

*Titelbild: Leichtathletik-Europacup-Halbfinal 1979 in Genf. An diesem bedeutenden Sportanlass wurden die Speer-, Hammer- und Diskus-Wurfweiten mit Kern-Vermessungsinstrumenten gemessen (zum Bericht auf Seite 3).*

- 3 Elektronische Wurfweitenmessung im Sport mit dem Kern K1-SE und dem DM 501
- 6 Ausgezeichnete Eignung des DKM 2-AM für Deformationsmessungen
- 7 Kern-Theodolit zur Kontrolle des Instrumenten-Lande-Systems (ILS) auf Flughäfen
- 8 Kern AT, ein «intelligenter» Plotter
- 11 Die neue 1-m-Invarbasislatte
- 12 160 Jahre Kern
- 13 Neues in Kürze
- 16 Neues elektronisches Kern-Tachymeter



Kern & Co. AG  
Werke für Präzisionsmechanik,  
Optik und Elektronik  
CH-5001 Aarau, Schweiz

## Elektronische Wurfweitenmessung im Sport mit dem Kern K1-SE und dem DM 501

### Einleitung

Am 30. Juni und 1. Juli 1979 wurde in Genf einer der beiden Halbfinals im Leichtathletik-Europacup ausgetragen. Der Europacup ist ein Länderwettbewerb, in welchem für jede Disziplin nur ein Athlet pro Land zugelassen wird. In Genf waren acht Nationen vertreten: die DDR, Finnland, Frankreich, Holland, Irland, Jugoslawien, Spanien und die Schweiz.

Die Wurfweiten in den Disziplinen Diskus, Speer und Hammer wurden nach vermessungstechnischen Methoden bestimmt. Die Messungen führte die Firma Kern in Zusammenarbeit mit Studenten der Vermessungsabteilung an der Ingenieurschule in Muttenz durch.

Die Weiten wurden indirekt aus Winkel- und Distanzmessungen mit Hilfe eines programmierten Computers berechnet. Die Zeitdauer zwischen Wurf und berechnetem Resultat betrug im Mittel 30 bis 35 Sekunden, die Genauigkeit etwa 2 bis 3 mm.

Die bessere Genauigkeit und die Sicherheit – alle Weiten wurden unabhängig zweimal bestimmt – sind die wesentlichsten Vorteile der elektronischen Weitenmessung gegenüber der herkömmlichen Messung mit dem Stahlband.

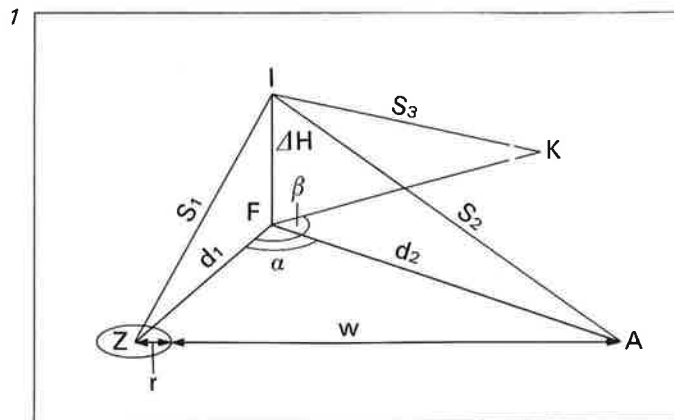
### Mathematisches Modell

Eine direkte Distanzmessung mit einem elektro-optischen Entfernungsmesser ist nicht möglich, weil das Instrument während des Wettkampfes nicht auf dem Zentrum des Abwurfkreises aufgestellt werden kann. Die Wurfweite muss aus exzentrischen Richtungs- und Distanzbeobachtungen abgeleitet werden.

Aus Zeitgründen wird die Schrägdistanz  $S_2$  nicht mit dem Höhenwinkel reduziert, sondern mit dem vor Beginn des Wettkampfes bestimmten Höhenunterschied  $\Delta H$  im Auswertprogramm berechnet:

$$d_2 = \sqrt{S_2^2 - \Delta H^2}$$

Die Wurfweite  $w$  wird aus dem Dreieck (ZFA) mit Hilfe des Cosinussatzes berechnet:



### 1 Mathematisches Modell

I Standort des Instrumentes

F Fusspunkt des Lotes vom Standpunkt auf die Ebene des Terrains

Z Zentrum des Abwurfkreises

r Radius des Abwurfkreises

A Auftreffstelle des Wurfkörpers

K Kontrollpunkt

$S_1, S_2, S_3$  gemessene Schrägdistanzen

$d_1, d_2$  berechnete Horizontalabstände

$\alpha, \beta$  gemessene Horizontalwinkel

$\Delta H$  Höhenunterschied zwischen Instrument und Terrain

w Wurfweite

$$w = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 - 2d_1d_2 \cos \alpha - r}$$

Als definitive Wurfweite ist, gemäss Bestimmungen des internationalen Leichtathletikverbandes, der auf den nächsten geraden Zentimeter abgerundete Wert der berechneten Weite  $w$  anzugeben.

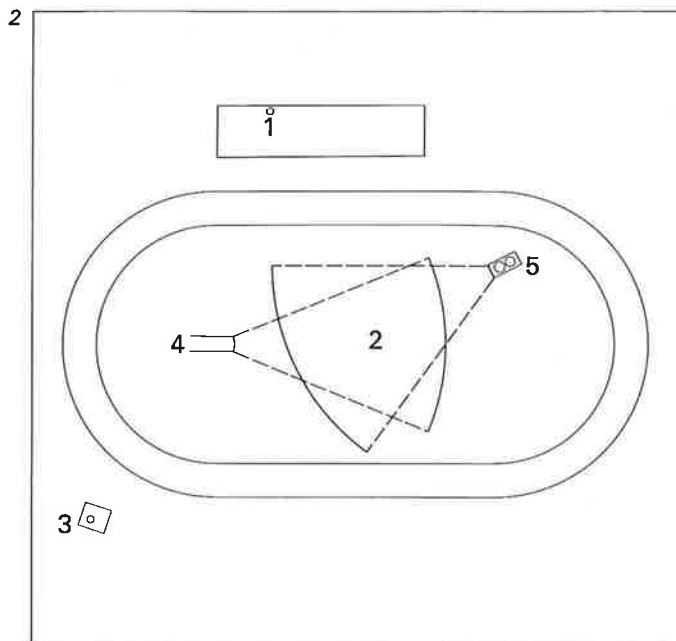
### Messanordnung

#### Allgemeines

Aus Gründen der Messsicherheit ist es empfehlenswert, alle Messungen unabhängig zweimal von verschiedenen Exzentren aus durchzuführen. Dadurch können grobe Fehler (zum Beispiel Ablesefehler, Tippfehler) oder Winkelfehler infolge Veränderung der Kreisorientierung sofort aufgedeckt und korrigiert werden. Die doppelte Bestimmung bringt zudem eine Steigerung der Genauigkeit.

## 2 Messdisposition

1 Instrumentenstandort (Tribüne), 2 Auftrefffeld der Wurfkörper, 3 Kontrollpunkt, 4 Anlauf Speer, 5 Abwurf Diskus und Hammer



3 Die Wurfweiten-Messanlage am LA-Europacup-Halbfinal in Genf. Rechts die beiden mit elektro-optischen Distanzmessern kombinierten Theodolite, links der Tischcomputer, der aus den gemessenen Distanz- und Winkelwerten die Wurfweiten berechnet.

## Messdisposition

Die Messstation wurde im obersten Teil der Tribüne aufgebaut. Dies ermöglichte den ungehinderten Einblick in den gesamten Innenraum des Stadions. Das Instrumentarium war zudem gut geschützt gegen Witterungseinflüsse, was sich auf die Stabilität der Instrumente und damit auf die Genauigkeit der Weitenbestimmung positiv auswirkte.

Die berechneten Wurfweiten wurden telefonisch zur Abwurfstelle übermittelt und dort auf einer elektronischen Tafel angezeigt. Die Übermittlungskontrolle erfolgte visuell.

Da das Abwurfzentrum während des Wettkampfes nicht mehr angezielt werden konnte, wurde zur Kontrolle der Kreisorientierung auf dem Flachdach eines Nebengebäudes ein Kontrollpunkt durch ein Stativ mit aufgesetztem Reflektor festgelegt.

## Instrumentarium

Die Richtungsmessungen wurden mit dem Ingenieurtheodolit Kern K1-SE durchgeführt. Die Distanzen wurden mit dem aufgesteckten elektro-optischen Entfernungsmesser Kern DM 501 gemessen.



#### 4 An der Auftreffstelle des Wurfkörpers in den Boden eingesteckter Reflektor



An der Auftreffstelle des Wurfkörpers wurde ein auf einem speziellen Fuss montierter DM 501-Reflektor (Abb. 4) in den Boden eingesteckt.

Die Berechnungen wurden mit einem Tischcomputer HP 9810 durchgeführt.

### Messungen

#### *Vorbereitende Messungen*

Vor Beginn des Wettkampfes wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

- Bestimmung des mittleren Höhenunterschiedes zwischen Instrumentenhorizont und Höhenmarkierung des im Boden eingesteckten Reflektors.

Zu diesem Zweck wurden trigonometrisch Höhendifferenzen zu zehn über das ungefähre Auftrefffeld verteilten Punkten gemessen.

- Ablesen der Ausgangsrichtung und Bestimmung der Horizontalabstand zum Zentrum des Abwurfkreises.
- Messung der Richtung und der schiefen Distanz zum Kontrollpunkt.

Die richtige Funktion der Messanlage wurde über-

prüft durch Bestimmung von fünf Weiten, welche mit dem Stahlmessband abgesteckt worden waren.

#### *Messungen während des Wettkampfes*

Auf beiden Standpunkten wurden jeweils gleichzeitig

- die Horizontalrichtung und
- die Schrägdistanz

zum Reflektor an der Auftreffstelle des Wurfkörpers gemessen.

### Genauigkeitsbetrachtungen

#### *Allgemeine Fehlerbetrachtung*

Die Genauigkeit der Wurfweitenbestimmung kann nicht direkt aus der Streuung der Differenzen zwischen den beiden unabhängigen Messungen abgeleitet werden. Die Streuung gibt einzig Aufschluss über die Genauigkeit der Richtungs- und Distanzmessung während des Wettkampfes. Streuen die Differenzen um einen von Null verschiedenen Mittelwert, so sind systematische Fehler enthalten, welche zum Beispiel von einer Veränderung der Kreisorientierung eines Instrumentes oder von zufälligen Fehlern beim Einmessen des Abwurfzentrums herrühren können. Fehler, welche beim Einmessen des Zentrums entstanden sind, können vor Beginn des Wettkampfes anhand der Probemessungen erkannt und durch Wiederholung der Ausgangsmessungen eliminiert werden. Ein während des Wettkampfes auftretender Orientierungsfehler kann durch Anzielen des Kontrollpunktes festgestellt und korrigiert werden.

Unebenheiten des Terrains führen zu Fehlern bei der mit der Höhendifferenz berechneten Reduktion der schiefen Distanz. Der Einfluss des Höhenfehlers wächst mit dem Tangens des Höhenwinkels und wirkt sich für beide Instrumentenstandpunkte gleich aus. Er kommt in der Differenz zwischen den beiden Messungen nicht zum Ausdruck. Weist das Terrain grosse Unebenheiten auf, so ist eine Stationierung in der Nähe des Abwurfkreises zu empfehlen. Der Höhenwinkel ist dann so klein, dass der Einfluss des Höhenfehlers auf die Reduktion der Schrägdistanz vernachlässigt werden kann.

#### *Erreichte Genauigkeit*

Der mittlere Fehler, berechnet aus den Differenzen zwischen den zwei unabhängigen Messungen, beträgt

*Sekundentheodolit Kern DKM 2-AM mit Kippachsmikrometer. Die Neigung der Kippachse infolge Horizontier- Ungenauigkeiten lässt sich auf 1" genau bestimmen.*

für eine einfache Messung  $\pm 1,5$  mm. Da vorwiegend die Richtung das bestimmende Element für die Wurfweite war, ist der so berechnete mittlere Fehler in erster Linie ein Mass für die Richtungsgenauigkeit. Bei durchschnittlichen Entfernungen von 60 m entspricht dies einem mittleren Fehler für eine mit dem K1-S in einer Lage gemessene Richtung von  $\pm 15^{\text{cc}}$ .

Der mittlere Fehler einer aus zwei unabhängigen Messungen bestimmten Wurfweite beträgt, unter Berücksichtigung der Unebenheiten des Terrains, etwa  $\pm 2$  bis 3 mm. Diese Genauigkeit ist bei der herkömmlichen Messung mit dem Stahlband nur durch sorgfältige Messung und unter Berücksichtigung der temperaturabhängigen Längenänderungen des Bandes zu erreichen.

## Ausgezeichnete Eignung des DKM 2-AM für Deformationsmessungen

*Zusammenfassung des Artikels «Détermination géodésique des déformations d'un barrage avec le théodolite DKM 2-AM» von Professor A. Miserez, ETH Lausanne, erschienen in der Fachzeitschrift «Vermessung Photogrammetrie Kulturtechnik», Nr. 1/79.*

Unter der Leitung von Ingenieur J.-J. Chevallier haben Studenten der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Lausanne einen Teil des Triangulationsnetzes der Staumauer von Rossens gemessen. Die Messungen erfolgten mit den beiden Theodoliten Wild T3 und Kern DKM 2-AM (mit Kippachs-Mikrometer). Aus den Messungen mit dem DKM 2-AM wurden auch die Aussagen über die DKM 2-A-Messungen abgeleitet, indem auf die Korrektur der Winkelwerte infolge Kippachsneigung verzichtet wurde.

### Genauigkeit der Horizontalrichtungen

Je nach den herrschenden atmosphärischen Bedingungen wurden pro Pfeiler zwei bis drei Richtungssätze



gemessen. Die Berechnung des Satzmittels jeder Station gab Aufschluss über die ungefähre Richtungsgenauigkeit. Berechnet wurden die mittleren Fehler  $m$  in einer gemittelten Richtung für die Instrumente T3, DKM 2-A und DKM 2-AM.

Gegenüberstellung der mittleren Richtungsfehler pro Station und Instrument:

Pfeiler	1	2	3	4	5	6
Anzahl Sätze	3	2	2	2	2	3
T3	$m = \pm 1,9^{\text{cc}}$	$\pm 1,8^{\text{cc}}$	$\pm 2,9^{\text{cc}}$	$\pm 3,3^{\text{cc}}$	$\pm 3,6^{\text{cc}}$	$\pm 3,0^{\text{cc}}$
Anzahl Sätze	2	3	3	2	2	3
DKM 2-A	$m = \pm 3,8^{\text{cc}}$	$\pm 2,6^{\text{cc}}$	$\pm 2,3^{\text{cc}}$	$\pm 1,9^{\text{cc}}$	$\pm 3,3^{\text{cc}}$	$\pm 2,7^{\text{cc}}$
DKM 2-AM	$m = \pm 2,6^{\text{cc}}$	$\pm 1,6^{\text{cc}}$	$\pm 1,5^{\text{cc}}$	$\pm 1,8^{\text{cc}}$	$\pm 1,8^{\text{cc}}$	$\pm 1,6^{\text{cc}}$

Obwohl die Messungen bei unterschiedlichen Wetterbedingungen und von verschiedenen Beobachtern ausgeführt wurden, sind die Unterschiede der mittleren Richtungsfehler relativ gering. Erwartungsgemäss waren die Genauigkeiten des DKM 2-AM besser als die des DKM 2-A.

Ein einfaches Programm in der HP 25 erlaubte die Winkelkorrekturen infolge Kippachsneigung sofort zu berechnen und für die Satzmittelbildung zu berücksichtigen. Für Visuren mit einer Neigung  $< 5^\circ$  blieben die Korrekturen immer vernachlässigbar klein. Nahezu die Hälfte aller gemessenen Visuren wiesen eine Neigung  $> 10^\circ$  auf und mussten korrigiert werden.

### Netzberechnung

Die Koordinaten der Pfeiler und der Messmarken wurden mit den Messungen jedes Instrumentes einmal als freies Netz gerechnet und ausgeglichen. Dies ergab für die verschiedenen Instrumente folgende mittlere Fehler a posteriori einer gemittelten Richtung:

T3	$\pm 3,0^{\text{cc}}$
DKM 2-A	$\pm 5,1^{\text{cc}}$
DKM 2-AM	$\pm 2,7^{\text{cc}}$

Dieser Vergleich zeigt den Einfluss, den Horizontierungenauigkeiten bei geneigten Visuren auf die Horizontalwinkelmessung haben. Auch beweist er die hohe Einspielgenauigkeit des DKM 2-A-Flüssigkeitskompensators. Die Kippachsneigung des DKM 2-AM lässt sich auf 1" genau bestimmen.

### Höhenberechnung

Nach dem Bestimmen von zwei Pfeilern durch ein Präzisionsnivelement erfolgten die restlichen Höhenbestimmungen durch Winkelmessung. Der nach der Ausgleichung berechnete mittlere Höhenfehler einer Gewichtseinheit (Visur von 100 m) betrug:

Für Messungen mit dem T3:	$\pm 0,53 \text{ mm}$
Für Messungen mit dem DKM 2-AM:	$\pm 0,45 \text{ mm}$

### Schlussfolgerung

Die von den Studenten erzielten Resultate zeigen, dass der DKM 2-AM für Deformationsmessungen hervorragend geeignet ist. Der Flüssigkeitskompensator erlaubt eine rasche, einfache und sehr genaue Winkelmessung.

## Kern-Theodolit zur Kontrolle des Instrumenten-Lande-Systems (ILS) auf Flughäfen

E. Frei, Radio Schweiz AG, Zürich

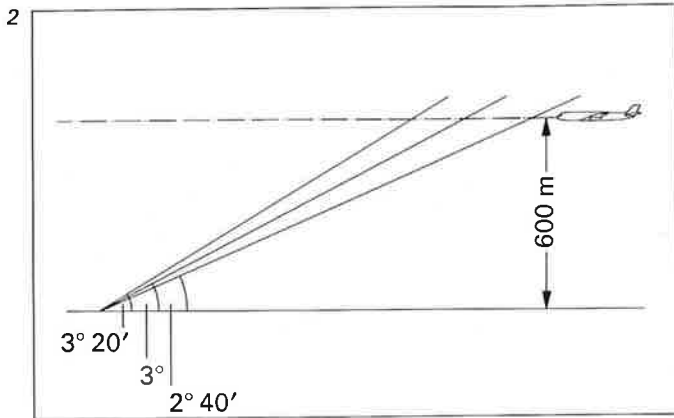
Grössere Flughäfen verfügen in der Regel über ein Instrumenten-Lande-System, mit dessen Hilfe Verkehrsflugzeuge bei schlechten Sichtverhältnissen auf zwei von Sendern ausgestrahlten Signalen zum Aufsetzpunkt auf der Piste geführt werden.

Das eine Signal dient der Führung entlang der Pistenachse, während das andere Signal die Gleitebene mit einer Neigung von  $3^\circ$  angibt. An beide Führungsebenen werden hohe Genauigkeitsanforderungen gestellt. Der Leitstrahl entlang der Pistenachse darf höchstens  $\pm 3'$ , der Gleitwinkel  $\pm 5'$  vom Sollwert abweichen.

Jeden Monat wird der Gleitweg des ILS mit einem Messflugzeug und einem neben dem Aufsetzpunkt aufgestellten Theodolit überprüft. Die Kontrolle des Gleitwinkels erfolgt durch Beobachten des zur Landung anfliegenden Flugzeuges mit dem um  $3^\circ$  geneigten Theo-



## 2 Kontrolle der Gleitwinkel-Sektorenbreite



dolitfernrohr. Abweichungen des Flugzeuges lassen sich somit beobachten und können dank einer Spezialstrichplatte direkt gemessen und per Funk dem Messtechniker im Flugzeug übermittelt werden.

Eine zweite Kontrolle bezieht sich auf die 40' betragende Sektorbreite des Gleitwinkels und deren symmetrische Lage zum Sollwert von 3°. Zu diesem Zweck wird das auf der konstanten Höhe von 600 m in der Pistenachse anfliegende Messflugzeug unter drei verschiedenen Winkeln ( $2^{\circ}40'$ ,  $3^{\circ}00'$ ,  $3^{\circ}20'$ ) beobachtet. Beim jeweiligen Kreuzen des Flugzeuges mit der Zielachse des Theodolits sendet der Beobachter ein Funksignal zum Flugzeug. Daraus und mit den an Bord aufgezeichneten Daten kann die Genauigkeit des Gleitweges bestimmt werden.

## Kern AT, ein «intelligenter» Plotter

### Was ist ein «intelligenter» Plotter?

Zur Darstellung digital erfasster graphischer Daten sind heute auf dem Markt eine Vielzahl von automatischen Zeichentischen verfügbar. Ebenso mannigfaltig wie die Tische sind aber auch die Steuerprogramme, welche die Eingabedaten in Zeichenbefehle umwandeln. Die Mindestanforderung ist die Möglichkeit, kleine gerade Linienelemente mit gehobenem oder gesenktem

1 Aufbau und Anschlussmöglichkeiten des Kern AT  
1 Automatischer Zeichentisch, 2 Plotter-Control-Prozessor PCP (programmierter Mikroprozessor), 3 Handkontroller, 4 8-bit parallele Schnittstelle, 5 RS 232 C serielle Schnittstelle

Zeichenstift abfahren zu können. Dieser Grundbefehl ist ausreichend um eine vollständige Graphik aufzubauen. Der vom Benutzer zu leistende Programmieraufwand ist jedoch beträchtlich. Zudem benötigt der Tisch eine grosse Datenmenge, die vom Steuergerät laufend übermittelt werden muss. Ausser der langen Rechenzeit zur Verarbeitung eines derartigen Datensatzes ist auch die Arbeitsweise mühsam und erfordert zudem gute Programmierkenntnisse.

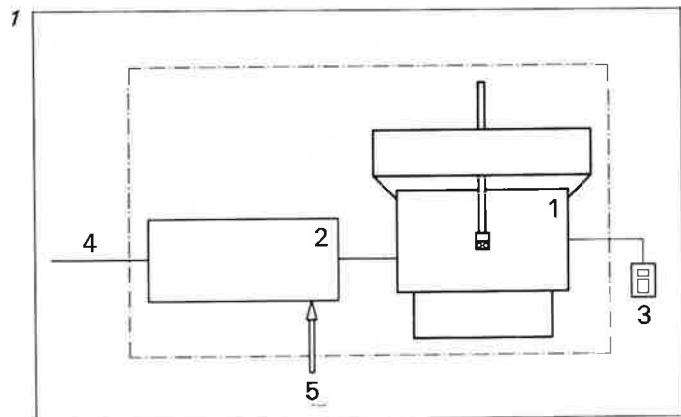
Deshalb bieten die Hersteller automatische Zeichentische an, deren Steuersystem die Eingabedaten selbstständig interpretiert und daraus Zeichenbefehle erzeugt. Für den Anwender ergeben sich damit wesentliche Vereinfachungen bei der graphischen Darstellung digitaler Daten. Besonders aber für die Darstellung von Symbolen, Linienstrukturen und Textzeichen steht ein umfangreiches Angebot zur Verfügung, welches mit einem einfachen Befehlscode vom Tisch automatisch gezeichnet werden kann.

Diese Art von Selbständigkeit wird auch Plotterintelligenz genannt. Der Kern AT ist hierfür mit dem Plotter-Control-Prozessor (PCP) und seinen Programmen ausgerüstet.

### Aufbau des Kern AT mit PCP

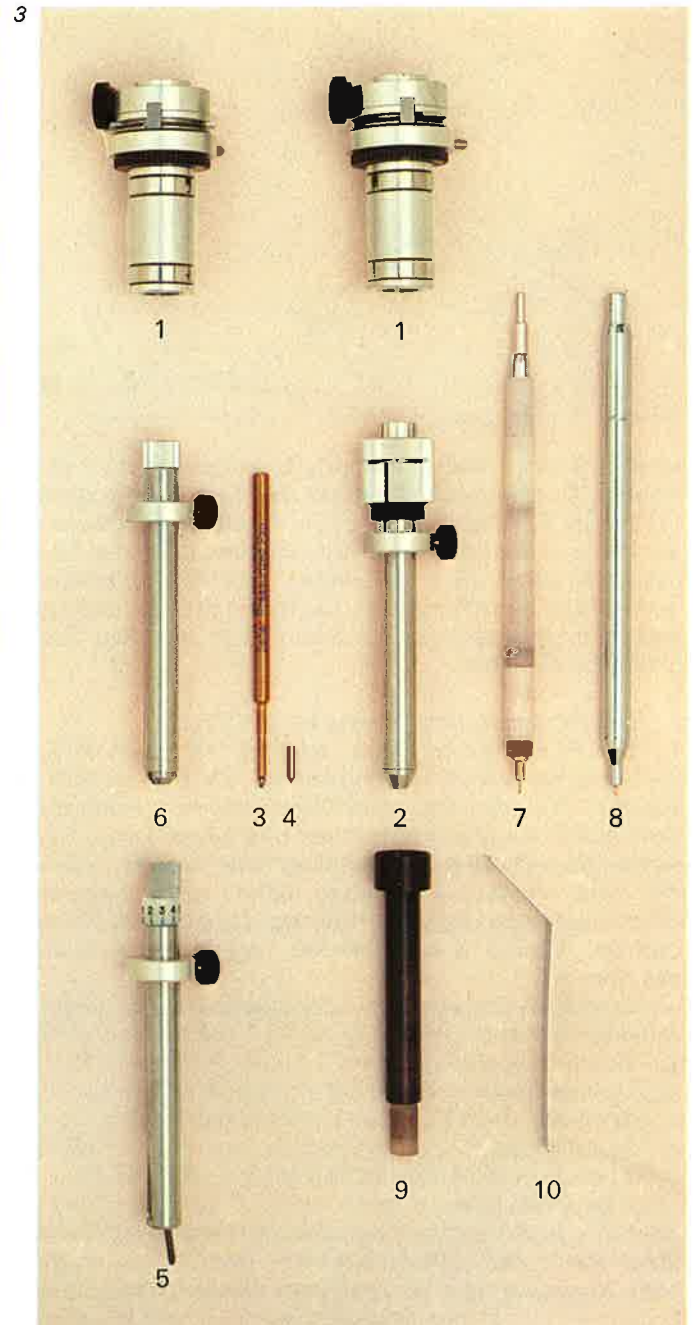
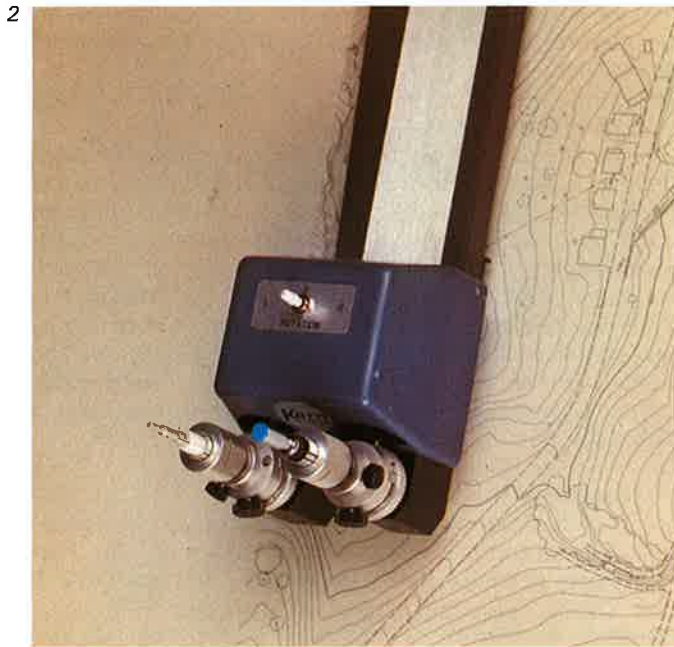
Der automatische Zeichentisch AT setzt sich aus den Komponenten Zeichenfläche, Zeichenkopf und Zeichenwerkzeuge, Antriebseinheiten mit Elektronik, Handkontroller und dem programmierten Mikroprozessor PCP zusammen.

Davon sind für den Benutzer die Zeichenwerkzeuge,



2 Der AT-Zeichenkopf kann zugleich zwei Zeichenwerkzeuge aufnehmen und wenn nötig rotieren lassen.

3 Die auswechselbaren Zeichenwerkzeuge des AT-Zeichenkopfes.



die Funktionen des PCP und diejenigen des Handkontrollers von Bedeutung, um auf einfache Art eine saubere Graphik zu erhalten. Zudem ist auch die Anschlussmöglichkeit des Tisches an bestehende Systeme von grösster Wichtigkeit.

#### *Anschlussmöglichkeiten*

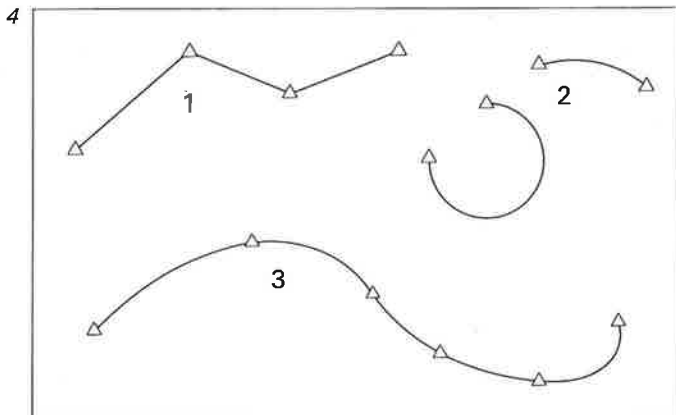
Der Kern AT mit PCP bietet zwei Schnittstellen an: Eine 8-bit parallele sowie eine Standard RS232C serielle. Beide Eingabe-Interfaces sind für die Datenübertragung gleichwertig und erlauben den Anschluss aller gebräuchlichen Rechensysteme vom Tischcomputer bis zum ausgebauten Computersystem.

#### *Zeichenkopf und Zeichenwerkzeuge*

Der AT-Zeichenkopf kann gleichzeitig zwei Zeichengeräte aufnehmen und gegebenenfalls mit dem eingebauten Elektromotor rotieren lassen. Die Spindeln (Abb. 3, 1) für die Werkzeuge erlauben ein schnelles Einstellen der Werkzeughöhe mit Hilfe der Abstandlehre (10) sowie des individuellen Anpressdruckes. Zwei verschiedene Halter (2 und 6) für die Zeichenwerkzeuge gestatten die Verwendung von Kugelschreiber (3), Gra-

#### 4 Interpolationsarten des Kern AT

1 Lineare Interpolation, 2 Kreisinterpolation, 3 Kubische Interpolation



vurstichel (4), Kreiszeichner (5), Bleistiftminen mit konstantem Durchmesser (8) sowie des Kern-Prontograph (7) für die Tuschezeichnung. Zum Ausrichten bestehender Pläne und zur Massstab-Bestimmung dient das Einpass-Mikroskop (9). Mit diesen Zeichenwerkzeugen und Hilfsgerten kann der Benutzer eine der Anwendung entsprechende optimale Zeichenqualität auf dem Zeichentisch erreichen.

#### Der Plotter-Control-Prozessor (PCP)

Der PCP-Mikroprozessor arbeitet mit einem 20K-8bit Programmspeicher und einem 2K-8bit Arbeitsspeicher. Mit dem Einschalten des Tisches werden die Programme automatisch aktiviert und können vom Benutzer teilweise über den Handkontroller und über einen der zwei Interface-Anschlüsse mittels der definierten Zeichenbefehle aufgerufen werden. In der Einfachheit und der Vielfalt dieser Befehle liegt die Intelligenz des Kern AT.

Zusätzlich können vier Zeichenfunktionen unterschieden werden:

- Linieninterpolationsart
- Linienstruktur
- Symbole
- Textzeichen

#### Interpolationsarten

Mit gehobenem oder gesenktem Zeichenstift kann linear von Punkt zu Punkt in einem relativen oder absoluten Koordinatensystem gefahren werden. Kreise und kubische Interpolationen jedoch werden immer gezeich-

net, da es nicht sinnvoll ist, lediglich für Positionswechsel mit gehobenem Zeichenstift solche Interpolationen zu rechnen.

#### Der Handkontroller des PCP

Der Handkontroller mit seinen Funktionstasten dient dem Benutzer zur Initialisierung des Tisches und zur Festlegung des Zeichenursprungs. Im weiteren können auch absolute Begrenzungslinien der Zeichnung definiert werden. Die Zeichnungsgeschwindigkeit lässt sich zu jedem Zeitpunkt unabhängig vom programmierten Wert neu festlegen. Eine der wichtigsten Funktionen ist jedoch das Auslösen der Testzeichnung (Fig. 5), welche ohne weitere äussere Befehle alle Funktionen des Kern AT durchläuft und dem Benutzer in graphischer Form das gute Funktionieren des Tisches bestätigt.

#### Systeme mit dem Kern AT-PCP

Eine der Hauptanwendungen des Kern AT ist die direkte Auswertung in der Photogrammetrie. Die notwendigen Zeichenbefehle werden im System DC2-B von einem Input-Prozessor (GIP) an den PCP übermittelt.

Zur einfachen Handhabung kann der Operateur Interpolationsart, Linienstruktur und Symbolwahl auf einem Steuerpult mit Kippschaltern einstellen: Zur Datenerfassung dienen die Stereoauswertegeräte PG2 und PG3.

#### Linienstrukturen

Die Möglichkeit der Linienstrukturierung sind im PCP sehr vielfältig. Ausgehend von 16 Grundstrukturtypen können mit dem Linienmassstab, der 23 Grundsymbole und der 96 ASCII-Textzeichen beliebige Linienstrukturen erzeugt werden. Theoretisch sind über 17000 Linienvariationen darstellbar.

#### Symbole

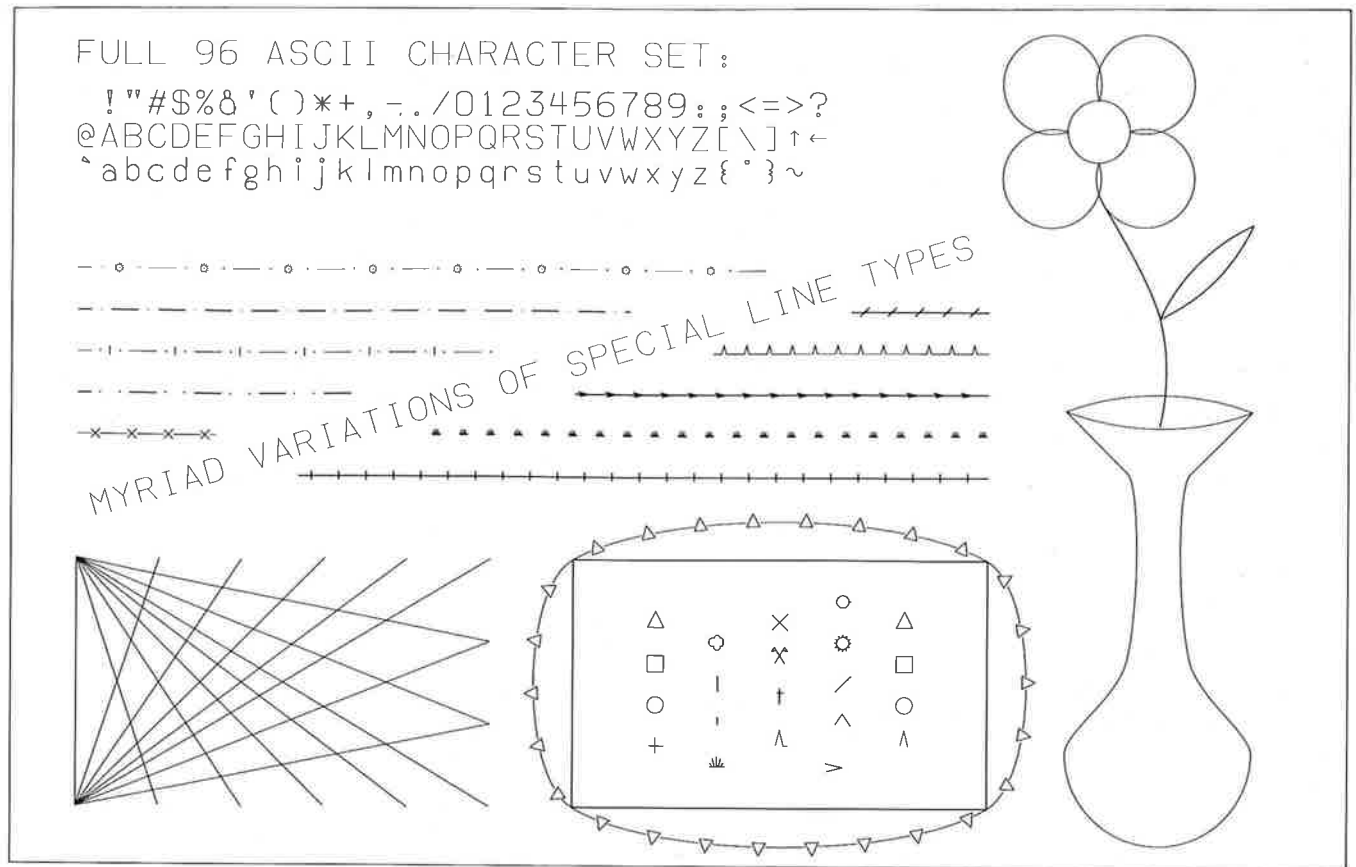
Die Tabelle der Symbole, die einzeln oder in Kombination mit einer Linienstruktur verwendbar sind, enthält 23 bereits definierte Zeichen. Diese Liste könnte mit kundenspezifischen Spezialzeichen noch erweitert werden. Zudem lassen sich aber auch alle 96 Textzeichen als Symbole verwenden. Alle Symbole können in beliebiger Grösse und Orientierung gezeichnet werden.

#### Text

Zum Schreiben von Text stehen 96 ASCII-Zeichen

5 Die durch den Handkontroller ausgelöste Testzeichnung zeigt dem Benutzer das einwandfreie Funktionieren des automatischen Zeichentisches an.

5



zur Verfügung. Die Platzierung einer Textlinie kann zusammen mit einem Symbol oder auch freistehend in beliebiger Orientierung und Grösse erfolgen.

Eine weitere Anwendung ist die Steuerung des Kern AT-PCP mit einem Tischrechner oder Mini-Computer. Diese Applikation wird in nächster Zukunft im Zusammenhang mit der automatischen Felddatenregistrierung eine immer grössere Bedeutung erlangen. Dabei wird die «Intelligenz» des Kern-AT-Zeichentisches von grossem Nutzen sein.

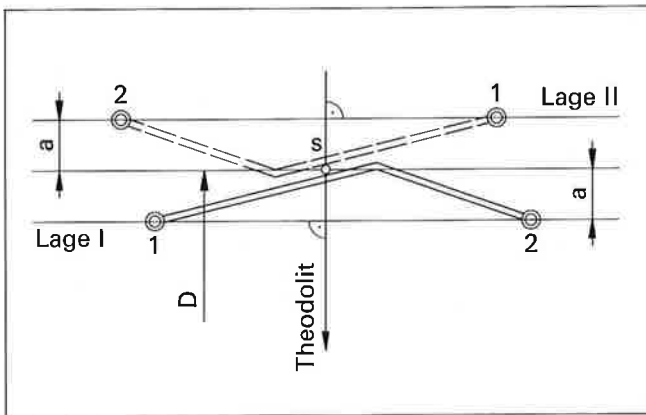
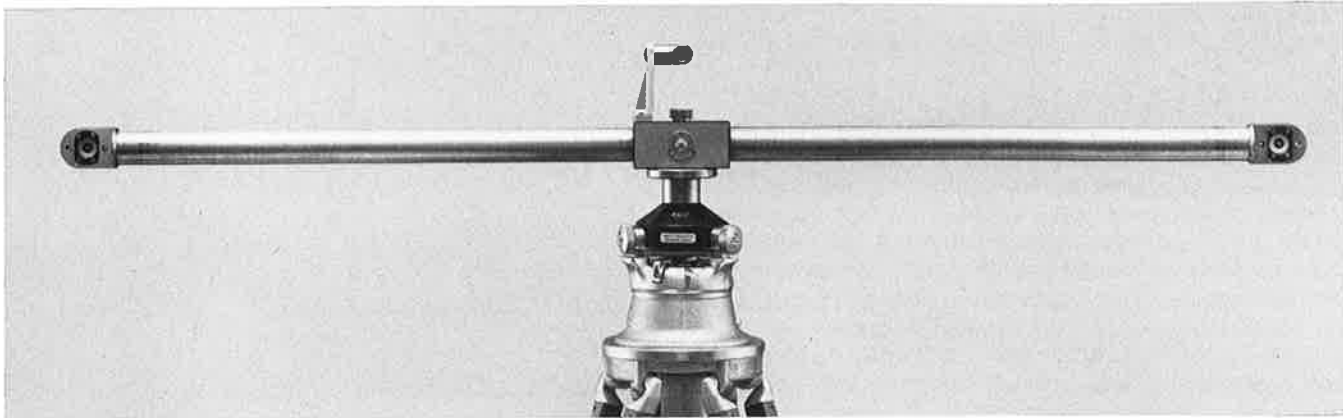
## Die neue 1-m-Invarbasislatte

Mit der erfolgreichen Einführung der elektro-optischen Distanzmessung hat die Basislatte ihre Bedeutung für die Messung langer Distanzen verloren. Über kurze Distanzen ist sie aber dank bequemer Handhabung, geringer Kosten und hoher Genauigkeit nach wie vor unerreichbar.

Im Hinblick auf die vorwiegende Verwendung über kurze Distanzen hat Kern eine 1-m-Basislatte herausgebracht. Sie besteht aus einem Invarrohr, an dessen Enden Zielmarken angebracht sind und einen abnehmbaren Unterteil, auf welchem die Latte genauer als auf 0,01 mm zentriert werden kann.

1 1-m-Invarbasislatte für höchste Genauigkeitsansprüche. Mit ihr lassen sich Distanzen bis zu 10 m auf  $\pm 0,5$  mm genau bestimmen.

2 Durch das Messen in beiden Lagen wird die Additionskonstante  $a$  eliminiert. Die Additionskonstante ist der horizontale Abstand zwischen der Verbindungslinie der Endmarken und dem Zentrum  $s$  der Zwangszentrierung.



einem Sekundentheodolit kann bei Distanzen bis 10 m mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,5$  mm gerechnet werden. Dieser hohen Genauigkeit zufolge ist die Industrievermessung ihr Hauptanwendungsgebiet.

## 160 Jahre Kern

1979 konnte unsere Firma auf ihr 160jähriges Bestehen zurückblicken. Dieses erfreuliche Ereignis gab uns Anlass, der Bevölkerung von Aarau, wo die Firma seit 1819 ihren Sitz hat, und den Bewohnern der Region, wo die meisten unserer Betriebsangehörigen zu Hause sind, unser Unternehmen näherzubringen.

Dazu dienten vor allem die «Tage der offenen Tür» vom 15. und 16. Juni. Eine Jubiläumszeitung, die allen Haushaltungen der Region zugestellt wurde, und Inserate in den Tageszeitungen machten auf diese Veranstaltung aufmerksam. Der Erfolg blieb nicht aus: Mehr als 5000 Besucher folgten der Einladung in unsere Werke Aarau und Buchs. Dort erwarteten sie interessante Vorführungen und kurzweilige Demonstrationen, die ihnen Einblicke in unsere Fabrikation ermöglichten und sie mit unseren Produkten und deren Anwendungen bekanntmachten.

Eine besondere Attraktion auf dem Rundgang war der Flohmarkt, wo etwa 25000 nicht mehr benötigte Bestandteile aller Art angeboten wurden und ihre Käufer

Die Latte lässt sich um  $200^\circ$  drehen und von beiden Seiten her anzielen. Durch das Messen in beiden Lagen wird die Additionskonstante (horizontaler Abstand zwischen der Verbindungslinie der Endmarken und dem Zentrum der Zwangszentrierung) eliminiert (Abb. 2).

Zum genauen Ausrichten verfügt die Latte über ein durchschlagbares Zielfernrohr. Die elektrische Beleuchtung ist im Innern des Invarrohres verdrahtet. Um Messungen in beiden Lagen durchzuführen, können die Beleuchtungsstecker an den Endmarken von beiden Seiten her eingesteckt werden.

Dank der Möglichkeit, die Additionskonstante (grösster Fehleranteil bei kurzen Distanzen) zu eliminieren, lassen sich ausserordentlich genaue Resultate erzielen.

Bei Verwendung der 1-m-Basislatte zusammen mit

1 Die photogrammetrischen Demonstrationen fanden grosses Interesse.

2 Kritische Käufer am Flohmarkt



fanden. Der Erlös von 15000 Franken wurde gemeinnützigen Institutionen zugesprochen.

Zum Abschluss der Jubiläumsveranstaltungen vereinte ein festlich-fröhlicher Abend alle Betriebsangehörigen. Das praktisch ausschliesslich von Kern-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern gestaltete Unterhaltungsprogramm fand begeisterten Beifall.

Die Jubiläumsanlässe «160 Jahre Kern» waren ein grosser Erfolg; sie haben ohne Zweifel den Zweck erfüllt, die Öffentlichkeit mit unserer Tätigkeit und unseren nicht alltäglichen Produkten besser vertraut zu machen.

Ausserdem waren Behördemitglieder des Kantons, der Stadt und der umliegenden Gemeinden bei uns zu Gast, und auch die Presse ist unserer Einladung zum Besuch in unserem Werk gefolgt.

## Neues in Kürze

### Eröffnung des neuen Geschäftssitzes von Kern Instruments of Canada Ltd., Ottawa

Das neue Gebäude unserer kanadischen Tochtergesellschaft, über das wir bereits in Bulletin 27 berichtet haben, wurde am 29. Mai 1979 in Anwesenheit von Kunden, Behördenvertretern und Nachbarn mit einer kleinen Feier offiziell eröffnet. Herr Peter Kern, Verwaltungsratspräsident der Gesellschaft, hiess die Gäste willkommen und gab seiner Befriedigung über das erfreuliche Gedeihen unserer kanadischen Tochter Ausdruck.



Auch die beiden der Firmenleitung angehörenden Kern-Aarau-Direktoren Dr. P. Vogel und R. Wehrli nahmen an der Eröffnungsfeier teil. Sie durften von den anwesenden Kunden viel Anerkennung für die zuverlässigen Kern-Instrumente und die Wünsche für eine weitere erfolgreiche Entwicklung der Kern Instruments of Canada entgegennehmen.

### **Océ-Ingut AB, Stockholm, verkaufte 10000 Kern-Nivelliere**

Unsere schwedische Generalvertretung konnte vor kurzem das 10000ste Kern-Nivellier ausliefern. Zur Feier dieses besonderen Anlasses beschloss Océ-Ingut AB, das Jubiläumsinstrument kostenlos abzugeben.

Als glücklichen Empfänger dieses Geschenkes traf



es die Baufirma BPA in Uppsala, einen langjährigen, treuen Kern-Kunden. Herr Jörgen Karlén von der Geodäsieabteilung der Océ-Ingut AB (rechts auf dem Bild) überreichte in Uppsala Herrn Birger Andersson von der BPA das Jubiläumsgeschenk, ein automatisches Bau-nivellier Kern GK0-A, komplett mit Stativ.

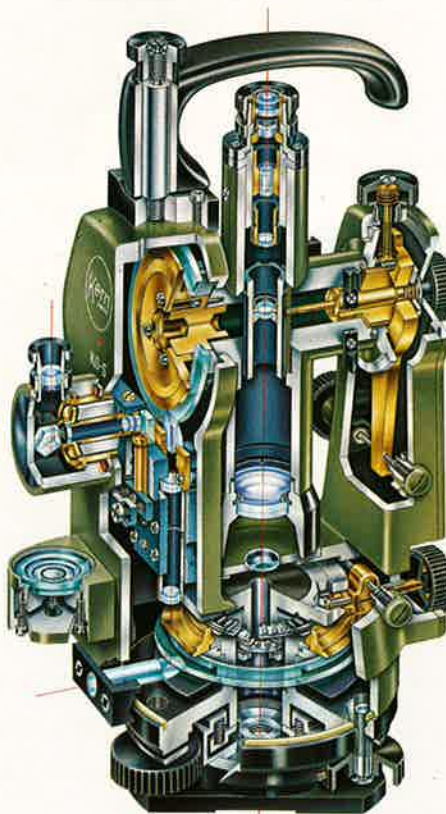
Wir gratulieren der Océ-Ingut AB zu diesem schönen Erfolg und wünschen der Firma BPA viel Freude mit ihrem Kern-Nivellier.

### **Neue perspektivische Schnittzeichnung des K0-S**

Eine aussergewöhnlich instruktive Schnittzeichnung des neuen Bautheodolits K0-S ist soeben erschienen.

Sie kann als A4-Blatt mit Begleittext, als Wandplakat 70×100 cm, als Kleinplakat 35×50 cm oder als Kleinbilddiapositiv bei Kern & Co. AG, CH-5001 Aarau, oder den zuständigen Kern-Vertretungen bestellt werden.

Als Lehrmittel für die Instrumentenkunde an Gewerbeschulen oder technischen Fach- oder Hochschulen kann die K0-S-Schnittzeichnung als farbiges Transparent für Tageslichtprojektoren im Format 20×25 cm zum Selbstkostenpreis abgegeben werden. Bestellungen sind an Kern & Co. AG, CH-5001 Aarau, Schweiz, zu richten.





### Ein Unternehmen – ein Begriff

In dieser Broschüre stellen wir Ihnen unser Unternehmen vor. Sie finden darin den Werdegang von der einfachen Werkstatt zum modernen Industriebetrieb, wie auch Aspekte unserer Firma als Arbeitgeber und Sozialpartner. Vor allem aber möchte die Schrift Sie mit unseren Produkten und unserer weltweiten Tätigkeit bekanntmachen.

Die Broschüre ist bei Kern & Co. AG, 5001 Aarau, oder bei der zuständigen Kern-Vertretung erhältlich.

### Jubiläumsgeschenk an die Ingenieurschule Brugg-Windisch

Aus Anlass des 160 jährigen Bestehens unserer Firma schenkten wir dieser Schule das 250 000. Kern-Vermessungsinstrument, einen Sekundentheodolit DKM 2-A. Dieses moderne Gerät, das zusammen mit dem elektrooptischen Distanzmessgerät DM 501 aus der täglichen Vermessungspraxis nicht mehr wegzudenken ist, wird einen willkommenen Beitrag an die zeitgemässe Ausbildung der Tiefbauingenieure leisten. Auf dem Bild erklärt Peter Kern (rechts) dem Direktor der Schule, Prof. Dr. W. Winkler, das Instrument.

## Neues elektronisches Kern-Tachymeter

Das System der modularen Gerätekombination hat den einzigartigen Vorteil, dass sich das bestehende elektro-optische Distanzmessgerät DM501 mit den optischen Theodoliten, wie auch mit dem neuen elektronischen Theodolit kombinieren lässt. Wird diese Gerätekombination mit einem Datenspeicher ergänzt, so können die automatisch gebildeten Messwerte (Horizontal- und Vertikalwinkel und Distanz) direkt gespeichert und später an ein EDV-System weitergegeben werden.

Der elektronische Theodolit als Zentraleinheit zeichnet sich vor allem durch geringes Gewicht und einfache Handhabung aus. Höhendifferenz, Horizontalabstand, Vertikal- und Horizontalwinkel lassen sich in den vier Fenstern gleichzeitig ablesen. Die Verwendung von Flüssigkristallanzeigen spart wesentlich Energie und gestattet auch bei direkter Sonnenbestrahlung ein einwandfreies Ablesen. Die Kippachsneigung infolge Horizontier- Ungenauigkeit wird elektronisch gemessen, und ihr Einfluss auf die Horizontal- und Vertikalwinkel wird vom eingebauten Mikroprozessor berechnet. Dank des neuen Horizontiersystems mit nur zwei Fusschrauben bleibt die Instrumentenhöhe immer erhalten.

Das Registriergerät lässt sich als elektronisches Feldbuch verwenden, indem alle Daten von Hand eingegeben werden. In Verbindung mit dem elektronischen Theodolit brauchen nur die Zusatzinformationen eingetippt zu werden, während die eigentlichen Messwerte (Horizontal- und Vertikalwinkel und Distanz) automatisch registriert werden. Die Kapazität des Festkörperspeichers reicht für etwa 600 volle Datenblöcke. Unveränderte Werte (zum Beispiel Reflektorenhöhe) müssen nicht wiederholt eingegeben werden. Dadurch vergrößert sich die Kapazität des Speichers so stark, dass sie in jedem Fall für mehr als eine Tagesleistung ausreicht. Zur Übertragung der Daten kann das Registriergerät über eine V-24-Schnittstelle direkt an einen Computer angeschlossen werden.

