

25 Jahre Entwicklung in der Vermessungstechnik

Autor(en): **Miserez, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **75 (1977)**

Heft 12

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-228783>

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.

à de gros investissements ce qui a pour effet de modifier la structure des bureaux. Les affaires immobilières dans lesquelles interviennent les géomètres, à titre professionnel, portent sur des capitaux toujours plus importants. Dans ces conditions, on voit se fonder des SA, des succursales; des géomètres deviennent administrateurs de Sociétés; ils peuvent se trouver intéressés à des affaires immobilières.

Il s'agit de définir ce qui est parfaitement licite, ce qui présente certains dangers et ce qui peut ternir l'image de l'ingénieur-géomètre. Cette tâche n'est pas facile.

Après six ans de présidence, H.-R. Dütschler cède la place à J. Hippenmeyer qui devient le dixième président de la SSMAF. Soyons reconnaissants à ces dix présidents pour leur dévouement, pour leur fermeté et surtout d'avoir eu une claire vision du but à poursuivre.

En lisant, au cours de ces dernières semaines, de nombreux procès-verbaux, j'ai essayé de vivre la vie de notre association et j'ai essayé de la faire revivre pour vous.

On aurait pu intituler cette histoire: «De l'arpenteur à l'ingénieur-géomètre» ou encore: «Le géomètre à la recherche de son identité.» En effet au cours de ces 75 ans, il y a eu une constante recherche, la Société était en lente et constante mutation, elle s'est trouvée à tout instant devant des choix essentiels.

Cet état de tension est vivifiant, il oblige à rester en

alerte, à être vigilant. C'est une excellente chose, à condition toutefois que ceux qui sont responsables de la bonne marche de la SSMAF soient clairvoyants. Nous leurs faisons confiance.

Arrivé au terme de cette histoire, je tiens encore à m'adresser à nos collègues de Suisse alémanique:

Liebe Freunde aus der deutschsprachigen Schweiz:

Nachdem ich die mir zur Verfügung stehenden Unterlagen durchgesehen habe, kann ich feststellen, dass es nie zu Spannungen zwischen den drei wichtigsten Sprachgebieten gekommen ist. Sie hätten versucht sein können, das Gewicht, das eine zahlenmässige Überlegenheit gibt, zu nutzen oder gar auszunutzen. Sie sind dieser Versuchung jedoch nicht erlegen.

Die Geschichte dieser 75 Jahre erlaubt festzustellen, dass Sie der Meinung Ihrer Kollegen aus dem Tessin und aus der Westschweiz ebensoviel Gewicht beimessen wie Ihrer eigenen. Dies ist ein sicheres Zeichen der Freundschaft, die Sie für uns empfinden und die Sie auch auszudrücken wissen. Wir möchten Ihnen dafür herzlich danken und Ihnen versichern, dass diese Freundschaft gegenseitig ist.

Adresse de l'auteur:

F. Cavin, Ingénieur-Géomètre, av. Général-Guisan 99, 1009 Pully

25 Jahre Entwicklung in der Vermessungstechnik

A. Miserez

Ein Jubiläum ist nicht nur ein Vorwand für Kundgebungen oder Freudenfeste, es ist auch ein bevorzugter Zeitpunkt, um zurückzuschauen und Bilanz zu ziehen und um über den zurückgelegten Weg im Leben und in der Entwicklung eines Unternehmens oder einer Gesellschaft Rechenschaft abzulegen.

In diesem Sinn bietet uns der 75. Jahrestag des Schweizerischen Vereins für Vermessungswesen und Kulturtechnik die Gelegenheit, kurz auf die technischen Entwicklungen, die die letzten 25 Jahre gekennzeichnet haben, hinzuweisen. Man kann ohne zu übertreiben feststellen, dass wir 25 Jahre mit wichtigen Entdeckungen und Neuerungen hinter uns haben, welche die Mittel und Methoden des Vermessungsfachmannes, vom Spezialisten der Weltraum-Triangulation bis zum Geometer einer kleinen Schweizer Stadt, stark verändert haben.

Alles zu beschreiben, von allen Entdeckungen und Erfindungen zu sprechen, alle neuen Techniken und Apparate aufzuzählen, ist natürlich nicht möglich. Man müsste, selbst für eine unvollständige Zusammenstellung, Wochen aufwenden, um die technische Literatur und die Fachzeitschriften durchzusehen. Dennoch wollen wir einige Daten und die wichtigsten Fortschritte in Erinnerung rufen, welche die Entwicklung, besonders in unserem Lande, bestimmt haben.

Rechenhilfsmittel

Am schnellsten und am spektakulärsten ist die Entwicklung wohl auf dem Gebiet der Rechenhilfsmittel, welche

dem Ingenieur-Geometer zur Verfügung stehen, vorangeschritten. Zu Beginn der fünfziger Jahre werden vermessungstechnische Berechnungen mit Hilfe der Logarithmentafel, mit mechanischen 4-Spezies-Rechenmaschinen – von Hand oder elektrisch angetrieben – oder – wenn auch seltener – mit dem Rechenschieber ausgeführt. Sehr bald werden die Rechenmaschinen aber weiterentwickelt. 1952 zum Beispiel verkauft Friden eine elektrische Rechenmaschine, die automatisch Quadratwurzeln ziehen kann; 1953 lässt in Deutschland Professor Ramsayer eine Maschine bauen, die trigonometrische Funktionen berechnet, aber noch von Hand angetrieben wird.

Von den kurz vor und während des Zweiten Weltkrieges entwickelten, mit Elektronenröhren ausgestatteten Rechenmaschinen, die damals für Universitäten vorgesehen waren – die ETH Zürich erwarb sich damals eine Zuse Z4 – werden nur wenige in Betrieb gesetzt. Erst 1955 kommen die ersten «transistorisierten» Computer in den Handel, und 1957 kauft die Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne auf Betreiben der Professoren Bachmann und Blanc ihren ersten Computer. Diese «Zebra» konnte mit einem «einfachen Code» (der, gemessen an den heutigen Programmiersprachen, recht kompliziert war) programmiert werden und verfügte über eine Speicherkapazität, die für 1236 Instruktionen und für 1236 Zahlen ausreichte. Diesen Computer in Gang zu setzen, dauerte noch einige Minuten, und ebensoviel Zeit kostete die Berechnung eines Polygons mit 10 Seiten oder die Ausgleichung eines Punktes 4. Ord-

nung. Auf dieser Maschine sind bei uns die ersten geodätischen Programme geschrieben worden. Ab 1960 geht die Entwicklung rasch vorwärts, und die Konstrukteure entwickeln immer leistungsfähigere Computer, deren Preise indessen sehr hoch bleiben.

1967 verkauft Olivetti in der Schweiz ihren ersten Tischcomputer, die Programma 101, der bei unseren Technischen Büros schnell guten Erfolg hat. Mehrere schweizerische Geometer haben Gewaltleistungen vollbracht, um mit den 120 bei diesem Computer zur Verfügung stehenden Programmschritten und dem kleinen Speicher Rechenprogramme für ihre Arbeit zu entwickeln. In den folgenden 10 Jahren erleben wir eine starke Entwicklung der Tischcomputer. Die heute von verschiedenen Herstellern angebotenen sehr leistungsfähigen Geräte können meist in BASIC programmiert werden und sind mit verschiedenen Peripheriegeräten ausgestattet: Bildschirm, Massenspeicher, Magnetbandstationen oder auswechselbaren Plattenspeichern, Plotter. Sie sind auch als Terminal eines Grosscomputers verwendbar.

1972 bringt Hewlett-Packard seinen ersten Taschenrechner mit trigonometrischen Funktionen, den HP 35, auf den Weltmarkt; im folgenden Jahr erscheint der HP 45 (Preis ~ sFr. 2000.–), der in unseren Büros sehr verbreitet ist. Seither entdeckt man jährlich neue Modelle im Handel, von denen einige programmierbar sind. Mit jeder Neuheit sinkt der Preis.

Heute hat jeder Techniker seinen Taschenrechner, und die meisten Büros verfügen über einen Tischcomputer. Graphische Verfahren werden in der Vermessung kaum noch angewendet: Man rechnet alles.

Feldinstrumente

Vor zwanzig Jahren gab es ein einziges automatisches Nivellierinstrument auf dem Markt: das berühmte Ni 2 der Firma Zeiss. Heute liefern alle Instrumentenfirmen mehrere Typen automatischer Nivellierinstrumente (Kern seit 1961 das GK 1-A, Wild seit 1962 das NA 2); die Produktion von automatischen Instrumenten übersteigt im übrigen bereits diejenige der traditionellen Nivellierinstrumente mit Libelle. Die Verwendung eines Kompensators für die Horizontierung der Ziellinie erhöht die Genauigkeit des Nivellements, man misst schneller und zuverlässiger.

Bei den Theodoliten ist die Ablesung am Teilkreis verbessert und vereinfacht worden. Die heutigen Instrumente haben fast durchwegs digitale Ablesung, so dass Ablesefehler fast ausgeschlossen sind. Die Fernrohre mit aufrechtem Bild, mit denen heute praktisch alle Instrumente ausgestattet sind, erleichtern die Absteckungsarbeiten wesentlich. Ferner ist bei den Theodoliten der Kompensator als Indexträger der Ablesung am Vertikalkreis allgemein eingeführt. Bereits 1958 erhält der T1, der meistverkaufte Theodolit der Firma Wild, den automatischen Höhenindex und wird damit zum T1A. Ein Kompensator für die Höhenwinkelmessung wird auch bald bei Triangulations-Theodoliten verwendet, seit 1969 zum Beispiel beim DKM2-A von Kern. Damit wird die trigonometrische Höhenmessung wesentlich genauer, was den Praktiker anregen sollte, diese Methode öfter zu verwenden; es scheint nämlich, dass

zahlreiche Vermesser vergessen haben, dass ein Theodolit auch einen Vertikalkreis hat.

Die schwedische Firma AGA erinnert in ihren neuesten Prospekten daran, dass sie vor 30 Jahren, zusammen mit dem Physiker Bergstrand, das erste Gerät zur elektrooptischen Distanzmessung konstruiert hat. Dieser «Geodimeter M2» hatte eine Zielweite von 30 km und wog 30 kg. 10 Jahre darauf, 1957, stellt der südafrikanische Ingenieur Wadley das erste mit Zentimeterwellen arbeitende Tellurometer vor.

Die Weiterentwicklung der Entfernungsmessgeräte mit elektromagnetischen Wellen aus dem Zentimeterspektrum, dann aus dem Bereich des sichtbaren und des Infrarot-Lichtes nach 1960, hat die Technologie der Distanzmessung revolutioniert. Zunächst sind die Geräte noch sperrig und schwer, manchmal heikel in der Handhabung und äusserst teuer. Mit dem 16 kg schweren Geodimeter 6 zum Beispiel – seit 1964 auf dem Weltmarkt – dauerte die Messung und Berechnung einer Distanz von einigen hundert Metern selbst für einen geübten Beobachter noch mehrere Minuten.

In der Schweiz wird die elektronische Distanzmessung erst 1968 von einigen Geometern angewendet, nachdem auf dem Kongress der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie in Lausanne der Distomat DI 10 erstmals vorgeführt wird. Und erst 1972, dem Jahr der Konstruktion des DI 3, und nach dem Herbst 1973, als die Firma Kern ihren DM 500 anbot, hat sich die Mehrheit unserer technischen Büros mit elektronischen Distanzmessern ausgestattet. Diese Technik wird nun weitgehend in die Grundbuchvermessung eingeführt, auch weil die zwei schweizerischen Instrumentenfirmen die Fabrikation von selbstreduzierenden Doppelbild-Tachymetern einstellen.

1972 werden auf dem Kongress der FIG in Wiesbaden die ersten registrierenden Tachymetertheodoliten vorgestellt (ART von Franke-Askania, Reg Elta 14 von Zeiss und das Geodimeter 700 von AGA). Diese kostspieligen und schwerfälligen Instrumente sind bei uns nur sehr wenig benutzt worden, und es stehen in der Schweiz kaum mehr als zehn davon im Einsatz. Die Investition für die Anschaffung der Geräte und für die Entwicklung von Auswerteprogrammen für die anfallenden Lochstreifen hat unsere Vermessungsbüros abgeschreckt. Erst die zweite Generation von registrierenden Tachymeter-Theodoliten, welche im Juni 1977 auf dem Kongress der FIG in Stockholm von den Firmen Kern, Wild, Hewlett-Packard und Keuffel + Esser vorgestellt wurden, hat die Mehrheit der Kongressteilnehmer beeindruckt. Bei einem für die Mehrzahl der schweizerischen Büros wohl annehmbaren Preis zeigen diese Instrumente nebeneinander oder nacheinander in digitaler Form die horizontale Richtung, den Höhenwinkel, die schiefe Entfernung, die reduzierte Entfernung und den Höhenunterschied. Diese Werte können auf ein Kassetten-Magnetband oder einen Halbleiterspeicher registriert werden, so dass jeder Computer sie leicht lesen kann. Diese Prototypen eröffnen höchst interessante Perspektiven: Hat man hier den Theodoliten von morgen gefunden?

Im Bereich der Messungen höchster Präzision zur Stabilitätskontrolle und zur Bestimmung von Deformationen an Staudämmen und an anderen Bauwerken sind noch

zwei in letzter Zeit von der Firma Kern entwickelte Geräte zu nennen: das Mekometer ME 3000 – seit 1973 – und der letztes Jahr herausgekommene Distometer ISETH.

Photogrammetrie

In seinem im Februar 1952 in der «Schweizerischen Zeitschrift für Vermessung und Kulturtechnik» erschienenen Aufsatz «Entwicklung der photogrammetrischen Grundbuchvermessungen» gibt der damalige Direktor der Eidgenössischen Grundbuchvermessung, Dr. H. Härry, einen kurzen Überblick über die Versuche, die auf diesem Gebiet seit dem Ende des 19. Jahrhunderts bis 1950 unternommen wurden. Er kommentiert sodann die in Calonico erhaltenen Ergebnisse. Calonico war die erste Gemeinde der Schweiz, bei der die photogrammetrische Grundbuchvermessung angewendet wurde. Im gleichen Heft macht A. Pastorelli ausführliche Angaben über die Organisation, die Durchführung und die Verifikation dieser Pionierarbeit. Die beiden Aufsätze vermitteln zusammen ein ausgezeichnetes Bild vom Stand der schweizerischen Photogrammetrie vor 25 Jahren.

Aber seit 1952 hat sich auch die Photogrammetrie in spektakulärer Weise entwickelt. Bei der Aufnahmetechnik wären zu nennen: die Konstruktion neuer photographischer Objektive, die Automatisierung und die Vervollkommnung der Luftbild- und der terrestrischen Aufnahme-Kammern, die Entwicklung masshaltiger Filme. Auch bei den Auswertungsgeräten sind die Entwicklungen wesentlich. Neben der Konstruktion von neuen Analog-Auswertegeräten und von Mono- und Stereokomparatoren höchster Präzision erscheint eine ganze Reihe von Koordinatenregistriergeräten und von Gerätesystemen zur Herstellung von Orthophotos. Die Entwicklung der Computer hat zu einem neuartigen Gerät, dem «analytical plotter», geführt, dessen Prinzipien erstmals 1957 von U. V. Helava angegeben worden sind. (Erinnern wir uns daran, dass dieses Gerät einen Stereokomparator, einen schnellen Computer und einen elektronisch gesteuerten Koordinatographen in sich vereinigt.) Die ersten Geräte dieses Typs, die 1964 gezeigt wurden, sind in Zusammenarbeit zwischen OMI-Nistri (Italien) und Bendix Corporation (USA) entstanden.

Kürzlich haben auch andere Firmen analytische Auswertegeräte vorgestellt. Das jüngste in dieser Reihe, der TRASTER 77 von Matra (Frankreich), wirkt durch seine Originalität und Einfachheit verlockend.

Bei den analogen und den analytischen Auswertegeräten spielt der Operateur eine Hauptrolle. Die automatischen Auswertegeräte jedoch übertragen die Aufgabe, homologe Punkte zu identifizieren und die Messmarke mit dem stereoskopischen Bild in Übereinstimmung zu bringen, einem Automaten, dem «Bildkorrelator».

Der erste Bildkorrelator, der Stereomat, ist in den USA von G. L. Hobrough 1957 erfunden und hergestellt worden. Einige Vorrichtungen, die vom Stereomaten abgeleitet sind, werden in verschiedenen Analog-Systemen verwendet, so etwa beim Aviographen Wild B8. Andere automatische Systeme, die in den USA, besonders im Hinblick auf militärische Anwendungen konzipiert und ausgeführt wurden, sind vom «analytical plotter» abgeleitet oder dienen der Herstellung von Orthophotos. Denken

wir schliesslich noch daran, dass der Prototyp eines neuartigen automatischen Systems, der Stereomat Wild-Raytheon A 2000, am Kongress der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie in Lausanne 1968 vorgestellt worden ist.

Wichtig ist in der Photogrammetrie auch die automatische Datenverarbeitung. Vor 25 Jahren erfolgte die photogrammetrische Auswertung vor allem noch graphisch-analog. Heute wird die letzte Genauigkeit der Photogrammetrie durch eine numerisch-digitale Auswertung erreicht. Eine Reihe von Rechen- und Ausgleichungsmethoden ist entwickelt worden, um unabhängige Modelle, Streifen oder Blöcke zu behandeln. Rechenprogramme, auf verschiedene Computertypen ausgerichtet, erlauben heute, analoge oder analytische Aerotriangulation intensiv einzusetzen. Die dabei erzielte Genauigkeit ist beachtenswert.

Automatische Koordinatographen

Die meisten von uns haben die ersten Koordinatographen mit digitaler Eingabe an der Expo 1964 in Lausanne gesehen. Die Firma Coradi hatte jedoch den ersten Prototyp dieses Gerätes bereits am Kongress der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie 1960 in London vorgestellt und 1962 den ersten automatischen Koordinatographen an die Universität Bern verkauft.

Im Laufe der letzten 15 Jahre sind von verschiedenen Herstellern Zeichenmaschinen und Digitalisierungsgeräte auf den Markt gebracht worden. Digitalisierungstische erlauben heute die einfache und schnelle Auswertung graphischer Dokumente. Sie werden für die Erneuerung alter Katasterpläne, für Güterzusammenlegungen und die Strassenprojektierung verwendet. Die Koordinatographen mit digitaler Eingabe arbeiten sehr präzise. Sie erlauben Punkte zu stechen, Gerade und Kurven zu zeichnen. Techniken mit verschiedenen Werkzeugen, wie Stichel für die Filmgravur und neuestens der Lichtkopfschreiber für den Druck auf lichtempfindliche Unterlagen, sind entwickelt. Verschiedenste Modelle von automatischen Zeichenmaschinen (Plotter) in allen wünschbaren Abmessungen, von Kleincomputern gesteuert, liefern in kurzer Frist graphische Unterlagen, die für den täglichen Gebrauch hinreichend genau sind, so Kontrollzeichnungen, Skizzen, Netzpläne, Profile, graphische Darstellungen aller Art.

Mehrere Hochschul-Institute, einige kantonale Vermessungsämter, Rechenzentren und Industriefirmen sind heute für automatischen Punktauftrag und die automatische Präzisionszeichnung eingerichtet. Auch einige Ingenieurbüros in unserem Lande verfügen über einfachere Typen von Zeichenautomaten oder Digitalisierungsgeräten, die mit Tischrechnern gekoppelt sind.

Satellitengeodäsie

Am 4. Oktober 1957 setzen die «bip, bip» des ersten künstlichen Erdsatelliten – des russischen Sputnik I – die Welt in Erstaunen. Dieser Erfolg, einen Monat später erweitert durch den Flug des Sputnik II mit der Hündin Laika an Bord, eröffnet das Zeitalter der Eroberung des Weltraums. Nach den Angaben der

Fachpresse sind bis zum 20. Jahrestag dieses Ereignisses 1777 Satelliten mit den verschiedensten Zweckbestimmungen um die Erde gekreist.

Sehr bald haben die Geodäten erkannt, dass Satelliten helfen könnten, ihre fundamentale Aufgabe zu lösen, nämlich die Figur und die Grösse der Erde zu bestimmen. Der erste geodätische Satellit – Echo 1 – wird 1960 in seine Umlaufbahn gebracht. Es handelt sich um einen Plastikballon von 30 m Durchmesser, dessen Oberfläche mit Aluminium beschichtet ist. Die Satelliten werden vor dem Hintergrund des Sternenhimmels mit sogenannten ballistischen Kameras aufgenommen; die Auswertungen erlauben, eine räumliche Triangulation über die Erde aufzuziehen und auszugleichen. Die USA legen die Berechnung eines ersten globalen Netzes mit einigen Dutzend Punkten vor. Der mittlere Fehler in der Lage, der bei den ersten Berechnungen einige Dekameter betrug, kann bald auf wenige Meter reduziert werden.

Von 1962 an verwendet man sogenannte aktive Satelliten, welche Lichtblitze aussenden; sodann seit 1964 auch Satelliten, die mit reflektierenden Prismen bedeckt sind und/oder Radiosignale ausstrahlen. Mit Hilfe leistungsstärker Laser kann man die Entfernung Beobachtungsstation – Satellit messen und, indem man die mit bekannter Frequenz ausgestrahlten Satellitensignale registriert, mit Hilfe des Dopplereffektes die Differenz der Abstände des Satelliten von zwei Beobachtungsstationen ermitteln. Die neuesten Satelliten erlauben, diese Methoden zu kombinieren und machen es möglich, die Koordinaten der Beobachtungsstationen auf wenige Dezimeter genau anzugeben. Und wenn wir den Spezialisten der Satelliten-Geodäsie Glauben schenken, so scheint für die Zukunft eine Genauigkeit von wenigen Zentimetern nicht illusorisch. Die Beobachtung künstlicher Satelliten erlaubt, ein erdumfassendes Netz von genauesten trigonometrischen Punkten zu errichten, das der Geodynamik wertvolle Hilfe leisten und neue Argumente zu den Kontinentalverschiebungen liefern wird.

Schlussfolgerungen

Vor 25 Jahren waren die Rechenmaschinen und die Messinstrumente des Ingenieur-Geometers im wesentli-

chen mechanisch oder optisch. Die technischen Grundlagen dieser Geräte waren einfach und ihre Arbeitsweise leicht einzusehen. Selbst das Schema eines analogen photogrammetrischen Auswertegerätes mit mechanischer Projektion blieb verständlich. Heute enthalten fast alle Apparate, die wir gebrauchen, automatische Vorrichtungen, elektronische Schaltungen und Mikroprozessoren. Unsere Geräte werden dadurch zu «black-boxes», deren automatische Funktion sich der Kontrolle des Operateurs zu entziehen scheint und die ihn scheinbar weitgehend dazu degradieren, «auf den Knopf zu drücken».

In dem Masse, wie die Sachkenntnis und die Geschicklichkeit derer, die Messungen ausführen, Berechnungen anstellen und Pläne zeichnen, an Wichtigkeit zu verlieren scheinen, wird es immer schwieriger, die Arbeitsweise der heutigen Geräte zu verstehen. Die modernen Methoden zur Auswertung der Messergebnisse verlangen weitgehend Kenntnisse in linearer Algebra, in Statistik und in Informatik. Damit der Ingenieur-Geometer in der Lage ist, seine Mess- und Rechengерäte vernünftig einzusetzen und ihre Arbeitsweise zu verstehen, braucht er eine ausgezeichnete Grundausbildung in Physik und in Mathematik und gründliche, umfassende Kenntnisse in allen Bereichen seines Berufes. Eine entsprechende Ausbildung wird ihm erlauben, Herr der modernen Technik zu bleiben und sich ihr nicht unterzuordnen.

Adresse des Autors:

Prof. A. Miserez, Institut de Géodésie et Mensuration EPFL,
av. de Cour 33, 1007 Lausanne

(texte original en français, traduction IGP Zürich)



Eduard Imhof

Die grossen kalten Berge von Szetschuan



Erlebnisse, Forschungen und Kartierungen im Minya-Konka-Gebiet. Ein Expeditions- und Bildbericht über eine der unzugänglichsten, wildesten und unbekanntesten Gebirgsregionen im östlichen Tibet. Herausgegeben von der Schweizerischen Stiftung für alpine Forschung.

176 Seiten Text mit zahlreichen Zeichnungen des Verfassers, 40 Seiten mit 19 Farbtafeln, 32 Seiten mit einfarbigen Abbildungen, 14 Seiten mit 7 ganzseitigen Karten, 1 Karte eingelegt. Gebunden. Fr. 65.—.

Orell Füssli Verlag Zürich