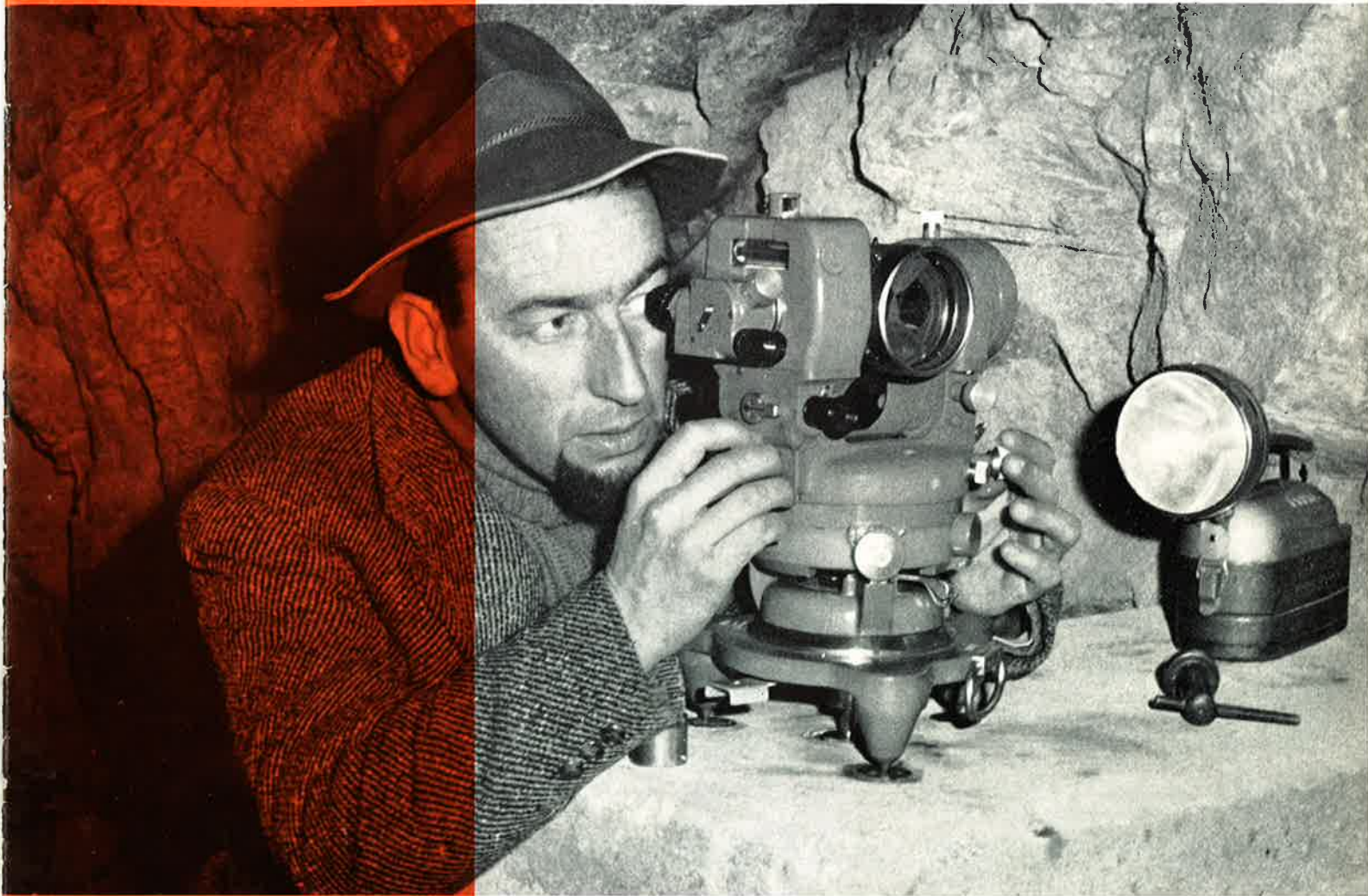




# Bulletin



5

Kern & Co. AG Aarau Schweiz  
Werke für Präzisionsmechanik und Optik

## Inhalt

### *Präzisionsmessungen* *Seite 3*

Meßmethoden hoher Präzision finden im Bauwesen und in der Industrie vermehrt Anwendung. Im ersten Teil des Artikels werden die Meßmethoden beschrieben und die Anforderungen an die verschiedenen Bestandteile der Präzisionsmeßausrüstung aufgeführt. Der zweite Teil gibt einen Überblick über die wichtigsten Instrumente der Kern-Präzisionsmeßausrüstung. Eine Zusammenstellung der wesentlichen Anwendungsgebiete für Präzisionsmessungen bildet den Abschluß des Artikels.

### *Kern-Vermessungsinstrumente in der Industrie* *Seite 8*

Als Fortsetzung der im Kern-Bulletin Nr.4 unter diesem Titel begonnenen Reihe berichtet unsere französische Vertretung über Spezialvorrichtungen, die den Kern-Instrumenten in der französischen Flugzeugindustrie bedeutende neue Anwendungsgebiete erschlossen haben.

### *Neues in Kürze* *Seite 11*

### *DK-RT, neues Modell* *Seite 12*

Titelblatt: Präzisions-Polygonierung mit Kern-Theodolit DKM 3 bei der Deformationsmessung einer Stau-  
mauer.

# Präzisionsmessungen

Präzisionsmessungen spielen in der gesamten Technik seit jeher eine bedeutende Rolle. Auch der Maschinenbau und besonders der Hoch- und Tiefbau sind von genauen Messungen abhängig. Schon im letzten Jahrhundert wurde auf diesem Gebiet Erstaunliches geleistet. Davon zeugen zum Beispiel die Durchschlagsergebnisse beim Bau der großen Eisenbahntunnels in den Alpen. Das damalige Instrumentarium war noch sehr einfach; die erreichten Resultate sind daher um so bewundernswerter.

Jedes Bauwerk und jede Maschine muß den Genauigkeitsanforderungen der Projektverfasser entsprechend verwirklicht werden. Nach der Bauausführung kommt in den meisten Fällen noch die Bestimmung der Lage- und Größenänderung infolge Betriebsbeanspruchung hinzu. Im Hoch- und Tiefbau liegen die Absteckungsgenauigkeiten bei

mittleren Fehlern von  $\pm 1$  cm, höchstens  $\pm 2-3$  mm. Im Großmaschinenbau wird häufig  $\pm 0,1$  bis  $\pm 0,01$  mm gefordert. Die höchsten Ansprüche stellt die Messung der Betriebsdeformationen.

## *Meßmethoden*

Jedes Meßproblem in Bau und Montage, vom Instrumentenbau bis zum Bau ausgehnter Wasserkraftanlagen, läßt sich auf die Bestimmung der räumlichen Lage charakteristischer Punkte zurückführen. Grundsätzlich genügen dafür Längenmessungen. Dabei kann man direkt oder indirekt vorgehen. Der direkten Längenmessung dienen Meßbänder, Maßstäbe, Schieblehren, Mikrometerschrauben; im weitern Sinne auch Deformeter, Pendel, Referenzlineale usw. Diese Methode kommt vorwiegend bei kurzen Distanzen zur Anwendung.

Die indirekte Längenmessung durch Winkelmessung gewinnt mit zunehmender Distanz an Bedeutung. Sie wird jedoch häufig auch auf kleine Entfernungen gebraucht, da sie eine sehr hohe lineare Genauigkeit ergibt und von Hindernissen aller Art unabhängig ist. Mit einem Präzisionstheodolit lassen sich Winkelunterschiede von  $1''$  gerade noch erfassen.  $1''$  entspricht in einer Entfernung von 6,37 km einer Querabweichung von 1 cm, oder auf 64 m einer solchen von 0,1 mm.

*Geodätische Verfahren.* Geodätische Verfahren liefern die gegenseitige Lage und Höhe von Einzelpunkten. Ursprünglich wur-

den sie zur Erfassung großer Flächen und Räume entwickelt. Heute finden sie auch vermehrt Anwendung auf kleine Entfernungen, besonders wenn sehr hohe Genauigkeiten gewünscht sind, oder wenn andere Methoden versagen. Geodätische Methoden stellen geringe Anforderungen an Platzverhältnisse, Zugänglichkeit der Punkte und Art der Problemstellung. Sie sind sehr anpassungsfähig.

Nachteilig wirkt sich der große Arbeitsaufwand aus. Er wird jedoch in Kauf genommen, weil die Resultate sich auf Voraussetzungen stützen, die mit dem eigentlichen Problem überhaupt in keinem Zusammenhang stehen. Sie sind daher unabhängig und zuverlässig.

Die drei notwendigen Koordinaten zur räumlichen Erfassung von Punkten werden meist getrennt in Lagekoordinaten und Höhen ermittelt. Die zur Bestimmung von Lagekoordinaten wichtigsten Methoden sind Triangulation, Trilateration und Polygonierung. Die letztere wird angewendet, wenn hohe Nachbargenauigkeit gefordert ist.

Zur Bestimmung von Höhen dienen hauptsächlich das Nivellement und die trigonometrische Höhenmessung.

Die Messung geht meistens in zwei Phasen vor sich. Zuerst wird die Lage von Punkten bestimmt, die für das ganze Bauwerk bezeichnend sind. Es brauchen nicht unbedingt Punkte des Bauwerkes selbst zu sein, sondern sie müssen sich nur der nachfolgenden Detailvermessung einigermaßen unterordnen. Die geschickte Wahl dieser Punkte beeinflußt die Genauigkeit und Be-

quemlichkeit aller spätern Messungen entscheidend.

In der zweiten Phase handelt es sich um die örtliche Vermessung, ausgehend von den vorher bestimmten Punkten.

#### *Anforderungen an die Ausrüstung*

*Punktversicherung.* Alle Punkte müssen zweckdienlich und eindeutig versichert sein, entweder nur als Zielpunkte oder so, daß Stative oder Pfeilergrundplatten darüber gestellt werden können.

*Zwangszentrierung.* Im Verlauf der Messung müssen Theodolit, Signaltafel, Ablesemarke, Lotungsgerät usw. gegeneinander ausgetauscht werden, ohne daß dadurch Fehler in den Meßergebnissen entstehen. Solche Fehler wirken in der Ausgleichung als Zwänge und verfälschen unter Umständen systematisch das Resultat. Eine gute Zwangszentrierung sorgt dafür, daß die Instrumentenzentren mit mittleren Fehlern von wenigen Hundertstelmmillimetern gegeneinander ausgewechselt werden.

*Winkelmessung.* Die Genauigkeitsforderung für Punkte wird gewöhnlich in Längeneinheiten angegeben. Zur Bestimmung der Punktkoordinaten durch Winkelmessungen werden je nach Meßdistanz und Genauigkeitsforderung Theodolite verschiedener Präzision eingesetzt. Der Einfluß von Instrumentenfehlern ist bei derartigen Messungen größer als im gewöhnlichen Vermessungswesen, da sehr oft steile Visuren auftreten.

*Längenmessung.* Für die direkte Längenmessung kommen wegen den hohen Genauigkeitsforderungen fast ausschließlich freihängende Invardrähte und -bänder in Frage. Meßstangen und Endmaße können nur auf kurze Entfernungen verwendet werden.

*Höhenmessung.* Die Höhenwinkelmessung ergibt ähnliche lineare Genauigkeiten für Höhen wie die Horizontalwinkelmessung für Lagekoordinaten. Zu den üblichen Forderungen an die Theodolite kommt hinzu, daß Temperaturschwankungen einen möglichst kleinen Einfluß auf die Höhenkreislibelle haben dürfen.

Das Nivellement gibt wegen der günstigen Fehlerfortpflanzung höhere Genauigkeiten. Die zu überbrückende Höhendifferenz sollte aber nicht allzu groß sein. Verwendet werden Präzisionsnivelliere mit optischem Mikrometer und Latten mit der Teilung auf Invarband.

*Lotung.* Verschiedene Spezialaufgaben verlangten die Entwicklung von Lotungsgeräten hoher Genauigkeit. Grundsätzlich sind es in vertikaler Richtung arbeitende Nivelliere. Die Lotungsgenauigkeit, ausgedrückt im Winkelmaß, hängt in erster Linie von der Libellenempfindlichkeit, der Fernrohrleistung und der Beschaffenheit der Ablesemarke ab.

#### *Die Kern-Präzisionsmeßausrüstung*

Das Kern-Instrumentarium für Präzisionsmessungen reicht vom Mauerbolzen bis zum

Präzisionstheodolit. Es ist deshalb nicht möglich, an dieser Stelle seine sämtlichen Bestandteile aufzuführen. Wir beschränken uns auf die wichtigsten, am wenigsten bekannten und neuesten Instrumente und Einrichtungen. Interessenten steht der ausführliche Katalog über Kern-Präzisionsmeßausrüstungen zur Verfügung.

*Winkelmessung.* Den für Präzisionsmessungen geeigneten Kern-Theodoliten liegen gemeinsame Konstruktionsmerkmale zugrunde:

Die Vertikalachse ist als Kugellager höchster Präzision ausgebildet. Dadurch entstehen äußerst geringe Taumelfehler.

Horizontal- und Vertikalkreis tragen je zwei konzentrische Teilungen (Doppelkreisprinzip). Der Ausschnitt der einen Teilung wird zusammen mit dem diametral gegenüberliegenden Ausschnitt der andern Teilung in die Gesichtsfeldblende abgebildet. Eine Richtungsmessung in beiden Fernrohrlagen ergibt eine Ausmittlung von Teilungsfehlern, die in der Kurve der systematischen Fehler um 180° auseinander liegen.

Alle Kern-Instrumente besitzen die gleiche einheitliche Zwangszentrierung. Die Nivelliere werden mit einer Zwischenplatte auf die Zentrierstative und Pfeilergrundplatten gesetzt.

Für Präzisionsmessungen eignen sich, je nach Genauigkeitsanforderungen, die Kern-Theodolite DKM1, DKM2 und DKM3.

Der DKM1 ist der kleinste Kern-Theodolit. Trotz seinen geringen Abmessungen und seinem kleinen Gewicht ist er äußerst stabil,

unempfindlich gegen äußere Einflüsse und im Verhältnis zu seiner Größe verblüffend genau. Sein mittlerer Fehler einer einmal in beiden Fernrohrlagen gemessenen Richtung beträgt  $\pm 4-6''$  oder  $\pm 1,2-1,7''$ .

Der DKM2 ist der eigentliche Kern-Sekundentheodolit. Dank seinem reichhaltigen Zubehör ist er sehr vielseitig verwendbar. Sein mittlerer Fehler einer einmal in beiden Fernrohrlagen gemessenen Richtung beträgt  $\pm 2-3''$  oder  $\pm 0,6-1,0''$ .

Der große Kern-Theodolit DKM3 ist ein Instrument höchster Meßgenauigkeit. Sein Spiegellinsenfernrohr erzeugt ein Bild, das praktisch ohne sekundäres Spektrum ist. Die sehr kleine Durchschlagshöhe ermöglicht eine gedrungene und geschlossene Bauweise des Instrumentes, das gegen Einflüsse aller Art äußerst unempfindlich ist. Der DKM3 wird auch für astronomische Beobachtungen (Fernrohr- und Kreisablesokulare in Richtung der Horizontalachse) und, in Spezialanfertigung, als Hängetheodolit gebaut. Der mittlere Fehler einer einmal in beiden Fernrohrlagen gemessenen Richtung beträgt etwa  $\pm 1,5''$  oder  $\pm 0,5''$ .

Als Zubehör für Winkelmessungen steht eine Reihe von Zielmarken und Signaltafeln für verschiedene Zielweiten zur Verfügung. Sie zeichnen sich alle durch eine sehr geringe Exzentrizität zwischen Anzielpunkt und Achszapfen aus.



Kern-DKM 1 mit elektrischer Beleuchtung auf Zentrierstativ bei der Stollenabsteckung.

Die Zentren aller Meßinstrumente, der Ablesemarken und Signaltafeln können mit einer Genauigkeit von etwa  $\pm 0,03$  mm auf dem Zentrierstativ oder der Pfeilergrundplatte ausgewechselt werden. Diese hohe Zwangszentriergenauigkeit wird erreicht durch einen Zapfen an der Fußplatte der Instrumente, Ablesemarken und Signaltafeln, der in eine entsprechende Bohrung im Zentrum von Stativ und Pfeilergrundplatte eingreift.

**Zentrierstativ.** Durch Verschieben des Stativkopfes auf dem Stativteller wird die am Zentrierstock befestigte Dosenlibelle eingespielt. Dadurch stellt sich die rechtwinklig zum Zentrierstock stehende Aufnahmeplatte annähernd horizontal, und ihre zentrale Bohrung zentriert sich mit einem mittleren Fehler von  $\pm 0,5$  mm über dem Bodenpunkt. Zum Zentrierstativ ist ein Spezialzentrierstock erhältlich, mit dem ein mittlerer Zentrierfehler von etwas unter  $\pm 0,1$  mm erreicht wird. Zuunterst im Stock ist seitlich eine Kreismarke angebracht, die durch einen Spiegel in die Stockspitze projiziert wird. Die genaue Zentrierung geschieht mit einem First- und Bodenlot nach der Kreismarke.

**Pfeilergrundplatte.** Das Zentrierprinzip ist gleich wie beim Zentrierstativ. Nur trägt der ausziehbare Zentrierstab anstelle einer Spitze eine Kugelzone, die in einen Lochbolzen paßt. Ein Index zeigt die Kippachsenhöhe des aufgesetzten Instruments über der Bolzenoberfläche. Die Zentrierung erfolgt nach der Dosenlibelle in der Aufnahmeplatte

durch Verschieben der Pfeilergrundplatte auf ihrer Unterlage. Der mittlere Zentrierfehler ist kleiner als  $\pm 0,1$  mm.

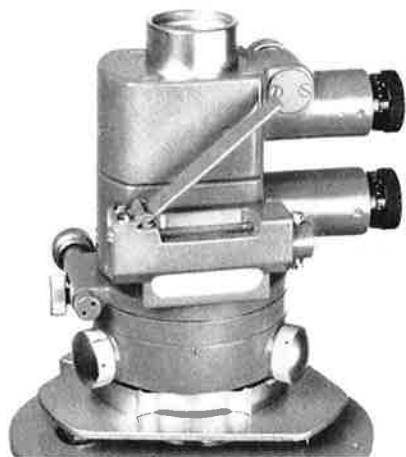
**Längenmessung.** Meßdrähte aus Invar géodésique der Firma Imphy, Paris, mit 1,7 mm Durchmesser sind in beliebiger Länge erhältlich. Die Endmaßstäbe aus Neusilber tragen eine 11 cm lange Millimeterteilung. Meßbänder mit einem Querschnitt von  $10 \times 0,3$  mm bestehen aus Invar supérieur der Firma Imphy, Paris. Die 11 cm langen Endmaßstäbe mit Millimeterteilung sind direkt auf das Band graviert. Überall dort, wo weder Sonnenbestrahlung noch Wind auftritt, sollten Bänder bevorzugt werden. Sie sind leichter zu handhaben und unempfindlicher gegen Knicke.

Verschiedene den Anforderungen der Praxis angepaßte Spannvorrichtungen mit zugehörigen Gewichten, Rollen und Ablesemiteln ergänzen die Längenmeßausrüstung.

**Lotung.** Mit dem optischen First- und Bodenlot erhält man die Lotlinie auf etwa  $\pm 10''$  genau. Es genügt vollauf im Stollen-, Tunnel- und Kavernenbau, in der Kesselschmiede, auf Werften. Es ist umschaltbar für Zenith- und Nadirzielungen.

Das optische Präzisionslot, eine Kern-Neuentwicklung, besitzt getrennte Fernrohre für Auf- und Ablotung. Die normale Libelle liefert die Lotlinie mit einer Genauigkeit von  $\pm 2''$ . Eine spezielle Koinzidenzlibelle ergibt  $\pm 1''$ . Der mittlere Fehler einer Lotung beträgt  $\pm 1-2$  mm auf 100 m. Das Instrument läßt sich auf Zentrierstativ und Pfeilergrund-





platte mit Hilfe einer Zwischenplatte zwangszentriert aufsetzen.

*Höhenmessung.* In den meisten Fällen ist ein Präzisionsnivellier I. Ordnung nicht unbedingt notwendig. Ein großes Ingenieurnivellier, wie das Kern GK 23, gibt über die allgemein kurzen Nivellierwege eine genügende Genauigkeit. Sein mittlerer Fehler mit Keilstrichplatte und aufgestecktem optischem Mikrometer beträgt bei Verwendung der Invarlatte mit 0,5-cm-Teilung  $\pm 0,5$  mm auf 1 km Doppelnivellement.

#### *Anwendung von Präzisionsmessungen*

*Absteckung von Bauwerken.* Stollen, Druckschächte und Rohrkrümmer im Kraftwerk-



bau, Tunnels, Teilchenbeschleuniger für Kernforschungsanlagen.

*Deformationsmessungen an Bauwerken.* Stau-mauern, Erddämme, Brücken.

*Messung von Geländeverschiebungen.* Über-wachung von Rutschgebieten.

*Präzisionsmessungen in der Industrie.* Be-arbeitung und Montage von Großmaschinen, Erstellung von Maschinenfundamenten, Flugzeug- und Schiffbau.

In einer der nächsten Nummern des Bulle-tins werden wir, als Ergänzung zur vorste-henden Übersicht, an einem praktischen Beispiel zeigen, wie die Deformationsmes-

sungen an einer Stau-mauer durchgeführt werden.

1 Signaltafel im Triangulationsnetz zur Deformations-messung einer Stau-mauer. Die Pfeilergrundplatte ermöglicht die Zwangszentrierung von Theodolit und Zielmarke mit einer Genauigkeit von etwa  $\pm 0,03$  mm. Der Zentrierfehler gegenüber der Punktversicherung im Pfeiler ist kleiner als  $\pm 0,1$  mm.

2 Optisches Präzisionslot mit einem mittleren Punkt-fehler von  $\pm 1-2$  mm auf 100 m. Getrennte Fernrohre für die beiden Richtungen gewährleisten große Stabi-lität und gute Justierhaltung des Instrumentes.

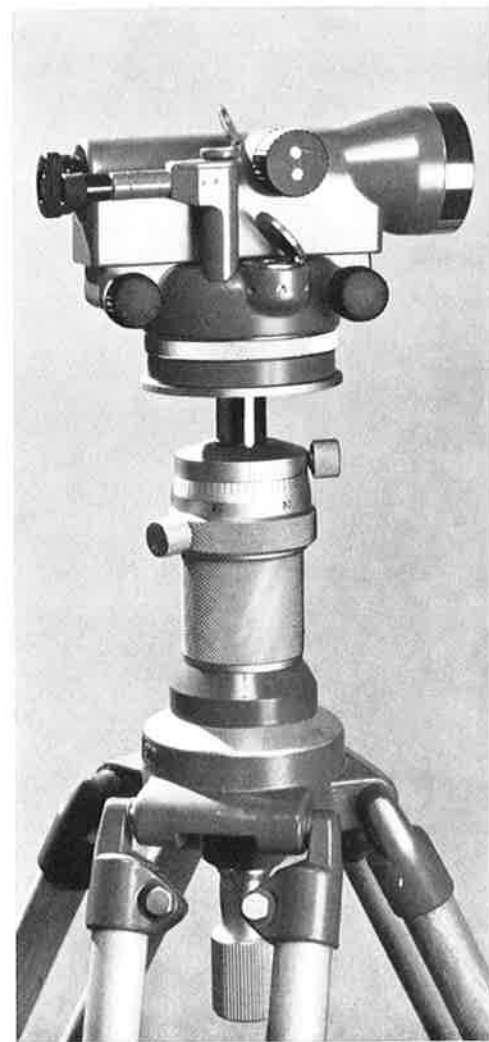
3 Kontrolle der Bodenbewegung mit dem Ingenieur-nivellier GK 23 im aufgeschütteten Gelände des «Europoort», der neuen Großhafenanlage von Rotter-dam.

# Kern- Vermessungs- instrumente in der Industrie

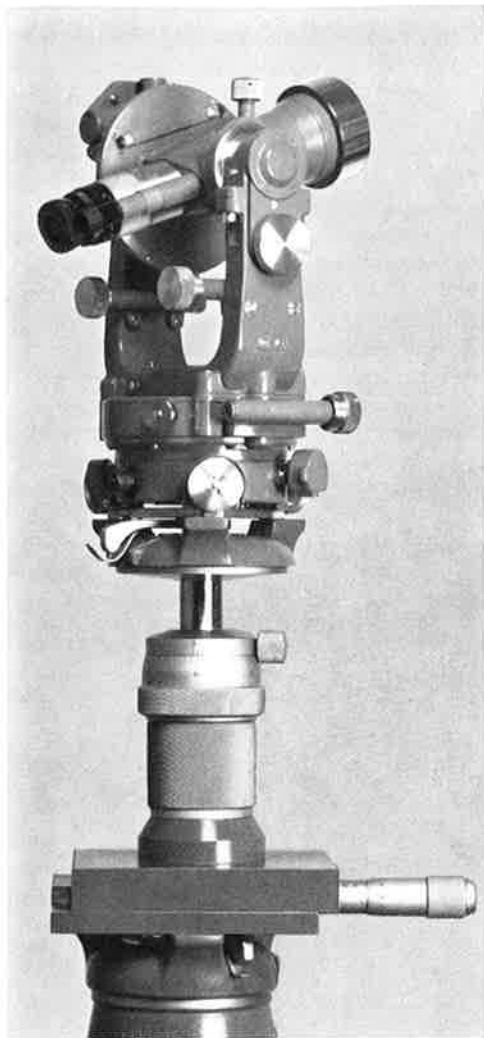
Im letzten Kern-Bulletin (Nr. 4) haben wir Ihnen über die Verwendung von Kern-Instrumenten in der amerikanischen Raket- und Flugzeugindustrie berichtet. Heute bringen wir, wie angekündigt, einen weiteren Artikel über den Einsatz unserer Instrumente in der Industrie. Unsere Vertretung in Frankreich, die Firma «Les Instruments Scientifiques et Industriels (I.S.I.)», Paris, hat für die französische Flugzeugindustrie Spezialeinrichtungen zu unsern Vermessungsinstrumenten geschaffen, die ihnen neue und interessante Verwendungsmöglichkeiten erschlossen haben. Die Firma I.S.I. hat uns darüber folgenden Bericht zur Verfügung gestellt.

## *Kern-Instrumente in der französischen Flugzeugindustrie*

(Mitteilungen der Firma «Les Instruments Scientifiques et Industriels [I.S.I.]», Paris.)  
Vor einiger Zeit ersuchte uns eines der größten privaten Flugzeugwerke Frankreichs, Methoden und Instrumente vorzuschlagen, um bestimmte Meß- und Kontrollprobleme im Flugzeugbau zu lösen. Es handelte sich darum, auf rationelle Weise die Montage verschiedener Teile in bezug auf eine gleichbleibende Horizontalebene zu kontrollieren. Solche Aufgaben lassen sich mit dem Nivellierinstrument gut lösen. Im Gegensatz zu den normalen Nivellierarbeiten ist es aber nötig, das Instrument an verschiedenen Standorten rasch und genau auf eine bestimmte Höhe zu bringen. Dies ist bei Verwendung des Stativs mühsam und zeitraubend.







Wir haben deshalb im Auftrag der erwähnten Firma eine Höhenverstellvorrichtung für die Kern-Nivellierinstrumente GK 1 und GK 23 gebaut. Sie wird zwischen Nivellier und Stativ angebracht und erlaubt, das Instrument innerhalb eines Bereiches von 50 mm rasch und genau auf die gewünschte Höhe zu stellen (siehe Abb. 1). Die Vorrichtung wird auf der Kugelfläche des Gelenkkopfstativs mit der Anzugschraube des Stativs befestigt. Die mit einem Gewindeansatz versehene Platte am oberen Teil der Vorrichtung nimmt das Instrument auf. Durch Drehen des randrierten Ringes hebt oder senkt sich die Aufnahmeplatte für das Instrument. An einer Skala mit Nonius läßt sich die Höhenverstellung auf 0,05 mm direkt ablesen und auf 0,02 mm schätzen.

Nachdem das Instrument mit der Höhenverstellvorrichtung auf die Höhe eines Punktes der Bezugsebene eingestellt ist, lassen sich die Höhen beliebiger Punkte bezüglich dieser Horizontalebene rasch und einfach kontrollieren. Allfällig beobachtete Abweichungen von den Sollwerten können an einem Maßstab mit Millimeterteilung direkt abgelesen und sofort korrigiert werden. Diese einfache, wenig kostspielige und vielseitig verwendbare Einrichtung ist bei allen französischen Flugzeugwerken in großen Stückzahlen im Gebrauch. Sie hat sich, zusammen mit den Kern-Nivellierinstrumenten, vorzüglich bewährt.

Nivellierinstrumente genügen jedoch nicht allen Anforderungen, die die Industrie an ein optisches Kontroll- und Meßinstrument stellt. Wir haben deshalb auch für den

Kern-Sekundentheodolit DKM 2 mit Autokollimationsokular eine ähnliche Höhenverstellvorrichtung gebaut. Diese kann bei Bedarf mit einem Schlitten für horizontale Bewegung ergänzt werden (siehe Abb. 2). Sein seitlicher Verstellbereich beträgt 10 mm. Mit diesen beiden Feinbewegungen ist es möglich, die oft gestellte Forderung zu erfüllen, den Theodolit rasch und präzise in die Verbindungslinie zweier bekannter Punkte einzufluchten.

Der Kern DKM 2 eignet sich dank dem Autokollimationsokular und der hohen Genauigkeit seiner Kreisteilungen vorzüglich als optisches Kontroll- und Meßgerät in der Industrie. Mit der Höhen- und Seitenverstellvorrichtung lassen sich derartige Arbeiten bedeutend leichter und rascher durchführen.

1 Das Nivellierinstrument Kern GK 23 auf der von der I.S.I. Paris gebauten Höhenverstellvorrichtung. Sie erlaubt, das Instrument innerhalb eines Bereiches von 50 mm rasch und genau auf die gewünschte Höhe zu stellen.

2 Für den Theodolit Kern DKM 2 hat die I.S.I. Paris die Höhenverstellvorrichtung mit einem Schlitten für Horizontalbewegung ergänzt. Das Instrument kann bei Bedarf auch direkt auf den Schlitten aufgesetzt werden.

## Neues in Kürze

Die leitenden Herren und weitere kompetente Mitarbeiter unserer technischen und Vertriebs-Ressorts werden in Wien anwesend sein. Wir heißen unsere Freunde aus aller Welt schon heute am Kern-Stand willkommen und sagen ihnen: «Auf Wiedersehen in Wien!»

### *Kern-Stereo-Mikroskope bei der Prüfung von Transistoren*

Kürzlich veranstaltete die Standard Telefon und Radio AG Zürich eine Vortrags- tagung im Zürcher Kongreßhaus, an der wissenschaftliche Mitarbeiter der Firma Standard ein fachkundiges Auditorium über die neuesten Entwicklungen und Erkenntnisse im Transistorenbau orientierten. Da-

neben gab eine Ausstellung interessante Einblicke in die Herstellung, Prüfung und Anwendung dieser wichtigen elektronischen Schaltelemente.

Auf Ersuchen der Firma Standard stellten wir dieser Veranstaltung 10 unserer Stereo-Mikroskope zur Verfügung. Sie dienen dazu, den Teilnehmern Aufbau und Beschaffenheit der verschiedenen Transistoren sichtbar zu machen, deren Einzelheiten von bloßem Auge kaum zu erkennen sind.

Infolge der kleinen Abmessungen von Transistoren und anderen Miniaturbauteilen der Elektronik müssen bei ihrer Herstellung und Prüfung optische Kontrollinstrumente benutzt werden. Kern-Stereo-Mikroskope werden bereits von verschiedenen Firmen mit Erfolg für solche Aufgaben eingesetzt.

### *Vorschau auf den 10. FIG-Kongreß in Wien*

Der alle vier Jahre stattfindende Kongreß der «Fédération Internationale des Géomètres» (FIG) wird dieses Jahr vom 24. August bis 1. September in der österreichischen Hauptstadt abgehalten. Im Rahmen dieses Kongresses wird eine große Firmenausstellung durchgeführt, an der die bedeutendsten Instrumentenfirmen ihre neuesten Schöpfungen vorführen werden.

Unsere Firma wird mit einem großen Stand vertreten sein. Neben den bekannten Instrumenten werden wir besonders die Neuheiten auf den geodätischen und photogrammetrischen Gebieten zeigen. Außerdem wird der Kern-Stand einen Querschnitt durch das übrige Fabrikationsprogramm geben.



### *Kern-Theodolite in Examen*

Das österreichische Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen hat die beiden Kern-Theolite DK-RV (Reduktions-Tachymeter für vertikale Latte) und DK-RT (Doppelbild-Reduktions-Tachymeter) im praktischen Einsatz erprobt. Aus den im «Mitteilungsblatt zur Österreichischen Zeitschrift für Vermessungswesen» Nr. 1/1962 veröffentlichten Erfahrungsberichten geht hervor, daß beide Instrumente die Prüfungen mit sehr guten Resultaten bestanden haben. In beiden Berichten findet das Kern-Leichtmetall-Zentrierstativ höchste Anerkennung. Es bestätigt sich einmal mehr, daß das einfache, rasche Aufstellen der Instrumente mit dem Zentrierstativ wesentliche Zeitersparnisse bringt.

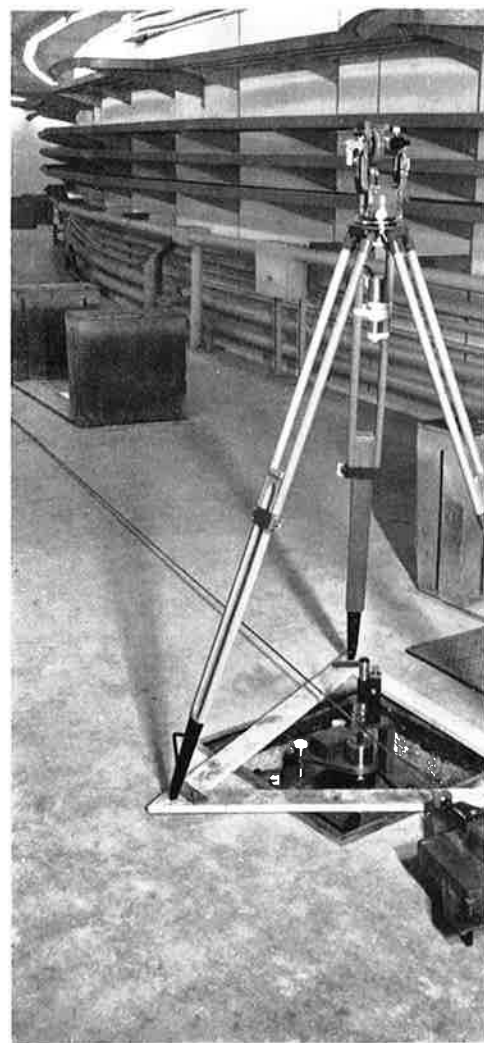
Im Bericht über die Prüfung des DK-RV wird bemerkt, daß das Instrument eine Reihe von beachtlichen Vorzügen aufweise. Als besonders erwähnenswerte Vorteile werden aufgeführt: das ein- und ausschaltbare optische Mikrometer, die Grob- und Feineinstellung des Horizontalkreises, die sinnreiche Konstruktion der Vertikallatte, die das Ablesen einzelner Zentimeter der Horizontalabstand gestattet, und die gute Anordnung der Bedienungsknöpfe. Kontrollmessungen auf der Vergleichsbasis von Mödling hätten als verblüffendes Ergebnis einen Fehler von nur  $\pm 13$  mm ergeben.

Mit dem DK-RT wurden an der österreichisch-bayrischen Grenze etwa 600 Polygonpunkte und 800 Grenzpunkte der Lage und Höhe nach bestimmt. Der Verfasser des

Erfahrungsberichts spricht sich über den DK-RT sehr anerkennend aus. Vor allem erwähnt er die sehr einfache Distanzab-lesung, die es Hilfskräften ermöglichte, schon nach einigen Ableseproben selbstständig zu messen. Mit dem DK-RT seien etwa 3000 Entfernungen ohne einen einzigen Ablesefehler gemessen worden. Das Instrument habe den hohen Beanspruchungen (forciertes Tempo, schwieriges Gelände, schlechtes Wetter) sehr gut standgehalten, was für seine robuste Bauart spreche. Weiter finden die einfachen Kreisablesungen, das helle Fernrohrbild mit sehr guter Bildtrennung und die genaue, scharfe und gut lesbare Lattenteilung lobende Erwähnung. Abschließend bemerkt der Verfasser, daß es vor allem dank dem schnellen Aufstellen und den einfachen Ablesungen möglich war, im Tag bis zu 30 Polygonpunkte zu beobachten.

### *Kern-Theodolit beim Bau des «Cambridge Electron Accelerator»*

Der Elektronenbeschleuniger der Harvard-Universität in Cambridge, Mass., USA, dient der Grundlagenforschung in der Kerntechnik. Bei seinem Bau mußte auf einem Kreis von 75 m Durchmesser die Lage von 17 Kontrollpunkten auf den Zehntelmillimeter genau bestimmt werden. Mit dieser äußerst delikaten Arbeit wurde die Vermessungsfirma Harry R. Feldman, Inc., Boston, be-  
traut. Sie setzte dafür neben andern optischen Präzisionsmeßinstrumenten auch einen Kern-Theodolit DKM 2 ein (siehe nebenstehendes Bild).



## DK-RT neues Modell

Unser Doppelbild-Reduktions-Tachymeter DK-RT erscheint in einer neuen Ausführung. Bei seiner Umgestaltung sind verschiedene Wünsche aus der Praxis erfüllt worden. So ist nun das Kreisablesokular unmittelbar neben dem Fernrohrokular angeordnet und macht die Kippbewegung des Fernrohres mit. Vom DK-RV sind außer der konstruktiven Gestaltung der Stütze und des Instrumentunterteils folgende bewährte Bedienungselemente übernommen worden: Horizontalkreisablesung wahlweise mit oder ohne Mikrometer, Vertikalkreis mit Tangenteilung, Grob-Fein-Trieb des Horizontalkreises, regulierbare elektrische Beleuchtung. Das unveränderte Doppelbild-Fernrohr erhielt einen Korrekturkeil zur individuellen Abstimmung der Multiplikationskonstante. Die Meßplatte wurde mit einem roten Kontrollindex versehen, der gegenüber dem normalen Index um einen konstanten Wert verschoben ist. Damit können für dieselbe Distanz zwei voneinander unabhängige Ablesungen gemacht werden.

Dank diesen zweckmäßigen Neuerungen ist die Arbeit mit dem DK-RT noch einfacher geworden als bisher. Dies wird ohne Zweifel dazu beitragen, den Kreis zufriedener DK-RT-Benützer weiter auszudehnen.

