

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: 11

Artikel: Über die Erhaltung und Nachführung der Vermessungsfixpunkte
[Schluss]

Autor: Ganz, J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-199136>

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: 09.03.2025

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)

Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats

Expediton, Inseraten- und Abonnements-Annahme:

BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR A.G., WINTERTHUR

<p style="text-align: center;">No. 11 • XXXIX. Jahrgang der „Schweizerischen Geometer-Zeitung“ Erscheinend am zweiten Dienstag jeden Monats 11. November 1941 Inserate: 50 Cts. per einspaltige Nonp.-Zeile</p>	<p style="text-align: center;">Abonnemente: Schweiz Fr. 12. —, Ausland Fr. 16. — jährlich Für Mitglieder der Schweiz. Gesellschaften für Kulturtechnik u. Photogrammetrie Fr. 9. — jährl. Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz. Geometervereins</p>
--	---

**Über die Erhaltung und Nachführung
der Vermessungsfixpunkte**

von Grundbuchgeometer *J. Ganz*, Sektionschef der Eidg. Landes-
topographie.

(Schluß.)

Jede Nachführung ist zu datieren. Im Punktprotokoll soll in der letzten Kolonne der Grund und die Art der Nachführung vermerkt sein. Zudem ist es üblich, die Punktnummer in allen jenen Fällen, wo die Koordinaten oder Höhenwerte des Punktes verändert worden sind, mit einem Index zu versehen. Der zweckmäßigste Index ist die in Klammern gefaßte Jahreszahl der Mutation. Leider besteht in der Indexgebung keine Einheitlichkeit: Es werden als Indices vielerorts römische Zahlen verwendet, auch die großen Buchstaben des Alphabets. Ein einziger Kanton gibt jedem Punkt eine neue Nummer, sobald seine Koordinaten bzw. sein Standort verändert worden ist, um die Verwendung von unrichtigen Koordinaten für ein und dieselbe Punktnummer zu verhüten. Diese Maßnahme kompliziert aber die Nachführungsarbeit und stört die Übersichtlichkeit in der Punktbenennung.

Die Weisungen vom 14. März 1932 verlangen im Art. 10 für Mutationen, welche umfangreiche Abänderungen in Text oder Zeichnung des Versicherungsprotokolls mit sich bringen, ein neues Protokoll auf Pauspapier zur Vervielfältigung. Für diese Protokollpausen wird das dreiteilige Formular 2 A aus der Formularsammlung für die Grundbuchtriangulation verwendet und von den drei Feldern immer dasjenige benützt, welches das alte Protokoll im Resultatband einnimmt. Durch eine solche Anordnung wird es möglich, die Reihenfolge der Punkte

bei allfälligen Neuauflagen von ganzen Resultatbänden beizubehalten oder überholte, ganze Seiten durch neue ohne weiteres zu ersetzen.

Handelt es sich bei einer Nachführung nur um unwesentliche Änderungen in der Zeichnung oder im Text, wie z. B. Ergänzung oder Abänderung von Orientierungsmaßen, Anbauten an bestehenden Häusern, kleine Grenzänderungen, kurzum Änderungen, die im alten Protokoll gut angebracht werden können, dann wird keine neue Protokollpause gezeichnet, sondern die alte korrigiert. Ob von dieser neue Abzüge für die Bedürfnisse des Kantons und der Eidg. Landestopographie zu erstellen sind, hängt vom Umfang der Korrektur ab. Da es sich aber immer um Korrekturen von mindestens vier Kopien handelt, sind die Fälle, in denen auf neue Abzüge verzichtet werden kann, selten.

Die *periodischen Punktkontrollen*, wie sie durch Art. 3 der Weisungen vom 14. März 1932 den Kantonen vorgeschrieben sind, sollen alle jene Mutationen erfassen, die nicht als laufende Fälle erledigt wurden. Da, wie die Erfahrung lehrte, die Häufigkeit der Schadenfälle je nach der Landesgegend eine verschiedene ist, werden die Zeitabstände der Kontrollen verschieden angesetzt. Normalerweise sollten Triangulationen in städtisch überbauten Gegenden, wo die rege Bautätigkeit den Bestand der Fixpunkte besonders gefährdet, in Abständen von fünf Jahren durch eigenes Fachpersonal systematisch begangen, die Schäden behoben und die Akten nachgeführt werden. Im parzellierten Flachland der Hochebene kann die Kontrollperiode auf zehn Jahre, im Jura auf zwölf Jahre und im Gebirge auf fünfzehn Jahre angesetzt werden, da die Schadenfälle in diesen Landesteilen entsprechend weniger häufig sind.

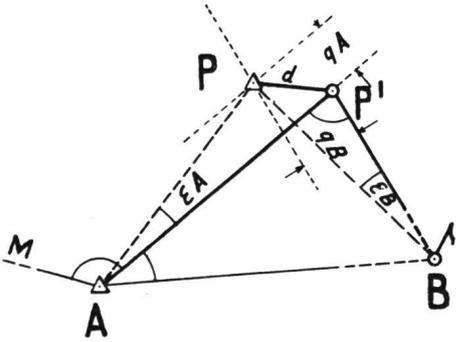
Die Triangulationspunkte verteilen sich auf die verschiedenen Landesteile ungefähr folgendermaßen:

	Anzahl Punkte	Periode	Jährliche Kontrolle
Alpengebiet	21 600 = 32 %	15 Jahre	$\frac{1}{15}$ = 1450 Punkte
Jura	6 400 = 10 %	12 „	$\frac{1}{12}$ = 530 „
Mittelland	37 000 = 55 %	10 „	$\frac{1}{10}$ = 3700 „
Städte	2 000 = 3 %	5 „	$\frac{1}{5}$ = 400 „
	<hr/> 67 000 = 100 %		<hr/> 6080 Punkte

Normalerweise sollten also jährlich ungefähr 6000 *Triangulationspunkte* durch örtliche Begehung auf ihre unveränderte Erhaltung durch geeignetes Fachpersonal überprüft werden. Dazu kommen von rund 25 000 eidgenössischen und kantonalen *Höhenfixpunkten* noch 2500 *Punkte* jährlich zur Kontrolle, zusammen also rund 8500 *Fixpunkte*.

Grundsätzlich ist den kantonalen Vermessungsämtern die *Feldkontrolle* aller Vermessungsfixpunkte, also der Triangulationspunkte I.–IV. Ordnung und der eidgenössischen und kantonalen Höhenfixpunkte überbunden. Die Kantone besorgen auch die Wiederherstellung aller beschädigten Punkte oder deren Versicherungen und die Protokollierung der Veränderungen am Inhalt der Punktverzeichnisse und Protokolle mit *Ausnahme* einer beschränkten Anzahl von Triangulationspunkten

Graphische Ermittlung von Punktbeziehungen aus Azimutunterschieden



Dem Abriss zu entnehmen
(oder aus Koordinaten gerechnet):
Azimute: (AB) oder (AM), (AP), (BP)
Distanzen: \overline{AP} , \overline{BP} .

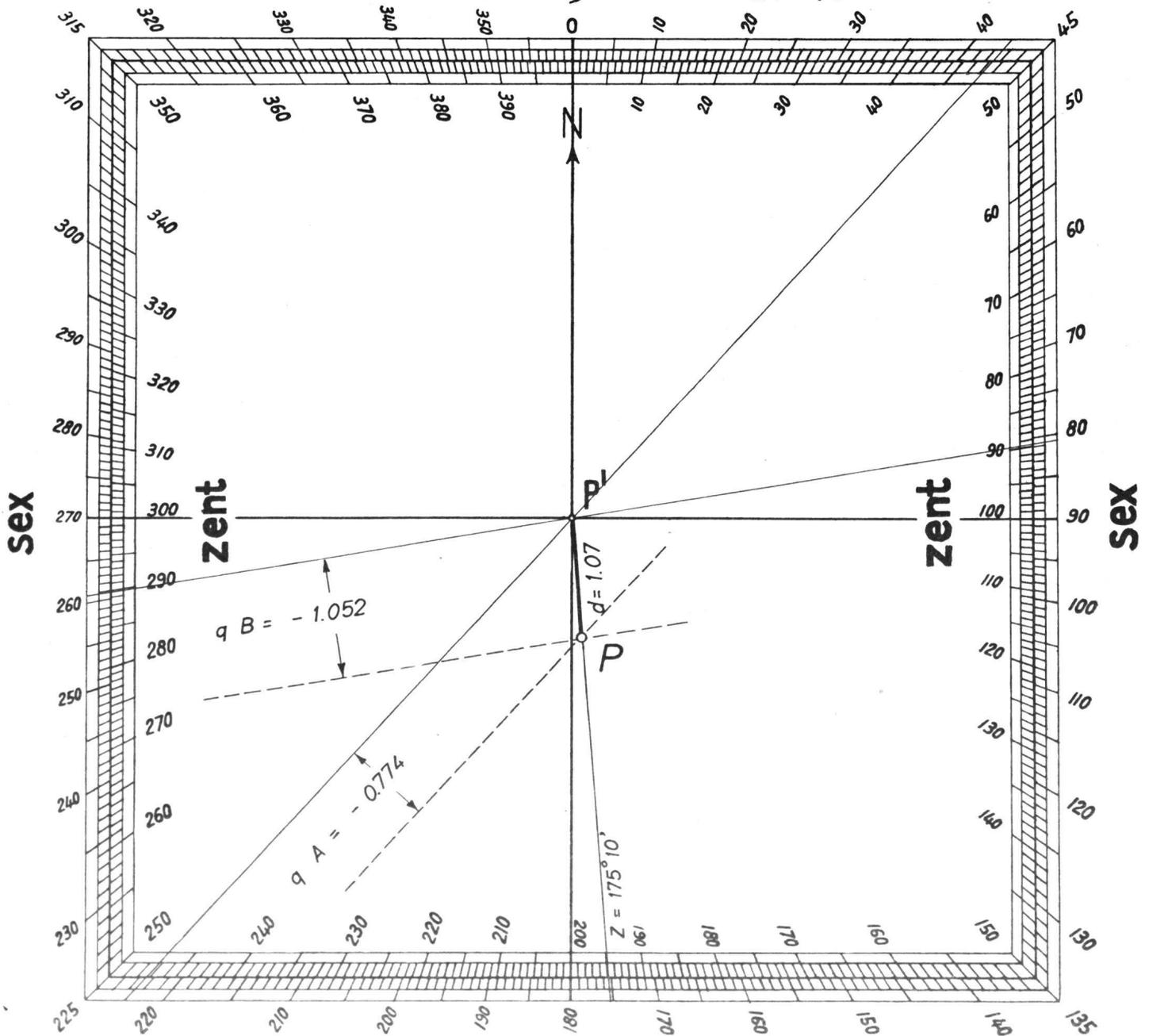
$\int''(\text{sex}) = 206\,265$
 $\int''(\text{zent}) = 636\,620$

$P =$ Gesuchter Punkt
 $P' =$ Hilfs-Stationenpunkt
 $A =$ Trigonom. Stationenpunkt
 $B =$ " Zielpunkt

- 1.) (zu messen) $\angle P'A-B = 31^\circ 4' 30''$ 5.) $\angle B-P'-A = 38^\circ 18' 36''$
 - 2.) $Z(A-B) = 191^\circ 30' 59''$ 6.) $Z(P'A) = 42^\circ 35' 29''$
 - 3.) $= 2.) \pm 1.) = Z(AP') = 222^\circ 35' 29''$ 7.) $= 5.) \pm 6.) Z(P'B) = 260^\circ 54' 5''$ (2R)
 - 4.) $Z(AP) = 222^\circ 32' 3''$ 8.) $Z(BP) = 260^\circ 51' 12''$
- $\epsilon A = 3.) - 4.) = - 3' 26''$ $\epsilon B = 7.) - 8.) = - 2' 53''$
 $= - 206''$ $= - 173''$

$$q_A = \frac{\epsilon A'' \cdot \overline{AP}}{\int''} = \frac{206 \times 775,5}{206\,265} = -0,774 \text{ m}$$

$$q_B = \frac{\epsilon B'' \cdot \overline{BP}}{\int''} = \frac{173 \times 1258,3}{206\,265} = -1,052 \text{ m}$$



des Hauptnetzes I./II. Ordnung und aller Punkte des Landesnivellements, die in den Eidg. Nivellementsverzeichnissen (ENV.) der Eidg. Landestopographie enthalten sind. Der Pflege und Erhaltung dieser wichtigsten Fixpunkte nimmt sich die Eidg. Landestopographie selbst an. Sie nimmt die ihr von den Kantonen und vom eigenen Personal zugekommenen Rapporte über Schadenfälle dieser Punktkategorie entgegen, behebt die Mängel auf dem Felde und besorgt die Nachführungen in den Protokollen und Verzeichnissen dieser Punkte selbst und auf eigene Kosten. Damit ist die nötige Kontinuität der gleichmäßigen Behandlung dieser wichtigsten Punkte gewährleistet. Damit dies auch der Fall ist für die den Kantonen delegierten Nachführungsarbeiten, ist der Eidg. Landestopographie die Aufsicht über den Nachführungsdienst der Kantone übertragen als Teil ihrer Aufgabe, die sie bisher als Verifikationsbehörde für die Grundbuchtriangulation IV. Ordnung ausübte.

Wie eingangs bemerkt, werden die periodischen Punktkontrollen durch Personal der kantonalen Vermessungsämter in Regie vorgenommen, oder auf Grund von Arbeitsverträgen durch freierwerbende Grundbuchgeometer und ihre Angestellten besorgt. Dabei dürfen die untergeordneten, manuellen Arbeiten, d. h. Erhebung von Skizzen, Behebung von Schäden an der Punktversicherung, Zeichnung der Protokolle und Nachführung der übrigen Akten durch Hilfspersonal, das unter der Leitung eines Grundbuchgeometers steht, ausgeführt werden. Alle andern Operationen, hauptsächlich diejenigen, die die Benützung eines Meßinstrumentes nötig machen, sowie die Berechnungen, sind vom verantwortlichen Grundbuchgeometer persönlich zu erledigen.

Für die Arbeiten sind Richtpreise aufgestellt worden, die für die Akkordarbeiten, wie für die Regiearbeiten und für die Ausrichtung des 20%igen Bundesbeitrages an die Kantone als wegleitend benützt werden. Durchschnittlich kommt die Kontrolle eines Vermessungsfixpunktes im Rahmen der periodischen Nachführung einer Gruppe und inklusive der Wiederherstellungskosten beschädigter oder verschwundener Punkte, je nach der Landesgegend, auf Fr. 5.— bis Fr. 7.50 zu stehen. Die Kontrollarbeiten im Gebirge sind teurer als im Mittelland, da dort die Punkte weiter auseinander liegen und größere Höhenunterschiede zu überwinden sind.

Bei einem normalen Nachführungsbetrieb stellen sich die Gesamtkosten für die laufenden Nachführungen und für die periodischen Punktkontrollen für die Kantone zusammen jährlich auf rund Fr. 50,000.— für die ganze Schweiz, ohne die Aufwendungen für den Nachführungsdienst der Eidg. Landestopographie mitzurechnen. Der Bundesbeitrag an die Kantone kommt somit auf rund Fr. 10,000.— zu stehen.

Es stellt sich bei der periodischen Kontrolle von Vermessungsfixpunkten oft die Aufgabe, trigonometrische Punkte, deren Signalsteine verschwunden sind, auf dem Feld abzustecken, um an Hand der freizulegenden, unterirdischen Bodenplatte die oberirdische Versicherung wieder herzustellen. In den meisten Fällen ist die Absteckung mit den Orientierungsmaßen des Versicherungsprotokolls leicht möglich. Es sind

aber Fälle nicht selten, wo die ursprüngliche Lagezeichnung mit dem bei der Revision vorgefundenen Zustand gar nicht mehr übereinstimmt und das Auffinden der Punktlage mit den alten Orientierungsmaßen des Protokolls unmöglich ist.

In diesen Fällen kann die Bodenplatte des verlorenen Punktes nur durch Messungen mit dem Theodolit gefunden werden. Dabei kann man auf viele Arten vorgehen. Das naheliegendste Verfahren wäre die Bestimmung eines Hilfspunktes in der Nähe des verlorenen Punktes, dessen Bodenplatte wieder aufzusuchen ist, durch pothenot'schen Rückwärtsschnitt. Oft sind aber die nötigen drei günstig gelegenen Anschlußpunkte nicht sichtbar. Auch ist die logarithmische Berechnung eines Pothenots auf dem Felde nicht jedermanns Sache. Diese Art der Lösung kann zu zeitraubend werden, wenn Meßgehilfen auf die Angabe der Signalstelle warten, um sie neu versichern zu können. Die selben Schwierigkeiten ergeben sich, wenn der gesuchte Punkt durch die Methode des Vorwärtsabschneidens mit zwei Standpunkten *logarithmisch* zu berechnen ist.

Eine Lösung, die wenig Zeitaufwand verlangt und einfach und feldgemäß ist, ergibt sich dann, wenn die im „Abriß“ enthaltenen Azimute und Entfernungen des gesuchten Punktes bezüglich zweier benachbarter Triangulationspunkte zur Verfügung stehen. Dies dürfte aber *immer* möglich sein. Das Problem wird dann folgendermaßen gelöst:

Mit dem Theodolit (am besten mit dem Wildtheodolit T 2) wird auf einem in der Nähe des gesuchten Punktes P liegenden frei gewählten Hilfspunkt P' , von dem aus zwei benachbarte Triangulationspunkte A und B sichtbar sind, der Winkel $A-B$ gemessen. Auf A (oder B) wird der Winkel $P'-B$ (oder $A-P'$) gemessen und gegen einen außen liegenden Triangulationspunkt M mit dem Winkel $M-P'$ orientiert. Mit diesen drei gemessenen Winkeln können Azimute $A-P'$ und $B-P'$ ermittelt und mit den Azimuten des Abrisses des Punktes P verglichen werden. Mit ihren Unterschieden und den zugehörigen Entfernungen können *mit einem Rechenschieber* die Querverschiebungen $P'-P$ bezüglich der Richtungen $A-P'$ und $B-P'$ berechnet und für die graphische Ermittlung der Punktlage P bezüglich P' benützt werden. Hierzu dient das mit einem Richtungsrahmen alter und neuer Teilung versehene Formular „*Graphische Ermittlung von Punktbeziehungen aus Azimutunterschieden*“. Mit der graphisch ermittelten Distanz und dem Azimut $P'-P$ kann die Lage des Punktes P mühelos abgesteckt werden. Wenn sich die Strahlen AP und BP günstig, d. h. nicht unter einem allzuspitzen Winkel schneiden, sollte diese Lagebestimmung den Punkt auf 5 cm genau liefern, eine Genauigkeit, mit der die unterirdische Platte in jedem Fall auf den ersten Anhieb gefunden wird. Ein überschüssiger, dritter Strahl C würde im Zweifelsfall eine Kontrolle liefern, die aber kaum nötig ist.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, daß die Erhaltung und Nachführung der Vermessungsfixpunkte in der Schweiz durch die

gesetzlichen Bestimmungen des Bundes und der Kantone und durch die Aufrechterhaltung zweckmäßig organisierter Nachführungsdienste bei den Kantonen und beim Bund für die Zukunft gewährleistet sind. Die früheren Fälle des Zerfalls der Triangulations- und Höhenfixpunkt-netze werden somit in absehbarer Zeit nicht mehr eintreten, und die Vermessungsgrundlagen werden in jedem Zeitpunkt für alle neuen Aufgaben vermessungstechnischer Art und für die Beendigung des großen Werkes der Grundbuchvermessung verfügbar sein.

Die Genauigkeit der polygonometrischen Vermessung der Stadt Basel

E. Bachmann, dipl. ing.

Die Genauigkeit von Stadtvermessungen, insbesondere die Fehlerzusammensetzung in den Polygonzügen, wurde meines Wissens bis heute nur teilweise und mehr summarisch erforscht. Jordan führt in seinem bekannten Werk über Vermessungskunde in Band 2 einige mittlere Fehler von Winkel- und Seitenmessungen und Zugsabschlüssen in Städten auf.

Die angegebenen Zahlenwerte wurden jedoch nur aus einer kleinen Gruppe von Beobachtungen abgeleitet und haben demzufolge mehr eine orientierende als eine wissenschaftliche Bedeutung.

Die Stadtvermessung ist für die Fehlerermittlung geradezu prädestiniert. Qualifizierte Arbeitskräfte und beste Instrumente werden hier zur Erreichung größter Vermessungsgenauigkeit eingesetzt. Die Fehleruntersuchungen ermöglichen einen wertvollen Einblick in den Fehleraufbau der verschiedenen Meßoperationen und führen schlußendlich zur Erkenntnis der eigentlichen Meßgenauigkeit. Sie kommen dem Grenzwert der mit den heutigen Instrumenten und Meßmethoden erreichbaren Vermessungsgenauigkeit sehr nahe.

Die Untersuchung der polygonometrischen Vermessung gestattet die getrennte Behandlung der Seiten- und Winkelmessung. Aus verschiedenen Gruppen von mittleren Fehlern lassen sich die Fehlerfortpflanzungsgesetze der Seiten- und Winkelmessung ableiten. Die Kenntnis über das Zusammenwirken der mittleren Fehler der Seiten- und Winkelmessung kann zur Bestimmung der theoretischen Zugsabschlußfehler benützt werden. Die theoretisch berechneten Zugsabschlüsse sollten, wenn kein Netzzwang vorhanden wäre, mit den mittleren Zugsabschlußergebnissen, so wie sie aus der normalen Polygonzugsberechnung hervorgehen, übereinstimmen. Da es kein Idealnetz gibt, wird es auch keine Übereinstimmung zwischen dem theoretischen und dem wirklichen Zugsabschlußfehler geben können. Die Differenz der beiden Berechnungen ist jedoch von großer Wichtigkeit, denn sie gibt Aufschluß über die Größe der Fehleranteile der Anschlußpunkte. Aus der Fehlerbetrach-