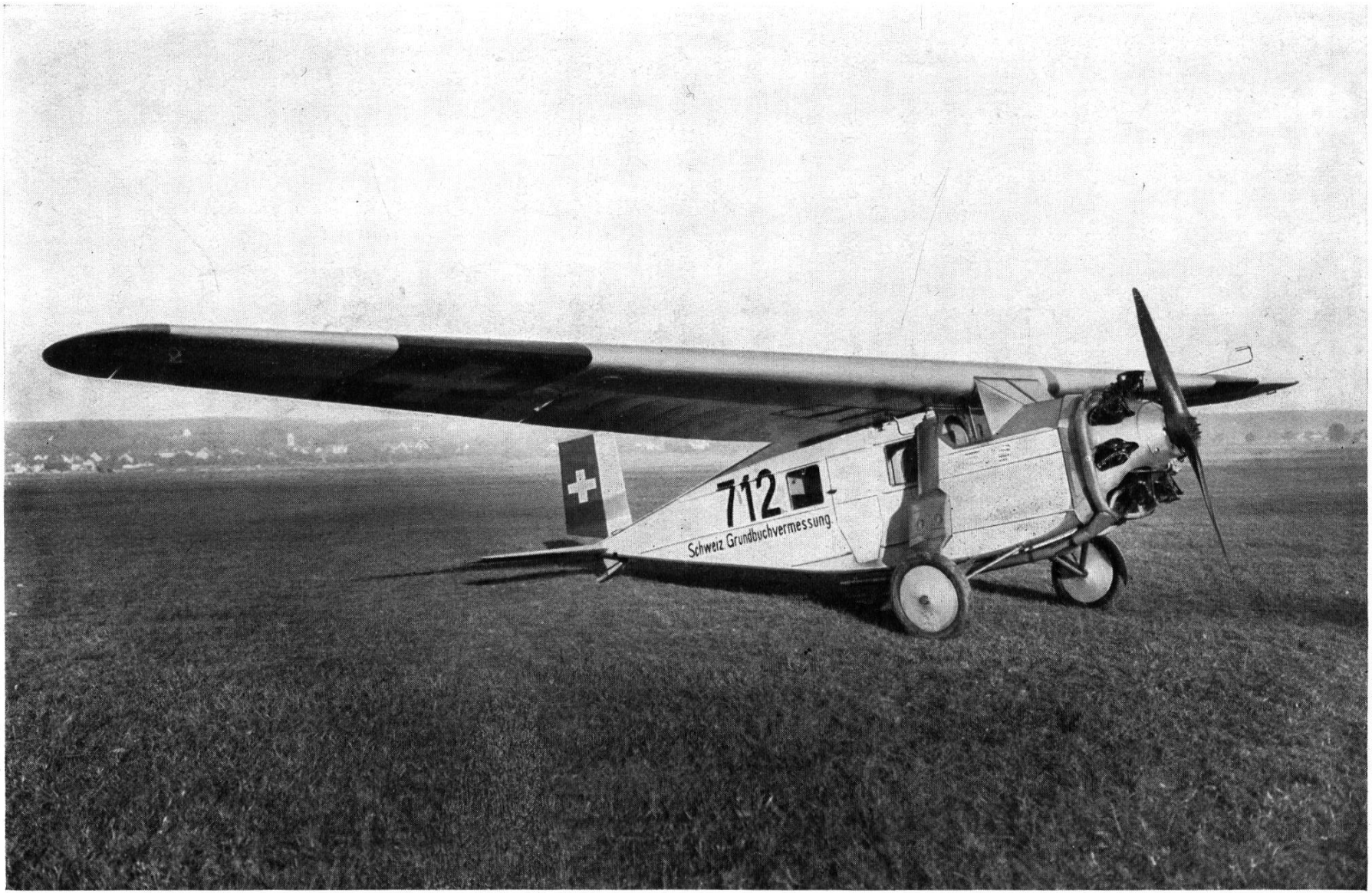
Die unter dem Sammelnamen *Aerotriangulation* bekannten Verfahren zur Verdichtung des Fixpunktnetzes haben in der schweizerischen Grundbuchvermessung noch keine über bloße Versuche hinausgehende Anwendung gefunden. Da unser Land in der abgeschlossenen Triangulation I.—III. Ordnung und in der über ca. 80 % des zu vermessenden Gebietes vorliegenden Triangulation IV. Ordnung genaue und dichte geodätische Lage- und Höhen-Grundlagen besitzt, werden die photogrammetrischen *Radialmethoden* keine praktische Bedeutung erhalten. Wie die nachfolgenden Ausführungen zeigen, wird versucht, durch Anwendung des *Folgebildanschlusses* die Kosten der Paßpunktbestimmung und der Orientierung der Aufnahmepaare im Auswertegerät noch zu reduzieren. Die *photogrammetrische Bestimmung von Hilfspaßpunkten* am Auswertegerät aus orientierten Bildpaaren, die anschließend der Orientierung der Nachbarbildpaare dienen, ist bei den photogrammetrischen Grundbuchvermessungen ein allgemein geübtes Mittel, um die Anzahl der geodätisch bestimmten Paßpunkte auf das notwendige Minimum zu beschränken.

Vorarbeiten und Vermarkung.

Damit eine luftphotogrammetrische Vermessung technisch und wirtschaftlich vorteilhaft durchgeführt werden kann, muß das Ver-

---

* Sammlung von Referaten „Die Photogrammetrie und ihre Anwendung bei der schweiz. Grundbuchvermessung und bei der allgemeinen Landesvermessung". (Schweiz. Geometerverein, 1926.)



Flugzeug der schweizerischen Grundbuchvermessung.

Zu Abschnitt A, Seite 116, der Nr. 6 gehörend.

messungsgebiet eine gewisse Mindestgröße aufweisen. Für zu kleine Vermessungsgebiete sind die unproduktiven Aufwendungen beim Flugdienst (An- und Rückflug, schlechte Ausnützung der Schönwetterperioden) und bei den Arbeiten des Photogrammeters in ungünstigerem Verhältnis zu den Gesamtkosten. Bei unseren Arbeiten haben sich Gebietseinheiten von ca. 10 000 ha als am günstigsten erwiesen; Vermessungsgebiete, die weniger als 2000 ha umfassen, sollten nur ausnahmsweise zur photogrammetrischen Bearbeitung kommen. Daraus ergibt sich, daß in der Regel mehrere Gemeinden an einem Vermessungsgebiet beteiligt sind.

Die Vermarkung der Eigentums-, Servituts- und Hoheitsgrenzen geschieht in der Regel ein Jahr vor der photogrammetrischen Aufnahme. Neben den allgemein für die Vermarkungsarbeiten geltenden Grundsätzen sind folgende Regeln zu beachten. Wenn immer möglich, sind die Grenzen auf natürliche Linien, wie Bäche, Runsen, Gräte, zu verlegen; solche Grenzlinien sind in der Folge nicht mit besonderen Grenzzeichen zu versichern. Da in Berggebieten der Bodenwert gering ist, werden diese Bestrebungen von mehr Erfolg begleitet sein als in Talgebieten. Auf offenen Weiden und Alpen und wenn ein geringer Parzellierungsgrad es gestattet, sollen durch Flächenausgleiche Grenzpunktabstände von über hundert Meter Länge angestrebt werden. Der vermarkende Geometer macht sich zur Pflicht, rationelle Grenzführungen vorzuschlagen, diese mit Ueberzeugungskraft zu vertreten und damit für die Reduktion der Grenzzeichen und der Kosten zu arbeiten. Für die Versicherung der Grenzpunkte finden nur ausnahmsweise, etwa in der untern Abschlußgrenze des Vermessungsgebietes gegen das wertvollere Kulturland hin, behauene und besonders zugeführte Marksteine Anwendung. In der Regel werden Lagersteine gebraucht, die mindestens 50 cm tief in den Boden zu setzen und mit einem eingehauenen, rot gestrichenen Kreuz versehen sind. An Felsen und Felsblöcken werden ca. 2 cm tief eingehauene Markkreuze angebracht. In Hochmoorgebieten müssen 1—2 m lange Lärchenpfähle oder dann 1—2 m lange galvanisierte und rot gestrichene Röhren als Grenzzeichen verwendet werden. Alpgrenzmauern, deren Trockenmauerwerk aus größeren Steinen besteht, sind als Grenzversicherung anzunehmen. Grenzkreuze sollen hier nur an den wichtigsten Punkten, wie beim Durchgang eines Verkehrsweges oder im Abzweigungspunkt einer zweiten Grenze, geschlagen werden. Um an Begehungen einzusparen, die im Gebirge immer kostspielig sind, werden bei den Verpflockungsarbeiten gewöhnlich 2 Gehilfen mitgenommen, welche die Grenzzeichen sofort setzen bzw. schlagen und streichen.

Der Geometer hat bei der Vermarkung schon in verschiedener Hinsicht der photogrammetrischen Grenzaufnahme in die Hand zu arbeiten. Er führt übersichtliche *Vermarkungsskizzen* auf photographische Vergrößerungen der Siegfriedkarte (Sepiakopien) im Maßstab 1 : 10 000 oder 1 : 5000, je nach der vorliegenden Parzellierung. Damit der später in das Vermessungsgebiet kommende Photogrammeter alle Grenzpunkte

leicht finden und identifizieren kann, erhält jeder eine Ordnungsnummer, die im Terrain mit roter Farbe und im Vermarkungskroquis (Abb. 1) mit roter Tusche dem Grenzzeichen beigeschrieben wird. Durch an Felsblöcke, Steine und Bäume gemalte Pfeile muß der später folgende Photogrammeter auf den Verlauf der Grenzen und die Lage der Grenzpunkte aufmerksam gemacht werden. Es empfiehlt sich auch, durch eine Bestimmung im Vermarkungsvertrag den Geometer zu verpflichten, dem Photogrammeter für die Grenzpunkt-Einmessungsarbeiten einen Gehilfen, der bei der Vermarkung mitgewirkt hat und die Lage der Grenzpunkte kennt, mitzugeben.

Der vermarkende Geometer hat noch in anderer Weise der rationellen Grenzpunktaufnahme vorzuarbeiten. Er hat für alle Grenzpunkte zu beurteilen, ob sie von nahen, auf Fliegerbildern sichtbaren, natürlichen Objekten aus, z. B. isoliert stehenden Bäumen, Sträuchern, größeren Steinen und Felsblöcken, Mauerecken, mit einem Bussoleninstrument und mit dem Meßband oder einem optischen Distanzmesser auf einfachste Weise eingemessen werden können. Für solche Punkte, die je nach der Art der Vermessungsgebiete 80 % bis 95 % der Gesamtzahl ausmachen, kann die sonst für ihre photogrammetrische Aufnahme notwendige besondere Signalisierung erspart werden. Der Geometer bezeichnet diese Grenzpunkte im Vermarkungskroquis mit einem in blauer Tusche beigeschriebenen „n" (natürliches Objekt) (Abb. 1). Ist kein geeignetes, natürliches Signal (Objekt) in der Nähe des Grenzpunktes, so muß dieser offenbar vor der photogrammetrischen Aufnahme besonders signalisiert werden, was im Vermessungskroquis durch ein „s" (zu signalisieren) gekennzeichnet wird. Punkte, die nach Ansicht des vermarkenden Geometers nicht photogrammetrisch, sondern mit Hilfe des Meßtisches aufzunehmen sind, werden mit einem „m" bezeichnet. Es betrifft dies hauptsächlich Grenzpunkte in Wäldern. Diese Ausscheidung der Grenzpunkte anläßlich der Vermarkung gestattet, den Material- und Arbeitsaufwand für die spätere Signalisierung auf das notwendige Minimum zu beschränken.

Der Geometer muß diese Vorarbeiten für die photogrammetrische Aufnahme mit gleicher Gewissenhaftigkeit und Sachkenntnis ausführen wie die eigentlichen Vermarkungsarbeiten. Damit er auch die notwendige Vorbildung erhält, um die beschriebene Auswahl der Grenzpunkte richtig treffen zu können, erhält er durch die Bestimmungen des Vermarkungsvertrages Anweisung und wird im Gelände an Beispielen instruiert. Die Grundbuchgeometer müssen aber auch weitere Gelegenheiten benützen, ihr Wissen über die neuen Vermessungsmethoden stetig zu vervollständigen, um sich auf ihre Mitarbeit an den photogrammetrischen Grundbuchvermessungen vorzubereiten.

Nach Abschluß der Vermarkungsarbeiten hat der übernehmende Grundbuchgeometer der kant. Vermessungsaufsicht folgende Akten abzuliefern:

a) Die Vermarkungsskizzen im Maßstab 1 : 10 000, 1 : 5000 oder 1 : 2000; ein Exemplar als Sepiakopie der topographischen Karte

Abb. 1. Vermarkungsskizze mit den Signalisierungseintragungen.
(Einfarbige Wiedergabe eines Ausschnittes.)

und eine Pauszeichnung davon, die neben den Eigentumsgrenzen die Darstellung der orientierenden Kulturgrenzen enthält;

b) eventuell notwendige Sonderskizzen über die Lage weit abliegender Grenzpunkte;

c) die Abrechnung mit der Kostenverteilung, evtl. die Einzelrechnungen über die von den Grundeigentümern zu bezahlenden Vermarkungsbeiträge;

d) ein Arbeitsbericht, der alle die für die Ausführung der nachfolgenden Arbeiten beachtenswerten Mitteilungen enthält, insbesondere auch über den Versicherungszustand der trigonometrischen Punkte.

Nach der Prüfung und Abnahme der Vermarkungsarbeiten erhält die eidg. Vermessungsdirektion alle Akten; sie werden hier als Unterlagen für die nachfolgenden Arbeiten verwendet bzw. zur Verfügung des Photogrammeters gehalten.

Das Vermessungsgebiet ist nun für die Signalisierung, die der luftphotogrammetrischen Aufnahme unmittelbar vorangeht, vorbereitet. Durch die Vermarkung ist uns eingehende Kenntnis über die Parzellierung, die Orographie, die Vegetationsverhältnisse, gegeben und es können die definitiven Entscheide über die anzuwendenden Vermessungsmethoden getroffen werden. Technische und wirtschaftliche Ueberlegungen können z. B. dazu führen, in einer Insel stärker parzellierten Gebietes für die Grenzpunktaufnahme eine polygonometrische Aufnahmemethode, für ein dicht bestocktes Waldgebiet die Meßtischmethode oder für die photogrammetrische Aufnahme eines ausgedehnten Steilhanges Schrägaufnahmen aus dem Flugzeug oder gar das terrestrische Verfahren vorzusehen.

Anlage der Flugpläne.

Im Winter, der den Aufnahmen aus dem Flugzeug vorausgeht, wird für jedes Vermessungsgebiet der Flug- und Aufnahmeplan ausgearbeitet und je eine Kopie davon für den Aufnahmetechniker, den Piloten und den Leiter der technischen Arbeiten ausgefertigt; der Bedarf an Signalisierungs- und Photomaterial wird ermittelt und die notwendigen Bestellungen gemacht.

Beim Entwerfen der Aufnahmepläne dienen gewisse *normale Aufnahmedispositionen* als Grundlage, die so gewählt werden, daß bei der Auswertung der Bildpaare für jedes der in Betracht fallenden Auswerteinstrumente die erreichbaren günstigsten Umstände vorliegen und die Genauigkeitsanforderungen eingehalten werden können. Die normalen Aufnahmedispositionen folgen somit aus der Theorie und Praxis der Photogrammetrie, aus der Kenntnis der konstruktiven Eigenarten der Auswerteinstrumente und aus der Fehlertheorie. Sie weisen darum Unterschiede auf, je nachdem die aufgenommenen Bildpaare am Wild-Autographen oder am Stereoplanigraphen zur Verarbeitung kommen.

Von den drei Photogrammeterbureaux, die für die Grundbuchvermessung arbeiten, sind zwei mit Wild-Autographen, Modell 1926 und 1930, und eines mit dem Zeiß-Stereoplanigraphen, Modell C/2 (1925),

ausgerüstet. Aufnahmen, die am Wild-Autographen zur Auswertung kommen, exponieren wir mit der bekannten Wild-Fliegerkamera (Abb. 6), während die für den Stereoplanigraphen bestimmten Aufnahmen mit einer von Grundbuchgeometer R. Boßhardt entworfenen und von Heyde-Dresden gebauten Doppelkamera gewonnen werden (Abb. 7).

Mit der *Wild-Meßkamera*, f = 165 mm, Format 10/15, wurde bis jetzt nach folgenden Aufnahmedispositionen photographiert: (Abb. 2) Konvergente Steilaufnahmenpaare aus 2000 bis 2800 m relativer Flughöhe

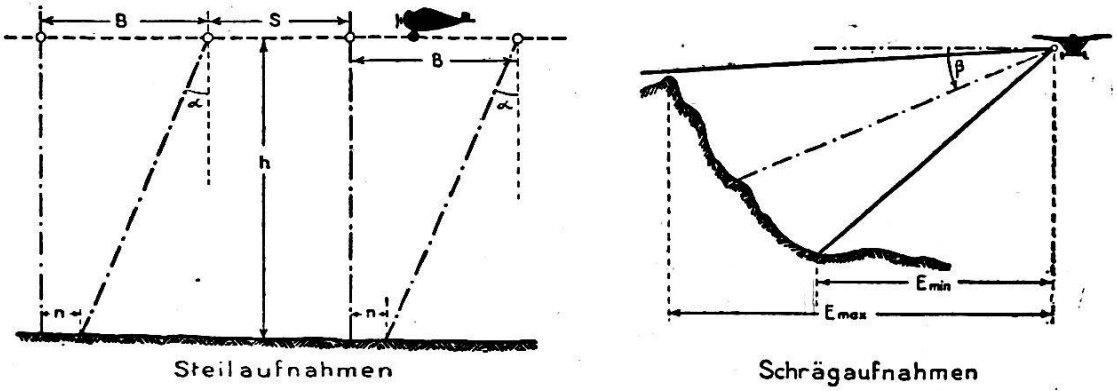


Abb. 2. Aufnahmedispositionen für den Wild-Autographen.

h, eine Aufnahme senkrecht, die andere mit der Nadirdistanz $\alpha = 15^0$, Basisverhältnis $\frac{B}{h}$ = ca. 1 : 3,2, resultierende Nachhaltung n = ca.0,05 h. Sobald gewisse äußere Verhältnisse es gestatten, wird eine Wild-Fliegerkamera vom Format 13/13 benützt, um bei gleicher Flughöhe ca. 30 % breitere Aufnahmestreifen zu erhalten (Vergrößerung des nutzbaren Querbereiches von ca. 30° auf 40°) und so das Verfahren noch wirtschaftlicher zu gestalten. Wir werden dann voraussichtlich das Basisverhältnis $\frac{B}{h} = {}^1/_3$, die Nadirdistanz α der Steilaufnahmen ca. 18° wählen und, um genügend Ueberdeckung von Plattenpaar zu Plattenpaar zu erhalten, den Standpunktabstand S, den wir bis jetzt gleich der Basislänge B festsetzten, auf S = h/5 reduzieren. Bei Schrägaufnahmen begrenzen wir die maximale Auswertedistanz E max auf 4,5 km und wählen die Basis nicht kleiner als $^1/_3$ der maximalen Aufnahmedistanz und nicht größer als $^1/_5$ der minimalen Auswertedistanz E min (Abb. 2). Die Flughöhe H und der Depressionswinkel β der Aufnahmeachsen werden so angesetzt, daß das Profil des aufzunehmenden Hanges vollständig und möglichst frontal eingesehen wird.

Für Aufnahmen mit der Boßhardt-Heyde-Doppelkamera (Abb. 7), die aus zwei starr miteinander verbundenen Einzelkammern vom Format 13/18 cm besteht, deren optische Achsen in einer Ebene liegen und untereinander den Konvergenzwinkel $\alpha = 26^0$ (sex) einschließen, halten wir folgende Aufnahmedispositionen ein (Abb. 3): zum Lot symmetrisch konvergente Steilaufnahmen, je mit der Nadirdistanz $\alpha/2 = 13^0$ (sex), 100 % Ueberdeckung der Einzelplatten eines Paares,

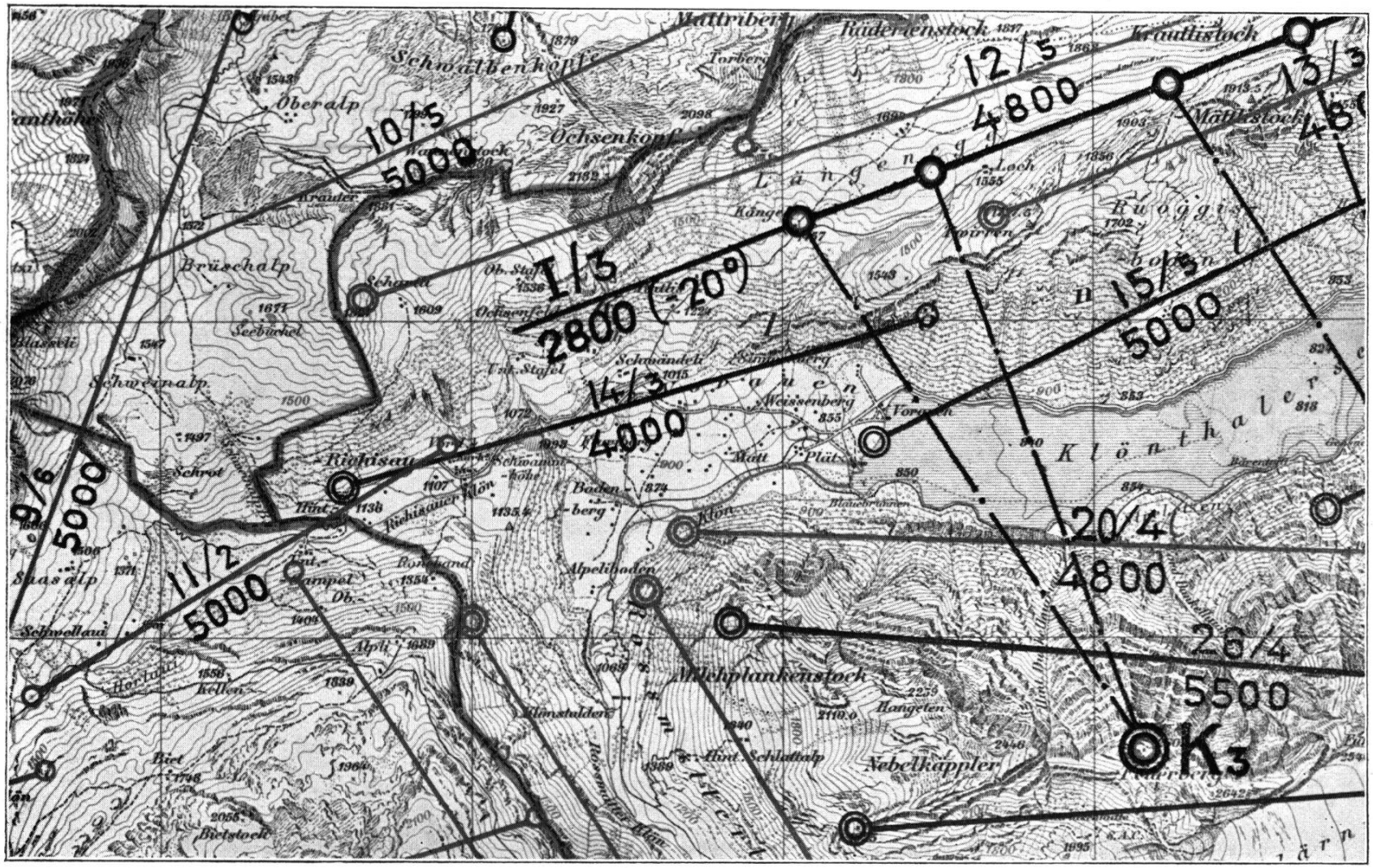


Abb. 4. Beispiel eines Flug- und Aufnahmeplanes. (Einfarbige Wiedergabe eines Ausschnittes.)

relative Flughöhe h = 2500 bis 3200 Meter. Es resultiert aus dieser Anordnung ein Basisverhältnis $\frac{B}{h} = \frac{1}{2{,}2}$. Die gekoppelten Kammern sind je mit einem Zeiß-Tessar vom Bildabstand 210 mm ausgerüstet. Die beiden Zentralverschlüsse werden synchron ausgelöst, so daß auf jedem Standpunkt 2 gegeneinander fest orientierte Aufnahmen entstehen, die 2 verschiedenen Plattenpaaren angehören. Die Kammern sind an der längern Seite des Formates gekoppelt. Aus den Angaben geht hervor, daß bei Anordnung der Zwillingsaufnahmen in der Flug-

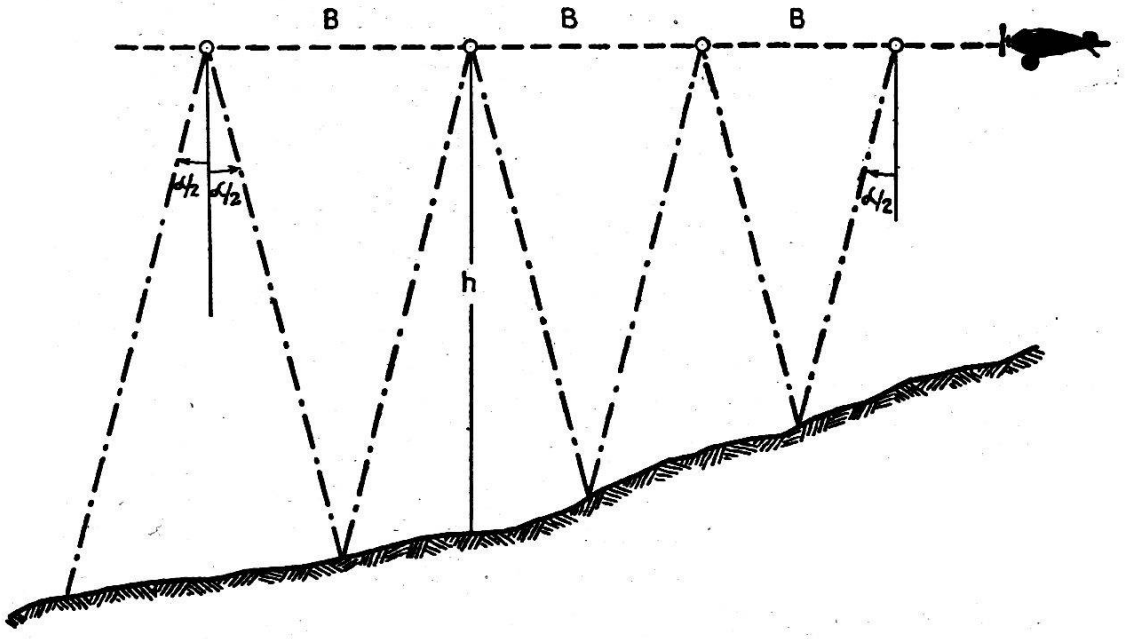


Abb. 3. Aufnahmedispositionen für die B.-H.-Doppelkamera und den Zeiß-Stereoplanigraphen.

richtung die nutzbare Breite des Aufnahmestreifens ca. 43° (sex) und die Ueberdeckung von Plattenpaar zu Plattenpaar ca. 9° (sex) oder ca. 30 mm auf den Platten ist.

Um die Konstruktion der Flug- und Aufnahmepläne möglichst zu vereinfachen, haben wir die Auswirkungen der hier angegebenen Daten auf die Basislängen, Breiten und Längen der Flugstreifen für alle praktisch vorkommenden Flughöhen tabelliert und Cellonschablonen über die Dimensionen der Aufnahmestreifen für verschiedene Flughöhen in den Kartenmaßstäben 1 : 50 000 und 1 : 25 000 angefertigt. Beim Entwerfen der Aufnahmepläne wird getrachtet, streifende oder flankierende Abbildungen von Hängen zu umgehen, Aufnahmelücken zu vermeiden, dabei aber mit dem Minimum von Aufnahmen auszukommen und die einzelnen Aufnahmelinien nur so lang zu disponieren, daß in einer Linie kein Kassettenwechsel notwendig wird (Abb. 4). Um die erstgenannte Anforderung, die für Gebirgsverhältnisse und bei den vorliegenden großen Basisverhältnissen nach unseren Erfahrungen für die Qualität und Bequemlichkeit der Auswertung bestimmend ist, zu erfüllen, werden die Fluglinien nie über den Bergkämmen oder

quer zu diesen verlaufend angelegt. Die Standpunkte liegen immer über den Tälern und Hängen und die Basisrichtungen fallen zusammen mit den allgemeinen Richtungen der Täler und der Horizontalkurven in den Hängen. Wie bei der terrestrischen Photogrammetrie müssen möglichst alle Geländeflächen von den Endpunkten der Aufnahmebasis aus frontal eingesehen sein.

Nach unseren Erfahrungen ist für eine technisch und wirtschaftlich richtige Durchführung der Aufgabe das gründliche Studium des Flugplanes mindestens so wichtig wie die Rekognoszierung der Aufnahmestationen bei der terrestrischen Photogrammetrie. Damit der Flugplan alle Früchte trägt, wird er vom Aufnahmetechniker, der die Aufnahmen aus dem Flugzeug exponiert, unter Anleitung eines Photogrammeters entworfen. Der Flugzeugführer kopiert und zeichnet sein Exemplar des Flug- und Aufnahmeplanes selbst und benützt diese Gelegenheit, das zu überfliegende Terrain und die Anlage der Fluglinien zu studieren und geistig aufzunehmen. Die Flugzeugbesatzung wird durch die Zusammenarbeit mit dem Photogrammeter mit photogrammetrischen Gedankengängen vertraut und erhält mit der Zeit die Urteilsfähigkeit, welche Abweichungen vom Flugplan sie sich gestatten darf. Die gelegentlich gehörte Auffassung, der Beobachter müsse im Flugzeug für die Anlage der Aufnahmelinien eine gewisse Freiheit haben, um je nach den mitspielenden Winden die Richtung der Fluglinien abdrehen zu dürfen, kann für Gebirgsverhältnisse keine Geltung haben. Gestatten die Windverhältnisse nicht, einzelne Aufnahmelinien des Flugplanes im Rahmen der Toleranzen einzuhalten, so muß die Flugzeugbesatzung für einmal das Feld räumen.

Signalisierung.

Einige Wochen, bevor die Aufnahme des Gebietes erfolgen soll, wird die Signalisierung durchgeführt, und zwar praktischer Weise durch *den* Geometer, der schon die Grenzen vermarkte. Als Signalisierungsmaterial benützen wir einseitig mit weißem Lack bespritzte Aluminiumblechtafeln von den Dimensionen 80 cm, 80 cm, 0,25 mm. Die Tafeln werden auf 4 bodeneben eingerammten Pfählen mit Spenglernägeln fixiert. Billigeres Signalmaterial (Ausschußtuch, Kalkmilchanstrich) hat sich nicht bewährt, da es vorzeitig den Witterungseinflüssen (Wind und Regen), dem weidenden Vieh oder den Hirten, die es auf die Tücher abgesehen haben, geopfert werden muß. Die leichten Aluminiumbleche bieten den Vorteil, daß sie den Witterungseinflüssen standhalten und daß ein Gehilfe doch ca. 40 Stück mitschleppen kann. Wir lassen alle trigonometrischen Punkte und *diejenigen* Grenzpunkte, die in den Vermarkungsskizzen mit einem blauen „s" bezeichnet sind (Abb. 1), signalisieren. Im Mittel der bisher bearbeiteten Vermessungsgebiete mußten 2 Signaltafeln pro km² ausgelegt werden. Auf den wichtigsten trigonometrischen Punkten werden außer den Signaltafeln auch die üblichen vertikalen Holzsignale gestellt, um sie für die später vorzunehmende Paßpunktbestimmung zur Verfügung zu haben (Abb. 5). Wie schon gesagt, müssen erfahrungsgemäß nur 5 bis 10 % der Grenz-

punkte, je nach der vorliegenden Bodenbedeckung, mit Signaltafeln versehen werden; die übrigen Punkte werden von natürlichen Objekten aus eingemessen. Ist die zentrische Signalisierung eines Grenzpunktes nicht möglich, so wird die Tafel exzentrisch ausgelegt; der signalisierende Geometer oder Vermessungstechniker bezeichnet diesen Umstand im Vermessungskroquis mit einem dem Grenzpunkt beigeschriebenen „Se" und fertigt, wenn dies für die spätere Auffindung der Signaltafel nützlich erscheint, im Feldbuch eine Orientierungsskizze an. Oft kann eine exzentrisch ausgelegte Signaltafel für die Einmessung mehrerer Grenzpunkte benützt werden. Für ein Gebiet von 10 000 ha Flächeninhalt beansprucht die Signalisierung 1—3 Wochen Arbeitszeit, je nach der Verteilung der zu signalisierenden Punkte und der Begehbarkeit des Gebietes. Der signalisierende Geometer meldet den Arbeitsschluß sofort an die eidg. Vermessungsdirektion und die Flugzeugbesatzung erhält von hier aus den Auftrag, die luftphotogrammetrischen Aufnahmen vorzunehmen. Es werden gegenwärtig in dieser Weise pro Jahr 4—6 Vermessungsgebiete zur Aufnahme vorbereitet, die zusammen an die 50 000 ha Flächeninhalt aufweisen.

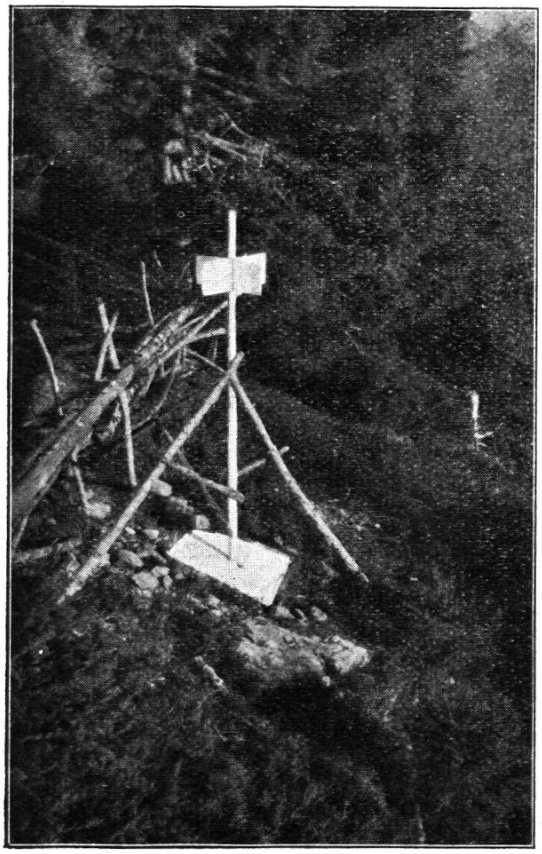


Abb. 5. Photogrammetrisches (Blechtafel) und trigonometrisches (Holz) Signal auf Triangulationspunkt.

Ein Signalisierungsvertrag, der zwischen der eidg. Vermessungsdirektion und dem übernehmenden Geometer abgeschlossen wird, enthält die Anweisung, welche Punkte zu signalisieren sind, den einzuhaltenden Arbeitstermin und den Preisansatz für die Honorierung des Uebernehmers. Ein Exemplar der Vermarkungsskizzen wird dem Uebernehmer für die Zeit der Signalisierung zur Verfügung gestellt. Nach Ausführung der Arbeit hat der Uebernehmer der Signalisierung abzuliefern:

1. die Abrechnung über die erhaltenen, die verwendeten und nicht verwendeten Signaltafeln,
2. die Skizzen, Beschreibungen und Einmessungen über die signalisierten Punkte,
3. das Vermarkungskroquis mit den eingetragenen signalisierten Punkten,

4. die Kostenabrechnung,
5. ein kurzer Bericht über die ausgeführte Arbeit.

Die Prüfung der Signalisierung auf weisungsgemäße Ausführung wird von der eidg. Vermessungsdirektion in der Regel dem zuständigen kantonalen Vermessungsaufsichtsbeamten übertragen. Dieser hat sich bei der Begehung durch Vornahme von Stichproben zu vergewissern, ob alle nach Maßgabe der Vermarkungsskizze zu signalisierenden Punkte mit Signaltafeln versehen sind.

(Fortsetzung folgt.)

Pauschal- oder Punktierverfahren?

Ein Vorschlag zum Ausbau und zur Vereinheitlichung der Bonitierung bei Güterzusammenlegungen.

Von Dr. *Hans Fluck*, Kulturingenieur.

Einleitung.

Seit einigen Jahren werden in der Schweiz Anstrengungen gemacht, um die Bodenschätzung bei Güterzusammenlegungen auszubauen und zu normalisieren. Bis heute ist jedoch ein einheitliches, gesetzliches Bonitierungsverfahren nicht zustande gekommen. Es wird auch solange auf sich warten lassen, als die Kantone das Verfahren zur Durchführung öffentlicher Meliorationen ordnen. Dieser Umstand darf aber nicht verhindern, daß die bisherigen Anstrengungen fortgesetzt werden, denn ein theoretisch und praktisch befriedigendes Normalverfahren wird sich von selbst in den einzelnen Kantonen durchsetzen.

Gegenwärtig stehen in der Schweiz insbesondere folgende zwei Bonitierungsverfahren in Diskussion:

I. das schon längst bekannte „Pauschalverfahren“ und
II. das neue „Punktierverfahren“ von Marbach und Alb. Näf.

Welches verdient den Vorzug? Es sei gleich hier vorweg genommen, daß beide Verfahren Vor- und Nachteile haben. Wir wollen daher zunächst die beiden Methoden kurz betrachten und hernach versuchen ein Verfahren zu skizzieren, dem die erkannten Mängel nicht anhaften.

I. Das Pauschalverfahren.[1]

„Die Durchführung der Bonitierung zerfällt in zwei Hauptabschnitte:

A. Die Aufstellung der Bodenklassen nebst der Bestimmung ihrer Werte (Klassenbildung);

B. Die Einschätzung des Geländes in diese Klassen.

A. *Die Klassenbildung.*

Behufs Ermittlung der Wertabstufungen werden zuerst alle im Gebiete der verbesserten Flureinteilung enthaltenen Bodenlagen — von der schlechtesten bis zur besten — einer Untersuchung unterzogen.

---

[1] Girsberger: Anleitung für die Bonitierung bei der Durchführung von verbesserten Flureinteilungen. Zürich, 1915. §§ 4, 6—10, 16.