

Das Titelbild zeigt den Optik-Ingenieur William Davis von Hughes Aircraft Company bei der Kontrolle der optischen Justierung eines Weltraumsensors. Er verwendet dazu einen Kern-Sekundentheodolit DKM 2-A. Der abgebildete Sensor wurde von Hughes in Zusammenarbeit mit Boeing Aerospace Company entwickelt und dient ausschliesslich militärischen Zwecken.

Der Sensor wird auf eine Umlaufbahn in den Weltraum geschossen, von wo aus er in einem grossen Teil des Luftraumes die Flugbahn von Geschossen beobachten kann. Alle seine Wahrnehmungen übermittelt er laufend zur Erde. Nach der Erfüllung seiner Aufgaben kommt er zurück und landet mit einem Fallschirm im Meer. Dort wird er aufgefischt und für den nächsten Einsatz vorbereitet.

(Foto: Hughes Aircraft Co., Los Angeles, Calif.)

- 3 Erfolgreiche FIG-Ausstellung
- 6 Kompensatoren in Vermessungsinstrumenten
- 8 Ausrichten von Antriebswellenlagern im Schiffsbau
- 9 Einsatz von Vermessungsinstrumenten im Grossmaschinenbau
- 10 Dateninterface Kern DIF41
- 11 Beobachtung von vulkanischen Erdbewegungen mit Hilfe der Photogrammetrie
- 14 Zeitschriftenschau
- 14 Neues in Kürze
- 16 Neu am Kern-Prontograph



Kern & Co. AG
Werke für Präzisionsmechanik,
Optik und Elektronik
CH-5001 Aarau, Schweiz
Telefon 064 25 11 11
Telex 981106



Der grosszügig gestaltete Kern-Stand vermochte eine grosse Anzahl interessierter Kongressteilnehmer anzulocken

Erfolgreiche FIG-Ausstellung

Vom 9. bis 18. August 1981 fand in Montreux der 16. Kongress der Internationalen Vereinigung der Vermessungsingenieure (FIG) statt. Der Kongress und die damit verbundene Fachausstellung diente den 1400 Teilnehmern aus 67 Ländern dem Erfahrungsaustausch und der Information über die Entwicklung auf dem Geräte-sektor.

Im grosszügig gestalteten Kern-Stand waren die Neuheiten und die bewährten Geräte des Geodäsie-

programms sowie das analytische Stereoauswertegerät DSR 1 und der automatische Zeichentisch GP 1 zu sehen.

Die wichtigsten Neuheiten waren das Dateninterface DIF41 (Teil des modularen Gerätesystems Kern) sowie eine Sammlung von Computerprogrammen zur Verarbeitung von automatisch gewonnenen Felddaten.

Modulares Gerätesystem Kern

Das von Kern konzipierte modulare Gerätesystem hat sich bewährt und wird von den Benützern wegen der vielen Kombinationsmöglichkeiten sehr geschätzt. Die bisher zur Verfügung stehenden Geräte (elektronischer Theodolit E1, Distanzmesser DM502, Registriergerät R48) dienen vor allem der Automatisierung der Punktaufnahme. Zusammen mit einem geeigneten Computer ist der Datenfluss von der Datenerfassung im Feld bis zum digital archivierten Planwerk gewährleistet.

Neuheit: Dateninterface DIF41

Das modulare Gerätesystem wurde um das in Montreux erstmals gezeigte Dateninterface DIF41 erweitert.

Es ermöglicht den direkten Anschluss eines Taschenrechners HP41-C an den Distanzmesser DM502 oder

an den elektronischen Theodolit E1. Messwerte können so direkt in den Taschenrechner übernommen und verarbeitet werden. In den Taschenrechner eingegebene Werte oder Resultate von Berechnungen lassen sich über den Distanzmesser zum Zielpunktempfänger RD10 senden. (Eine ausführliche Beschreibung folgt auf Seite 10.)

Neuheit: Programmsammlung Kern

Die Geräte für das automatische Messen (E1 und DM502), Registrieren (R48) und Zeichnen (GP1) können nur mit einem zusammenhängenden Katalog von Computerprogrammen zu einem wirklich automatischen Vermessungssystem ausgebaut werden.

Das Kern-Programmsystem ist modular aufgebaut. Dadurch ergeben sich verschiedene Schnittstellen, die eine Anpassung an kundeneigene Teilsysteme erlauben.

Die Programme sind in drei Gruppen gegliedert:

- Datenaufbereitung
- Koordinatenberechnung
- automatische Kartenherstellung

Programme zur Datenaufbereitung

Die mit dem elektronischen Tachymeter E1/DM502 gemessenen und im Registriergerät R48 gespeicherten Daten müssen so aufbereitet werden, dass sie von einem Koordinatenberechnungsprogramm verwendet werden können. Im weiteren sind gewisse Vorberechnungen wie meteorologische Korrektur und Reduktion der Distanzen, Zentrierung und Mittelbildung aus Lage I und II auszuführen. Eine wichtige Arbeit bei der Aufbereitung ist das Bereinigen der Daten. Es können Fehler enthalten sein, die im Feld durch Anmerkungen gekennzeichnet wurden und nun zu beheben sind. Diese Schritte der Datenaufbereitung werden in logisch getrennte Einzelprogramme aufgeteilt, die folgende Funktionen haben:

Programm Kern 10:

Einlesen der Daten in den Computer
Speichern einer Messungsdatei
Drucken eines Urschriftsprotokolls

Programm Kern 20:

Bereinigen des Datenbestandes

Programm Kern 30:

Erstellen einer Auswertungsdatei
im kundenspezifischen Format
Vorberechnungen an Messungen ohne
Koordinaten

Programme zur Koordinatenberechnung

Die der Aufbereitung der Daten folgende Tätigkeit ist die geometrische Auswertung der Messungen. Die Messungen und die berechneten Punktkoordinaten werden dabei in zwei Dateien (Messungsdatei und Punkte-datei) abgelegt. Zusammen mit der Planinhaltsdatei bilden sie die Kern-Datenbank für die Vermessung.

Programm GEO 100:

Der geometrische Teil des Programms umfasst die Ausgleichung eines Polygonnetzes, die Berechnung einzelner freier oder gezwängter Polygonzüge, die Berechnung polarer Punkte (tachymetrische Aufnahme) und die Mittelung von mehrfach aufgenommenen und berechneten Punktkoordinaten. Im Teil Verwaltung von Dateien sind Routinen zur Verwaltung der Punktedatei sowie einer nachführbaren Beobachtungsdatei enthalten.

Programme zur automatischen Kartenherstellung

Die Tätigkeit der automatischen Kartenherstellung (Computer-aided Mapping) zerfällt in zwei Teile: die Definition eines Planinhalts, der digital gespeichert wird, und die wiederholte Ausgabe von Karten und Ausschnitten davon in verschiedenen Maßstäben und Darstellungen.

Programm GEO 200:

Die Definition des Planinhalts mit dem Programm GEO200 wird numerisch-interaktiv ausgeführt und ist somit ohne die Beschaffung eines graphischen Bildschirms kostengünstig zu realisieren.

In der Planinhaltsdatei werden die Verbindungen zwischen Punkten gespeichert. Zusammen mit der Beobachtungsdatei und der Punktedatei bildet sie die Kern-Datenbank für die Vermessung, in der ein Vermessungswerk zur ständigen Nachführung enthalten ist. Die Verknüpfung der Planinhaltsdatei mit übergeordneten Verzeichnissen, wie Eigentümerverzeichnis, ist vorgesehen. Die Unterteilung der Planinhaltsdatei in Ebenen ermöglicht den Aufbau nach den Bedürfnissen des Mehrzweckkatasters.

Das Programm GEO 200 erstellt sodann aus der Planinhaltsdatei eine digitale Zeichnung. Dabei können geographisch abgegrenzte Teile (Fenster) oder logisch abgegrenzte Teile (zum Beispiel Leitungspläne) abgerufen werden.

Programm CAM 100:

Das Programm CAM100 produziert aus der digi-

talen Zeichnung auf dem Zeichentisch GP1 einen Plan in gewünschter Darstellung.

Programmsprache

Die von Kern entwickelten Programme sind in Fortran geschrieben. Fortran ist eine der am besten auf verschiedene Computersysteme übertragbare Programmiersprache. Die Programme lassen sich deshalb auf vielfach schon vorhandenen Kundensystemen installieren.

Grosses Interesse des Fachpublikums

Stets verfolgte eine aufmerksame Zuhörerschaft die Vorträge unserer Fachleute über das modulare Kern-Gerätesystem. In ausführlichen Vorführungen wurden Punkte direkt im Ausstellungsstand eingemessen und mit unserem Geräte- und Programmsystem bis zur Speicherung in einer Datenbank und zur automatisch erstellten Zeichnung weiterverarbeitet. Mit diesen kleinen unvorbereiteten Messbeispielen konnten die Besucher den Datenfluss im automatischen Kern-Vermessungssystem genau mitverfolgen. In Gesprächen mit Mitarbeitern aus Verkauf und Entwicklung zeigten sich die Fachleute immer wieder beeindruckt von der Leistungsfähigkeit und der einfachen Bedienung unseres Programmsystems.

Exkursion von Kongressteilnehmern nach Aarau

Am 13. August hatten die Kongressteilnehmer die Möglichkeit, sich einer von fünf organisierten Exkursionen anzuschliessen. Etwa 100 Personen hatten sich für die Reise nach Aarau entschieden.

Nach der Besichtigung des Stadtmuseums und einem gemeinsamen Mittagessen begaben sich die Besucher auf einen ausgedehnten Rundgang durch unser Werk, bei dem sie einen umfassenden Einblick in die Fabrikation unserer Vermessungsinstrumente erhielten. Die Vorführungen und Erklärungen unserer Mitarbeiter fanden das ungeteilte Interesse der fachkundigen Besucher. Die Besichtigung der Messstrecke, auf welcher jedes elektrooptische Distanzmessgerät während vier Stunden getestet wird, hat einen besonders nachhaltigen Eindruck hinterlassen.

Die lebhaften Gespräche zeigten, dass die Kongressteilnehmer mit der Wahl von Aarau als Ziel der Exkursion offensichtlich zufrieden waren.



Auf besonderes Interesse bei den Exkursionsteilnehmern stiess die Prüfstrecke für elektrooptische Distanzmessgeräte.

Kompensatoren in Vermessungsinstrumenten

K. H. Münch, Kern & Co. AG, Aarau

Kompensatoren haben die Aufgabe, Abweichungen der instrumentellen Horizontal- oder Vertikalachsen von den durch die Schwerkraft definierten Richtungen auszugleichen. Sie ersetzen dadurch das manuelle Einspielen von Libellen und korrigieren automatisch die Aufstellungsfehler der Instrumente.

Kompensatoren von Nivellieren

Im Falle von Nivellieren muss bei einer in gewissen Grenzen geneigten Zielachse des Fernrohrs ein horizontal verlaufender Zielstrahl im Fernrohr derart abgelenkt werden, dass er wieder auf die Fadenkreuzmitte trifft. Diese Ablenkung kann je nach Lage des Kompensationsgliedes zur Strichplatte zwischen dem 1- bis 10fachen der Instrumentenneigung betragen (Winkelvergrößerung).

Kompensatoren von Theodoliten

Der Kompensator in Theodoliten dient vor allem dazu, bei Schrägstellung der Stehachse die Vertikalkreisablesung so zu verändern, dass bei Einstellung des Fernrohrs auf das Ziel der korrekte, auf die Schwerkraftrichtung bezogene Vertikalwinkel abgelesen wird. Er kann auch dazu dienen, die Abweichung der Kippachse gegenüber der Horizontalen festzustellen. In Abhängigkeit der Fernrohrneigung lässt sich daraus eine Korrektur für die Horizontalkreisablesung ermitteln. Diese Möglichkeit wird zum Beispiel im Sekundentheodolit mit Kippachsmikrometer DKM 2-AM ausgenützt.

Als Kompensatoren im weiteren Sinne können auch die Neigungsmesser in elektronischen Entfernungsmessgeräten bezeichnet werden. Sie stellen die Neigung des Messgerätes gegenüber der Horizontalen bzw. Vertikalen fest und ermitteln daraus die entsprechende Winkelfunktion zur Reduktion der schräggemessenen Entfernung in die Horizontale.

Konstruktive Lösungsmöglichkeiten

Alle diese Kompensatoren reagieren auf die Schwer-

kraft. In ihrer mechanisch-optischen Verwirklichung zeigen sie aber eine Vielzahl von Lösungsmöglichkeiten. Versuche mit pendelnd aufgehängten Fernrohren gehen bis ins 17. Jahrhundert zurück. Weitere Untersuchungen wurden mit spiegelnden Quecksilberhorizonten oder mit Dosenlibellen als optische Linsen durchgeführt. Aber erst zu Beginn der 50er Jahre des 20. Jahrhunderts wurde ein mechanischer Kompensator serienmässig in einem Nivelliergerät verwendet. Obwohl bereits hohe Genauigkeiten in Nivelliergeräten mit verschiedenen Versionen erreicht wurden, dauerte es noch fast 20 Jahre, bis der Kompensator auch bei Präzisionstheodoliten Verwendung fand.

Die Firma Kern entwickelte als erste einen Kompensator, der den hohen Anforderungen an einen Sekundentheodolit (DKM 2-A) entsprach. Aus dieser Zeit, als es etwas besonderes war, einen «automatischen» Theodolit zu bauen, stammt auch noch der Buchstabe «A» in der Theodolitbezeichnung. Es spricht für das Gerät, wenn es heute noch in weitgehend unveränderter Form die weiter gestiegenen Anforderungen voll erfüllt.

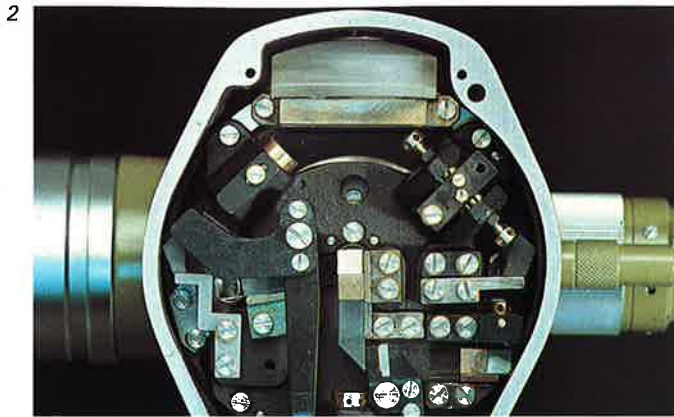
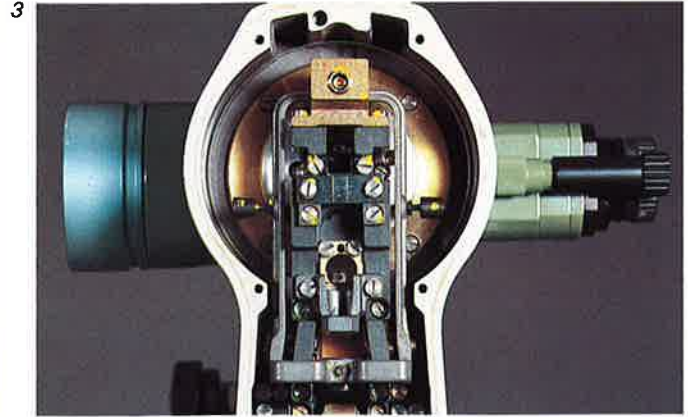
Pendelkompensatoren

Die zurzeit allgemein verwendeten Kompensatoren sind überwiegend als Pendelkompensatoren ausgebildet. Sie lassen sich unterscheiden nach der Art der Aufhängung, nämlich an Drähten, an Bändern, an einer elastischen Feder, an einem Kreuzfedergelenk oder an einer Achse. Die Achse wiederum kann durch Schneiden, Kugellager oder durch eine magnetische Aufhängung realisiert sein. Als optische Hilfsmittel dienen Glasspiegel, Flüssigkeitsspiegel, Spiegelprismen, Libellenblasen sowie Glasplatten, Glaskeile und Linsen. Daneben sind als wesentliches Element Einrichtungen zum Dämpfen der Schwingungen erforderlich. Dazu dient vor allem die Luftdämpfung mittels eines in einem Zylinder schwingenden Kolbens und die Wirbelstromdämpfung, bei der sich eine Metallscheibe innerhalb eines Permanentmagneten bewegt.

Einsatzkriterien

Der Einsatz von Kompensatoren wird unter anderem durch folgende Eigenschaften bestimmt:

- das Einschwingverhalten bei Auslenkung des Kompensators aus der Vertikalen, günstig für den Messungsfortschritt ist eine starke Dämpfung;
- den zur Verfügung stehenden Kompensationsbereich;



- die Stabilität gegenüber äusseren Einflüssen, wie Temperatur, Stösse, Vibration;
- die Genauigkeit.

Fehlerquellen

Bei der Beurteilung der Genauigkeit von Kompensatoren sind im wesentlichen drei Fehlerquellen zu berücksichtigen:

Kompensationsrestfehler

Er kann verursacht werden durch mechanisch-optische Unzulänglichkeiten bzw. durch Dejustierungen; er kann abhängig sein von der Neigung des Gerätes und wirkt sich als schräge Lage des Horizontes durch den Instrumentenstandpunkt aus (Horizontschräge). Er ist

- 1 Untersuchung eines DKM 2-A-Kompensators auf dem Libellenprüfer
 2 Flüssigkeitskompensator DKM 2-A
 3 Pendelkompensator K 1-S, K 1-M

nur durch Mittelung zwischen Hin- und Rücknivellement eliminierbar, wobei das Einspielen der Dosenlibelle immer in der gleichen Zielrichtung zu erfolgen hat. Die Horizontschräge kann durch gutes Vorhorizontieren der justierten Libelle weitgehend ausgeschaltet werden.

Kompensatoreinspielfehler

Er kann verursacht werden durch zufällige Restreibungen in den Lagern bzw. Spannungen in der Aufhängevorrichtung, er gibt die zufällige Abweichung der Ziellinie nach dem Auslenken des Kompensators bei gleichbleibender Instrumentenneigung an.

Hysterese (Umkehrspannung)

Sie kann verursacht werden durch systematisch wirkende Restreibungen in den Lagern bzw. im zur Kompensation verwendeten Material. Sie ist vorhanden, wenn sich bei gleicher Instrumentenneigung in Abhängigkeit der Einschwingrichtung zwei verschiedene Gleichgewichtslagen des Kompensationsgliedes ergeben.

Grundsätzlich treten diese Fehler sowohl bei Niveliergeräten wie auch bei Theodoliten auf. Bei Theodoliten wirken sie sich unmittelbar auf die Vertikalkreisablesung

aus, indem sie eine Veränderung des Vertikalkreisindex bewirken.

Hohe Genauigkeit von Kern-Kompensatoren

Einen Eindruck über die instrumentelle Genauigkeit von Vertikalwinkelmessungen bei Kompensator-Theodoliten sollte die folgende Versuchsreihe geben.

Die Theodolite DKM 2-A und K1-S wurden über der Drehachse eines Libellenprüfers aufgestellt und im Bereich von $\pm 6'$ in Schritten von $10''$ bzw. $20''$ geneigt. Nach jeder Neigungsänderung wurde bei unveränderter Fernrohrstellung am Vertikalkreis abgelesen und ein zweites Mal nach der Anzielung eines festen Zieles. Auf Grund des Hin- und Rückganges zwischen den Extremneigungen lassen sich Aussagen über eine eventuelle Hysterese machen. Der Vergleich der Ausgangsneigung mit der Vertikalkreisablesung lässt Rückschlüsse auf einen Kompensationsrestfehler zu.

Der K1-S besitzt, wie der K1-M, einen Pendelkompensator mit einer Kugellagerachse. Sein Messbereich beträgt $\pm 20'$. Der Bereich der Alhidadenlibelle umfasst $\pm 2'$. Innerhalb der gesamten Neigung von $\pm 6'$ ist eine Hysterese von maximal 4 mgon (bei $2'$ Neigung 2 mgon) und ein Kompensationsfehler an den Extremstellen der Neigung von rund 7 mgon erkennbar (bei $2'$ Neigung 2 mgon). Ablese- und Kompensatoreinspielfehler liegen bei ± 2 mgon.

Der DKM 2-A besitzt einen Flüssigkeitskompensator. Die Oberfläche der Flüssigkeit wird als Spiegel bei der Kombination diametraler Ablesestellen benutzt. Der in der Praxis verwendete Kompensationsbereich liegt innerhalb $\pm 2'$. (Angabe der Alhidadenlibelle $20''$, Bereich ± 4 pars.) Der theoretisch mögliche Kompensationsbereich liegt bei $\pm 15'$. Mehrfacheinstellungen bzw. -ablesungen ergaben einen Koinzidenzfehler des Mikrometers von $\pm 0,11$ mgon und einen Zielfehler (inklusive Koinzidenzfehler) von $\pm 0,15$ mgon.

Im Rahmen der Genauigkeit des Libellenprüfers von rund $\pm 0,3$ mgon über den gesamten Messbereich waren weder ein Kompensationsrestfehler noch eine Hysterese feststellbar. Der Kompensatoreinspielfehler liegt innerhalb des Koinzidenzfehlers. Damit lässt sich der DKM 2-A, vor allem auch in der Version mit Kippachsmikrometer (DKM 2-AM), jederzeit als «Neigungsprüfer» einsetzen.

Unter der Voraussetzung einer konstanten Temperatur ist die Genauigkeit des DKM 2-A Kompensators etwa

gleich hoch wie diejenige der genauesten, bei astronomischen Beobachtungen verwendeten Röhrenlibellen ($0,8''$ pro pars).

Zur Bestimmung der Neigungsänderung des Theodolits und damit seiner Aufsatzfläche steht der gesamte Mikrometerbereich von 10 mgon (400 gon-Version) bzw. $10'$ (360° -Version) zur Verfügung.

Ausrichten von Antriebswellenlagern im Schiffsbau

K. Jensen, Kern Instrumenter A/S, Kopenhagen

Zum Ausrichten der Lager von Antriebswellen bediente sich die dänische Frederikshavn Waerft A/S bisher einer langsamen und aufwendigen Methode: Von



einem in Achsmittle gespannten Draht aus wurde die Exzentrizität der Lager bestimmt und entsprechend nachjustiert. Die Umständlichkeit dieser Messmethode und die Forderung nach höherer Genauigkeit veranlasste die Werft, eine bessere Methode zu suchen.

Nach eingehender Prüfung entschied man sich für ein optisches Aligment mit einem Kern-Sekunden-theodolit DKM 2-A. Der Theodolit wird auf einer Zentrierplatte aufgesetzt, die auf einem Kreuzschlitten aufgeschraubt ist. Um das Instrument genau in die Flucht der Antriebswelle zu bringen, lässt es sich mit dem Kreuzschlitten vertikal und quer zur Beobachtungsrichtung verschieben.

Als Zielmarken werden Zylinder mit einem Fadenzkreuz verwendet, die genau in die Lager passen. Mit dieser Methode ausgerichtete Lager weisen bereits eine Genauigkeit von $\pm 0,2$ mm auf. Das bedeutet, dass auf eine Nachjustierung in einem zweiten Arbeitsgang verzichtet werden kann.

Die Kern-Ausrüstung ist preisgünstiger als andere in Frage kommende Messinstrumente. Zudem lässt sich ein Theodolit im Gegensatz zu speziellen Fluchtgeräten auch für andere Arbeiten verwenden. So werden zum Beispiel bei Frederikshavn Waerft A/S die einzelnen Teile des Schiffsrumpfes beim Zusammenbau mit dem Theodolit ausgerichtet und kontrolliert.

Einsatz von Vermessungsinstrumenten im Grossmaschinenbau

A. Bühlmann, Kern & Co. AG, Aarau

Die Entwicklung im Grossmaschinenbau bringt es mit sich, dass bei Neukonstruktionen die Bautoleranzen oft sehr eng gehalten sind. Das genaue Einhalten dieser vorgegebenen Grenzwerte ist für das einwandfreie Funktionieren der fertigen Maschine von grösster Wichtigkeit.



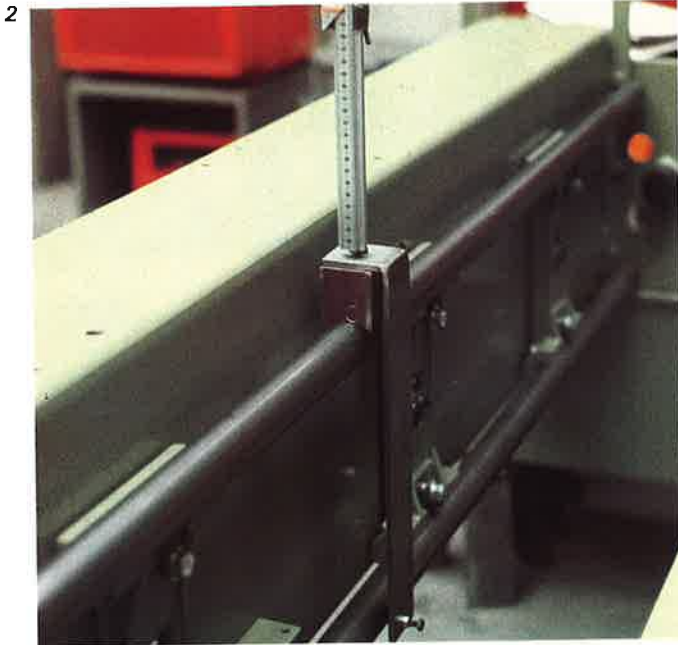
1 Zum Ausrichten der Schienen wurde ein Bautheodolit Kern K 0-S verwendet.

Während der ganzen Bauphase einer Maschine müssen deshalb Kontrollmessungen, Ausricht- oder Absteckungsarbeiten durchgeführt werden. Die gestellten Anforderungen an diese Messungen in bezug auf Genauigkeit, Schnelligkeit und Sicherheit sind zum Teil mit den bisher im Maschinenbau üblichen Messmethoden nicht mehr zu erfüllen. In vielen Fällen erwies sich die Anwendung von geodätischen Messmethoden mit Vermessungsinstrumenten als ideale Lösung. Zahlreiche Industrieunternehmen verwenden bereits Kern-Vermessungsinstrumente zum genauen Nivellieren, Einfluchten, Ausrichten, Parallelstellen, Distanz- und Winkelmessen.

Das folgende Beispiel einer schweizerischen Maschinenbaufirma zeigt den Einsatz eines einfachen Bautheodolits Kern K0-S bei Ausrichtarbeiten. Im Vergleich zu der vorher angewendeten Methode mit Hilfe von Massstäben und Wasserwaage konnte die Arbeitszeit trotz einer erheblichen Genauigkeitssteigerung auf etwa einen Fünftel reduziert werden.

Problemstellung

Bei der Montage von Maschinen bis zu 12 m Länge waren zwei übereinanderliegende Schienen, die zur Aufnahme eines Laufwagens bestimmt sind, auszurichten. Die ausgerichteten Schienen hatten folgende drei Bedingungen mit einer Genauigkeit von $\frac{2}{10}$ mm zu erfüllen:



2 Der Massstab mit dem Magnetsockel kann an jeder beliebigen Stelle der Schiene aufgesetzt werden.

- Beide Schienen mussten absolut gerade sein.
- Bei horizontal aufgestellter Maschine mussten beide Schienen in derselben Vertikalebene liegen.
- Beide Schienen mussten parallel sein.

Ablauf der Ausrichtarbeiten

Für alle Messungen wurde ein Bautheodolit Kern KO-S (Abb. 1) verwendet. Als verschiebbare Zielmarke auf der oberen Schiene diente ein Massstab auf einem magnetischen Sockel (Abb. 2).

Vor Beginn der eigentlichen Ausrichtarbeiten musste der Theodolit genau in die Flucht der beiden Schienenendpunkte gestellt werden (Abb. 1). Danach liess sich durch Anzielen der verschiebbaren Zielmarke jede Stelle der Schiene auf eine horizontale oder vertikale Abweichung hin kontrollieren. Das leistungsfähige Fernrohr des KO-S erlaubte bei allen Beobachtungsdistanzen ein einwandfreies Schätzen der Zehntelsmillimeter auf dem Massstab.

Ein seitlich am Magnetsockel angebrachtes Verlängerungsstück nach unten liegt an der Seite der unteren Schiene an (Abb. 2). Die Justierschraube am unteren Ende der Verlängerung dient zum Senkrechtstellen des Massstabes im Anfangspunkt der Messungen. Eine seitliche Abweichung der unteren Schiene an anderen Messstellen ergab eine Neigung des Massstabes, die sich im ausgerichteten Fernrohr erkennen und korrigieren liess. Die Parallelität beider Schienen wurde mit Lehren und Messstäben überprüft.

Dateninterface Kern DIF 41 für automatisiertes Abstecken

Das Dateninterface DIF41 ist der neuste Baustein des modularen Gerätesystems Kern. Es ermöglicht den Anschluss eines Taschenrechners HP 41-C an den elektronischen Theodolit E1 oder an den Distanzmesser DM 502. Das Interface steuert dabei den Datenaustausch zwischen dem Messinstrument und dem Taschenrechner. Im Instrument gebildete Messwerte lassen sich in den HP 41-C übertragen, wo sie gespeichert werden und für Berechnungen zur Verfügung stehen. Die Resultate

(zum Beispiel Längs- und Querabweichung zur Sollage eines abzusteckenden Punktes) werden im HP 41-C so gespeichert, dass sie über den DM 502 zum Zielpunktempfänger RD 10 gesendet werden können.

Nebst einfachen Programmen wie Distanzreduktion, Berechnung von Zielpunktkoordinaten usw. stehen dem Beobachter Programme zur Verfügung, die den Absteckungsvorgang weitgehend automatisieren.

Stationskoordinaten

Mit dem programmierten HP 41-C lassen sich die Koordinaten aus gemessenen Richtungen oder aus Richtungen und Distanzen zu bekannten Punkten ermitteln.



Dateninterface DIF 41, angeschlossen am elektronischen Theodolit E1 mit aufgesetztem Distanzmesser DM 502

Orientierung

Die aus der Berechnung hervorgehende Orientierungsunbekannte braucht am Theodolit nicht eingestellt zu werden. Sie wird bei der Berechnung von Absteckungselementen aus Koordinaten automatisch berücksichtigt.

Absteckungsvorgang

Mit dem programmierten HP 41-C (Koordinaten von Anschlusspunkten und abzusteckenden Punkten sind gespeichert) verläuft das Berechnen und Übermitteln von Absteckungskorrekturen automatisch. Im geschätzten abzusteckenden Punkt wird ein Reflektor aufgestellt und aufgenommen. Die Messung wird im HP 41-C automatisch mit den berechneten Absteckungselementen verglichen. Die dabei berechnete Längs- und Querabweichung zur Sollage wird über den DM 502 zum Zielpunktempfänger RD 10 gesendet und dem Gehilfen am Reflektorstandort digital angezeigt.

Tracking: Misst der Beobachter im Tracking, so wird im HP 41-C laufend die aktuelle Längs- und Querabweichung ermittelt und zum RD 10 gesendet. Der Beobachter braucht mit dem Fernrohr lediglich dem Reflektor zu folgen, der vom Gehilfen bewegt wird, bis die übermittelte Längs- und Querabweichung Null beträgt. Mit angeschlossenem R 48 besteht die Möglichkeit, die abgesteckten Punkte zur Kontrolle zu registrieren.

Beobachtung von vulkanischen Erdbewegungen mit Hilfe der Photogrammetrie

Am 15. Juli 1979 beendete das Western Mapping Center des U. S. Geological Survey in Menlo Park, Kalifornien, die Kartierung des Mt. St. Helens. Für die Auswertung wurde ein Stereoauswertegerät Kern PG 2-AT mit automatischem Zeichentisch verwendet (Bild 1, Seite 12, blaue Linien).

Am 1. Mai 1980 wurde dasselbe Gebiet ein zweites Mal kartiert. (Bild 1, rote Linien). Ein Anschwellen des Nordhanges ist deutlich sichtbar. Die horizontale Ausdehnung betrug bereits 76 m und wuchs mit einer Geschwindigkeit von 1,5 m/Tag. Zu diesem Zeitpunkt war der Mt. St. Helens noch 2950 m hoch.

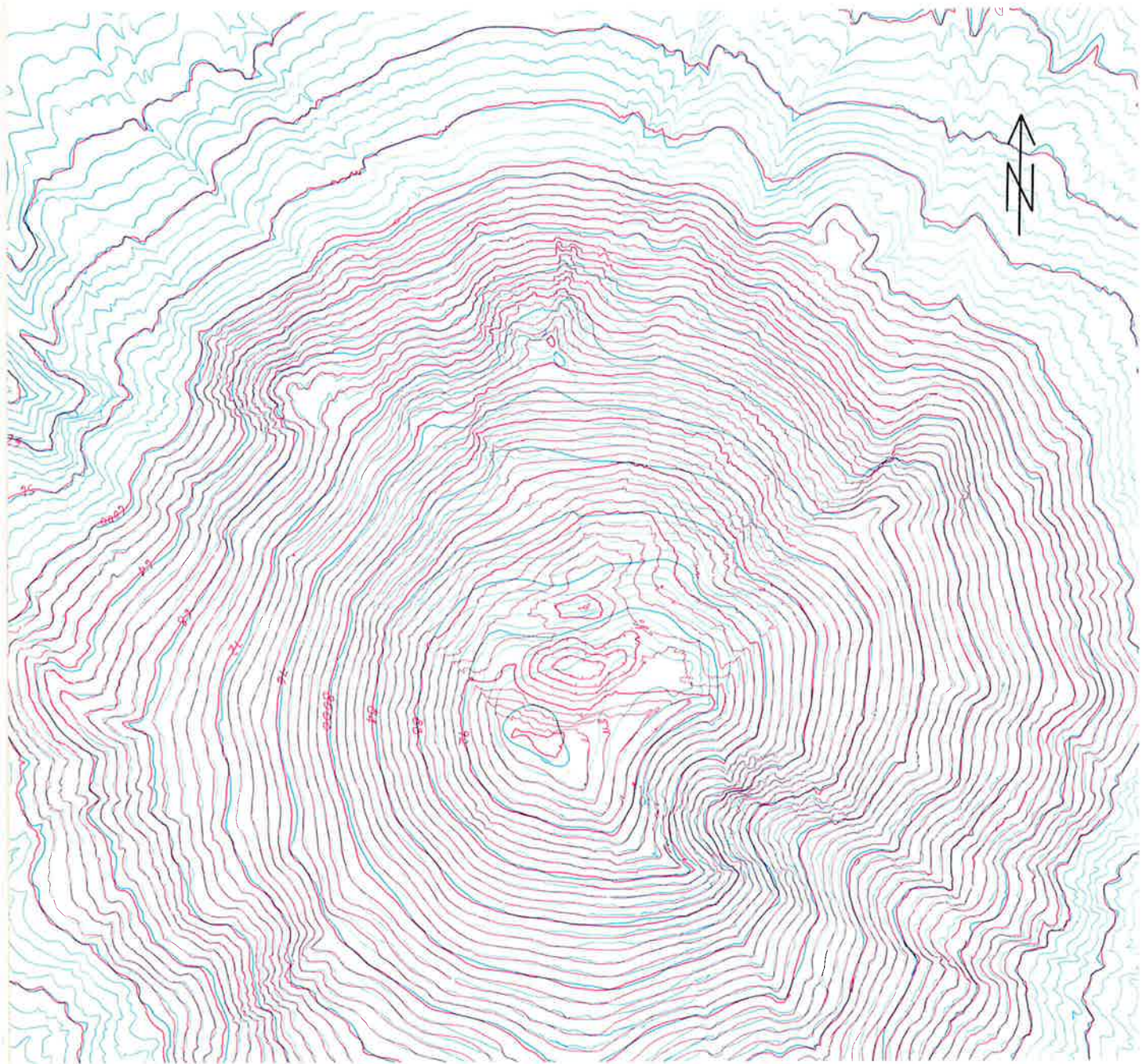
Am 18. Mai 1980 um 8 Uhr 32 riss ein Erdbeben der Stärke 5 die obersten 400 m des Nordhanges weg. Zwei Kubikkilometer Schutt und Geröll des Nordhanges stürzten in das Tal des North Toutle River. Der Mt. St. Helens war nur noch 2550 m hoch und an Stelle der Bergspitze befand sich jetzt ein 648 m tiefer Krater.

Der Mt. St. Helens wurde nach dem Ausbruch vom 18. Mai 1980 mehrmals kartiert. Die in Bild 2, Seite 13, gezeigte Karte war gerade auf dem PG 2-AT in Arbeit, als das amerikanische Fernsehen den Dokumentarfilm «Anatomy of a Volcano» drehte. So kam es am 10. Februar 1981 anlässlich der Ausstrahlung dieses Films zur Premiere des PG 2-AT im amerikanischen Fernsehen.

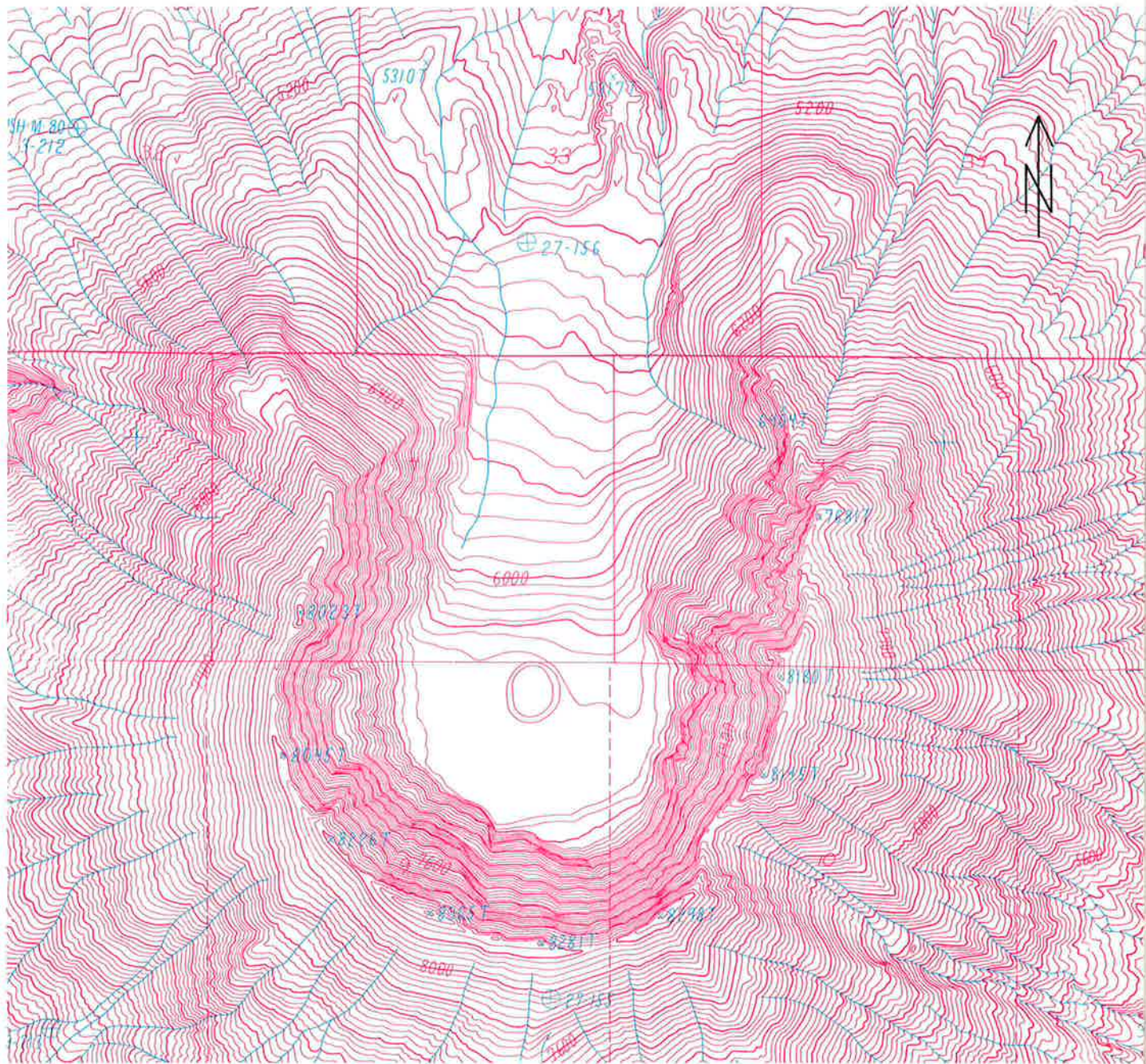
(Aus einem Bericht von William Johnson, U. S. Geological Survey, Menlo Park, Calif.)

1 Mit dem PG 2-AT erstellte Karte des Mt. St. Helens. 15. Juli 1979 = blaue Linien; 1. Mai 1980 = rote Linien. 18 Tage vor der Erdbebenkatastrophe sind die Deformationen des Nordhanges bereits deutlich zu erkennen (Massstab 1:24000).

(Leider stand uns zur Reproduktion nur eine ungenügende Kopie des Originalplanes zur Verfügung, weshalb die Karte gewisse qualitative Mängel aufweist.)



2 Karte des Mt. St. Helens nach der Erdbebenkatastrophe vom 18. Mai 1980. Die obersten 400 m des Nordhanges wurden weggerissen. Der neu entstandene Krater ist 648 m tief.



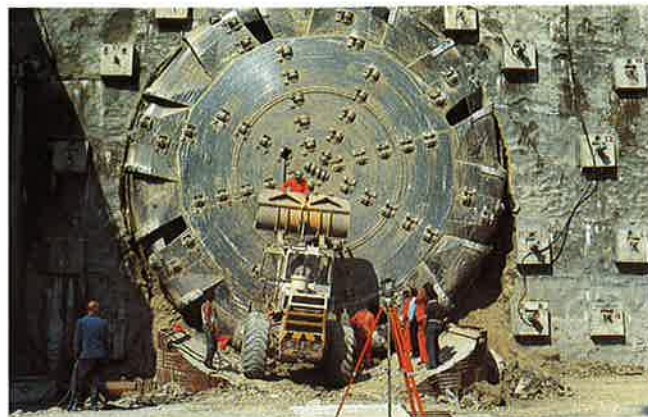
Zeitschriftenschau

Dr. A. Elmiger, U. Meyer: Zur Bestimmung und Berücksichtigung der Stehachsenschiefe bei der Richtungsmessung.

(Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, Zürich, Nr. 6/81)

Bei Richtungsmessungen mit einem Theodolit bewirkt eine ungenaue Horizontierung bei steilen Visuren bekanntlich Fehler an den gemessenen Horizontalrichtungen, welche die Messgenauigkeit oft weit übersteigen.

Der Aufsatz zeigt dem Praktiker Methoden zur Bestimmung und Eliminierung dieses Fehlers. Insbesondere wird die Methode zur Bestimmung der Stehachsenschiefe aus Zenitdistanzablesungen empfohlen. Sie ist ohne zusätzlichen instrumentellen Aufwand anwendbar.



Kontrolle der Vermessungs- und Absteckungsarbeiten übernahm die Firma Swissair Photo und Vermessungen AG, Zürich.

Beim Bau dieses Tunnels wurde eine voll mechanisierte Methode gewählt. Eine Robbins-Vollschnitt-Fräse von 11,5 m Durchmesser bohrte sich täglich rund 10 m in den Berg hinein, wobei der ganze Querschnitt von 104 m² auf einmal ausgebrochen wurde. Zehn Elektromotoren von je 100 PS Leistung bringen die Frässcheibe in Rotation, und 25 Vorschubpressen drücken den Bohrkopf mit einer Kraft von 700 Tonnen vorwärts. Der Tunneldurchstich war insofern etwas ungewöhnlich, weil er nicht in der Tunnelmitte, sondern am Tunnelende erfolgte und somit von aussen beobachtet werden konnte.

Die Vermessungsarbeiten wurden mit Kern-Theodoliten und -Distanzmessern ausgeführt. Auf dem Bild ist im Vordergrund ein Ingenieurtheodolit Kern K1-M zu erkennen.

Auf Grund der beim Bau der ersten Röhre gemachten Erfahrungen darf damit gerechnet werden, dass auch die zweite Röhre in rund 1½ Jahren durchstochen sein wird. Viel Zeit benötigen dann noch der Innenausbau, die elektrischen und mechanischen Anlagen sowie die allgemeinen Fertigstellungsarbeiten. Die programmgemässe Inbetriebnahme der ersten Röhre auf Ende 1984 und der zweiten Röhre im Jahr 1986 scheint gewährleistet.

Neues in Kürze

Durchstich des Gubristtunnels bei Zürich (Schweiz)

Am 15. Juli 1981 erfolgte der Durchstich der ersten Röhre des Gubristtunnels. Der Tunnel ist 3,3 km lang und wird in zwei Röhren mit je zwei Fahrspuren gebaut. Er stellt einen Teil der Autobahnumfahrung von Zürich dar, die die Stadt vom Durchgangsverkehr entlasten soll.

Der Bauauftrag wurde der Arbeitsgemeinschaft Locher, Prader, Brunner's Erben, Granella erteilt. Die

Polnische Studenten zu Besuch bei Kern in Aarau

Eine Gruppe polnischer Studenten reiste im Rahmen einer grösseren Exkursion zum FIG-Kongress in Mon-



treux. Auf der Rückreise statteten sie unserer Firma in Aarau einen Besuch ab.

Da sie mit ihrem Vermessungsfahrzeug anreisten, hatten sie auch einen Teil ihrer Vermessungsausrüstung dabei. Besonders interessant war ihr extralanges Stativ für Instrumentenhöhen von mehr als 3 m. Dazu gehört eine vom Stativ unabhängige Plattform, auf der der Beobachter steht.

Die durchdachte Konstruktion der Plattform gestattet einen Auf- und Abbau der gesamten Messstation innert wenigen Minuten. Stativ, Plattform und Leiter beanspruchen in zusammengeklapptem Zustand sehr wenig Platz und lassen sich auf einem Autodach transportieren.

Dieses Stativ findet vor allem bei grossräumigen Vermessungen in ganz ebenem Gelände Verwendung, wo bereits Kornfelder, Hecken usw. bei normaler Aufstellung unüberwindbare Sichthindernisse darstellen würden.

Vertretertagungen

Der Umstand, dass dieses Jahr der FIG-Kongress in der Schweiz stattfand, hat die Vertriebsleitung veranlasst, die periodisch durchgeführten Arbeitstagungen mit unseren Auslandsvertretern in der Schweiz abzuhalten. Eine grosse Zahl von Kern-Vertretern folgte der Einladung, um einerseits als FIG-Ausstellungsbesucher sich über die neuesten fachtechnischen Entwicklungen ins Bild zu setzen und andererseits an einer der beiden Vertretertagungen teilzunehmen. Daneben nahmen sie die Gelegenheit wahr, Kongressbesucher aus ihren Ländern im Kern-Stand zu empfangen und zu betreuen.

An der ersten Vertretertagung nahmen Inhaber und

leitende Mitarbeiter der Kern-Vertretungen aus sieben lateinamerikanischen Ländern teil. Sie wurde in Aarau durchgeführt und in Montreux abgeschlossen.

Die anschliessende zweite Vertretertagung vereinigte gegen 40 Teilnehmer vorwiegend aus europäischen Ländern, aber auch aus Nordamerika, Afrika und dem Fernen Osten. Sie begann mit dem Besuch der Ausstellung in Montreux und fand nach gemeinsamer Dislokation ebenfalls in Aarau statt.

Das Programm beider Tagungen umfasste Referate, Diskussionen und Gruppenarbeiten. Dabei bildete der sich zur Zeit abspielende Umbruch im Vermessungswesen in all seinen Aspekten das Hauptthema. Gesellschaftliche und touristische Veranstaltungen lockerten das Programm auf, wobei die vielfältigen Kontaktmöglichkeiten zwischen den Teilnehmern unter sich und mit Kern-Mitarbeitern zu wertvollem Meinungsaustausch führten.

Tagung des schweizerischen Nationalkomitees für grosse Talsperren

Etwa 140 Personen des schweizerischen Nationalkomitees für grosse Talsperren und der Kraftwerkeigentümer trafen sich am 3. und 4. September 1981 in Sitten. Die vom Bundesamt für Wasserwirtschaft veranstaltete Tagung stand unter dem Thema: «Geodätische Messungen der Verschiebungen von Staumauern».

Das vielseitige Programm umfasste Fachvorträge und eine Besichtigung der zur Zeit in Reparatur stehenden Staumauer von Zeuzier sowie eine kleine Ausstellung geodätischer Instrumente.

Auf grosses Interesse stiessen dabei die für Grundlagen- und Deformationsvermessungen entwickelten Kern-Geräte Distometer ISETH und Mekometer ME 3000. Aber auch der Sekundentheodolit Kern DKM 2-AM mit Kippachsmikrometer fand grosse Beachtung. Mit dieser Spezialausführung des bekannten Sekundentheodolits DKM 2-A lässt sich bei jeder Visur die Kippachsneigung messen, wodurch die Fehlereinflüsse einer ungenauen Horizontalisierung auf die Horizontalrichtung eliminiert werden können. Dies bringt gerade beim Messen an Staumauern mit den meist steilen Visuren einen beachtlichen Genauigkeitsgewinn. Wegen der Möglichkeit der automatischen Registrierung der Messwerte und der konstanten Kippachshöhe ist der elektronische Theodolit Kern E1 für Deformationsvermessungen ebenfalls sehr gut geeignet.

Eröffnung einer neuen Kern-Vertretung in Argentinien

Ab 1. April 1981 haben wir die Exklusivvertretung für unsere Vermessungsinstrumente und die photogrammetrischen Geräte in Argentinien der Firma ARO S.A., Belgrano 369, in Buenos Aires übertragen. Sowohl das Verkaufs- wie auch das technische Servicepersonal wurden gründlich ausgebildet. Am 19. Mai 1981 war es dann soweit: Über 80 geladene Gäste aus Verwaltung, staatlichen Produktionsbetrieben, Lehranstalten und privaten Vermessungsfirmen nahmen an der Eröffnungsfeier teil. Das gesamte Programm unserer Vermessungsgeräte war ausgestellt und wurde den Gästen auch demonstriert. Das Interesse war sehr lebhaft.

Wir sind sicher, dass alle Besucher unsere Zuversicht teilen, dass das Zweigespann Kern-ARO für eine erfolgreiche Zukunft in Argentinien bestens gewappnet ist.



Das Bild entstand während den Eröffnungsfeierlichkeiten. Von links nach rechts: D. Dayer, Botschaftsrat der Schweizerischen Botschaft; R. Wehrli, Vertriebsdirektor Kern Aarau; J. Antonio Gomez, Generaldirektor der ARO; D. Deagostini, Verkaufingenieur für Lateinamerika.

Neu am Kern Prontograph

Der erfolgreiche Tuschefüller Kern Prontograph wurde mit drei Neuerungen weiter verbessert.

Clip an der Kappe

Die Kappe des Prontographs besitzt jetzt einen Clip. Damit lässt sich der Prontograph in der richtigen Lage (Spitze nach oben) in die Tasche stecken, wobei er gegen das Herausfallen gesichert ist. Auch verhindert der Clip das Wegrollen auf einer geneigten Unterlage.

Kappe mit Kennfarbe

Die Kappe ist mit der Kennfarbe für die Linienbreite versehen. Dies erleichtert das Erkennen des benötigten Prontographs.

Tuschestand im Tank sichtbar

Die Innenwandung des Tuschetanks ist mit einem Belag versehen, der verhindert, dass sich Tusche an der Wandung ansetzt. Somit ist der Tuschestand im durchsichtigen Tank stets sichtbar.

