

Bulletin

Kern & Co. AG
Werke für Präzisionsmechanik und Optik
5001 Aarau Schweiz

13



Inhalt

1819—1969

Kern feiert sein 150. Jubiläum *Seite 3*

Ein Überblick über die Entwicklung der Firma Kern und über die Feierlichkeiten und Anlässe im Zusammenhang mit dem 150jährigen Jubiläum.

Prüfungsmessungen mit dem

Kern-Präzisionslot OL *Seite 6*

Der Auszug aus der Doktorarbeit von Dr. Ing. R. Reiser beschreibt die Kontrolle der Azimutachse einer Nachrichtensatelliten-Antenne in Raisting.

Kern-Objektive auf dem Mond *Seite 8*

Entwicklung, Konstruktion und Einsatz von Objektiven für die Filmkameras der amerikanischen Astronauten im Apollo-Programm.

Neues in Kürze *Seite 10*

Die neue Reisszeugfabrik *Seite 12*

1879 1969



Im Jahre 1819 eröffnete Jakob Kern eine Werkstatt für den Bau mathematischer Instrumente. Mit sehr bescheidenen Mitteln, befasste er sich in den ersten Jahren hauptsächlich mit der Herstellung von Reisszeugen. 1824 bekam er den ersten Auftrag für den Bau eines Theodolits. Die entscheidenden Impulse für die Spezialisierung auf Vermessungsinstrumente gingen von der fortschreitenden Landesvermessung aus. Ein erster Höhepunkt des Hauses Kern war wohl die Bestellung eines zwölfzölligen Theodolits durch den späteren Chef des «Eidgenössischen topographischen Büros» General Henri Dufour. Damals begann man erstmals über grössere Gebiete ein möglichst weitmaschiges Triangulationsnetz durch-

zumessen, um eine genaue, zusammenhängende Karte im Massstab 1:100 000 über die ganze Schweiz anzufertigen. Die Geschäftsentwicklung wurde von der Planung und vom Bau des schweizerischen Eisenbahnnetzes günstig beeinflusst. Wo grösste Genauigkeit verlangt wurden, bevorzugte man schon damals die erstaunlich genauen Kern-Theodolite. Sie bewährten sich beim Bau der bekannten Alpen-Tunnels wie Gotthard, Simplon, Lötschberg, Mont Cenis, und konnten auf Grund der guten Erfahrungen bald auch an ausländische Eisenbahngesellschaften geliefert werden. Als Folge der ständig wachsenden Beliebtheit der Kern-Instrumente in der ganzen Welt musste die Belegschaft erwei-

tert und neue Räumlichkeiten geschaffen werden. Der grosse Schritt nach vorn erfolgte, nachdem es im Oktober 1935 gelang, den damals bedeutendsten Instrumentenfachmann Dr. h. c. Heinrich Wild als freien Mitarbeiter zu gewinnen. Er stellte der Firma Kern die Pläne einer neuentwickelten Theodolitreihe zur alleinigen Herstellung zur Verfügung, die bekannten Doppelkreis-Theodolite. Nach einer nicht ganz dreijährigen Tätigkeit konnte der Fachwelt am Internationalen Geometerkongress im September 1938 in Rom die vollständige Reihe vom Bau- bis zum Triangulations-Theodolit vorgestellt werden. Im Jahre 1951 startete die Firma Kern einen zweiten Anlauf mit der Entwicklung und Produktion photogrammetrischer Instrumente. Die Auslieferung der Geräte PG 1 und PG 2 begann im Jahre 1962. Besonders das PG 2 wird seither in beachtlicher Stückzahl fabriziert. Es ist heute über die ganze Welt verbreitet und genießt einen ausgezeichneten Ruf. Das heutige Fabrikationsprogramm umfasst die folgenden Produktionsgruppen:

Vermessungsinstrumente und photogrammetrische Geräte	53%
Reisszeuge	15%
Kinoaufnahme-, Photo- und Projektionsobjektive	10%
Militäroptische Instrumente	11%
Feldstecher, Fernrohre und Stereomikroskope	8%
Spezialgeräte	3%

Das Jubiläumsjahr

Als Auftakt zu den Jubiläumsanlässen fand am 11. Juni eine Pressekonferenz statt. Gegen 60 Vertreter von Tages- und Fachzeitschriften fanden sich zur Begrüssung durch den Delegierten des Verwaltungsrates, Herrn Peter Kern, im Werk ein. Mit grossem Interesse folgten die Anwesenden auch den Ausführungen des Vertriebsdirektors Herrn Rudolf Wehrli, als er anhand einer eigens dazu aufgebauten Ausstellung einen kurzen Überblick über das Fabrikationsprogramm gab. Anschliessend folgte eine Besichtigung der Betriebe.

Die Reaktion der Presse war sehr erfreulich. Alle grossen Tages- und Fachzeitungen veröffentlichten zum Teil mehrspaltige Berichte. Am 7. Juni gratulierte das Schweizer Radio in einer kurzen Sendung der Firma. Am Tage der Pressekonferenz brachte das Fernsehen eine im Betrieb aufgenommene Reportage, die beim Publikum sehr guten Anklang fand.

Internationale Vertretertagung

Der Höhepunkt des Jubiläumsjahres war zweifellos Mitte September, als über 70 Inhaber und leitende Mitarbeiter der Kern-Auslandvertretungen aus 32 Staaten sich in Aarau trafen.

An der eigentlichen Jubiläumstagung erlebten die Gäste die Premiere des neuen Kern-Farbfilms «Vermessung am Beispiel

Strassenbau». Dieser Film, der in verschiedenen Sprachversionen herauskommen wird, zeigt den Einsatz unserer Vermessungsinstrumente und photogrammetrischen Geräte am Beispiel eines Autobahnbaus in den Alpen. Er verfolgt den Verlauf der Arbeiten, von der Planung der Strasse über den Bau zur Kartennachführung. Er wird unseren Vertretungen zur Vorführung in Schulen und vor Fachverbänden zur Verfügung stehen. Der zweite Tag brachte ein stark beachtetes Referat des Vertriebsdirektors R. Wehrli über die Voraussetzungen einer erfolgreichen Zusammenarbeit zwischen Lieferwerk und Auslandvertreter, und anschliessend eine Exkursion zur Ingenieurschule Brugg-Windisch. Die ausländischen Gäste waren von der vorzüglich ausgerüsteten Schule beeindruckt. Einige instruktive Übungen mit Studenten der Abteilung Tiefbau und Maschinenbau zeigten den Einsatz von Kern-Vermessungsinstrumenten im Feld und in der Industrie.

Sinn und Zweck dieser Vertretertagung war aber keinesfalls, nur der Freude am 150jährigen Bestehen unserer Firma Ausdruck zu geben und sich dabei mit den erreichten Erfolgen zu begnügen. Vielmehr erfasste man die Gelegenheit während der anschliessenden Arbeitstagung in zahlreichen Vorträgen, Demonstrationen und praktischen Übungen, die Vertreter mit den verschiedenen neuen geodätischen und photogrammetrischen Instrumenten vertraut zu machen und über



1

Verkaufsfragen zu diskutieren. Eine Exkursion zu den aus dem Film bereits bekannten Baustellen der Nationalstrasse N 2 am Gotthard bildete einen willkommenen Unterbruch des reich befrachteten Arbeitsprogramms.

Nach zehntägigem Aufenthalt in der Schweiz kehrten die Auslandvertreter wieder in ihre Heimat zurück. Der persönliche Kontakt und der gegenseitige Erfahrungsaustausch haben sicher allen Beteiligten neue Impulse verliehen, die dem Absatz der Aarauer Präzisionsinstrumente zugute kommen werden.



2

Die Gästefeier auf Schloss Lenzburg

Am 5. Oktober war es soweit, den Vorsteher des Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartementes Herrn Bundesrat Schaffner, Persönlichkeiten aus der kantonalen und der kommunalen Politik sowie Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft zu einer Gästefeier auf Schloss Lenzburg empfangen zu dürfen.

Bundesrat Schaffner befasste sich in seiner Rede einleitend mit den ständig zunehmenden Dimensionen und dem immer schnelleren Tempo aller wissenschaftlichen und technologischen Entwicklungen und musste dabei feststellen, dass das kleine und das mittlere Unternehmen in der Welt der Wirtschaftsgiganten durchaus seine Berechtigung hat, ja in mancher Hinsicht den Grossbetrieben überlegen ist. Es kann leichter und rascher Umstellungen im Produktionsprogramm vornehmen, und ist somit flexibler in der Lieferung von Spezialitäten für Grossunternehmer. Gerade in dieser Hinsicht bietet die Firma Kern ein typisch schweizerisches Beispiel.

Die letzten Anlässe des Jubiläumsjahres bildeten die «Tage der offenen Tür», die von der breiten Öffentlichkeit rege benutzt wurden, unseren Betrieb auch einmal von innen kennen zu lernen.

Das glanzvolle Fest für die Belegschaft rundete das Jubiläumsjahr auf eine eindrucksvolle Weise ab.



Abb. 1 Mit Interesse verfolgen die Journalisten den Arbeitsablauf an einer Präzisionsschleifmaschine. Die Achse des DKM 3-Fernrohrkörpers wird hier mit einer Rundheitsgenauigkeit von 0,0002 mm bearbeitet.

Abb. 2 Demonstration der neuen geodätischen Instrumente während der Vertretertagung

Abb. 3 Bundesrat Schaffner anlässlich seiner Rede auf Schloss Lenzburg

3

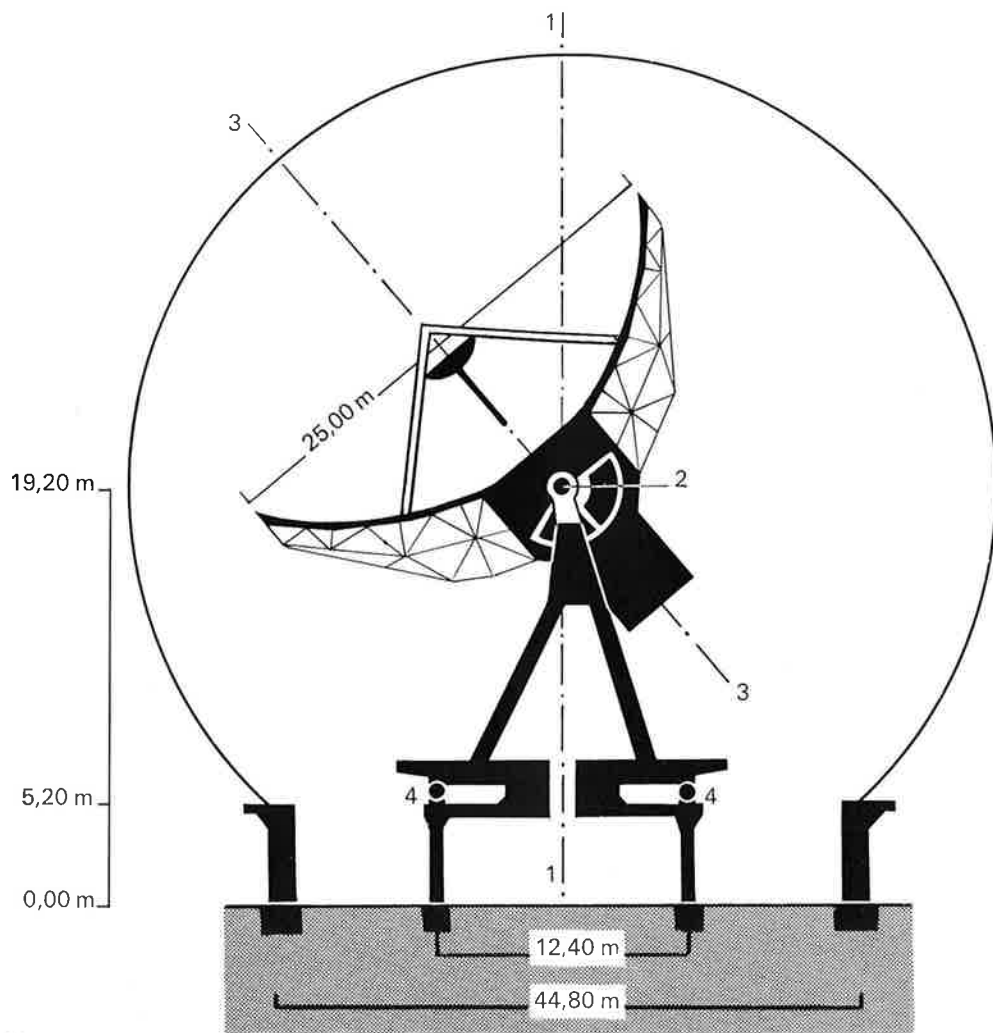
Prüfungsmessungen mit dem Kern- Präzisionslot OL

Die nachstehende Zusammenfassung über Prüfungsmessungen an der Azimutachse der Nachrichtensatelliten-Antenne in Raisting, Deutschland, wurde mit Bewilligung des Autors Dr. Ing. Roman Reiser aus seiner Dissertation (Deutsche Geodätische Kommission, Heft Nr. 120) entnommen.

Die neueste Entwicklung der Radartechnik führt zum Bau von Grossantennen für Navigations-, funktechnische und radioastronomische Zwecke. Die Antennentypen, die Bauweise der Tragkonstruk-

Abb. 1 Schnitt durch die Raistingener Nachrichtensatelliten-Antenne

- | | |
|-------------------|---------------|
| 1 Azimutachse | 3 Hauptachse |
| 2 Elevationsachse | 4 Laufschiene |



1

tionen und das Achssystem sind je nach Anforderung und Grösse der Antenne verschieden. Im Prinzip entspricht der Aufbau einer solchen Antenne dem des Theodolits. Sie besitzt eine Stehachse, eine Kippachse, hier Elevationsachse genannt, und eine der Zielachse vergleichbare elektromagnetische Hauptachse (Abb. 1).

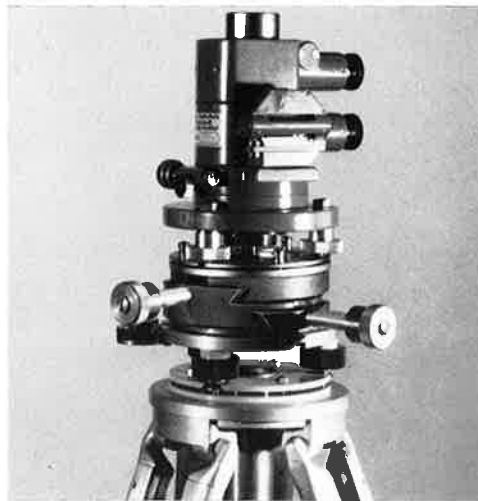
Die in Raisting gebaute Parabol-Antenne hat einen Durchmesser von 25 m. Das enorme Gewicht der Alhidade ruht auf vier Rollen auf einer Laufschiene mit 12,4 m Durchmesser, drehbar um das fest angeordnete Zentrallager. Da die Herstellung sehr genauer Laufrollen kein besonderes Problem darstellt, hängt es von der Güte der Schiene und der Genauigkeit des Verlegens ab, ob die Stehachse der Antenne später eine feste Lage im Raum einnimmt oder spürbare, meist schlecht zu erfassende Taumelfehler aufweist. Als maximale Abweichung von einer ausgleichenden Ebene sind deshalb in Längsrichtung $\pm 0,2$ mm zugelassen, als maximale Querneigung nur $\pm 0,05$ mm. Zur Überprüfung der Azimut(Steh-)achse wurde das optische Präzisionslot OL von Kern mit Koinzidenzlibelle benutzt.

Die Azimutachse der Antenne soll im Idealfall senkrecht und zentrisch, bei schiefer Lage der Laufschienebene zu dieser senkrecht und zentrisch, angeordnet sein. Die Exzentrizität ist definiert als

die Nichtübereinstimmung des Durchstosspunktes der Achse durch die Schienenebene und des geodätischen Antennenzentrums.

Um diese Bedingungen zu überprüfen, wäre es am naheliegendsten, das Präzisionslot über dem geodätischen Zentrum aufzustellen und die Bewegung zweier in unterschiedlicher Höhe an der Antenne angebrachter Marken zu verfolgen, wenn die Antenne dreht. Bei vollkommen ebener Laufschiene beschreiben die Punkte Kreise, deren Zentren in der Drehachse liegen.

Doch die Ablesung der Ziellinien des Präzisionslotes als Polarkoordinaten an den Marken brachte keine befriedigende Genauigkeiten.



2

Aus diesem Grund wurde das Präzisionslot selbst verschiebbar angeordnet. Auf dem Dreifuss eines Theodolits wurde ein Kreuzsupport, mit einer in X- und Y-Richtung durch Messspindeln bewegliche Aufnahmeplatte, montiert. Sie wird mit einer Dosenlibelle grob horizontiert und trägt das Präzisionslot, das mit den eigenen Fusschrauben fein horizontiert wird. Der Kreuzsupport sitzt auf Friktion, kann also zur Ausrichtung seines X-Y-Koordinatensystems mitsamt dem Präzisionslot gedreht werden, das selbst wieder drehbar auf dem Support sitzt. Die Ablesegenauigkeit an den Messspindeln des Supports beträgt 0,01 mm über einen Bereich von 3 cm (Abb. 2). Jede der ausgeführten Lotungen bestand aus 4 Einstellungen des Zielpunktes mit dem, jeweils um 90° weitergedrehten, auf dem Support neu horizontierten Präzisionslot. Befürchtungen, dass durch das doppelte Fusschraubensystem oder den Support Genauigkeitseinbussen zu erwarten seien, bestätigten sich nicht. Wie das Ergebnis von 40 Versuchslotungen verschiedener Beobachter zeigte, betrug die mittleren Fehler für die einmalige Lotung eines in 19 m Höhe befindlichen Punktes

$m_x = \pm 0,11$ mm
 $m_y = \pm 0,16$ mm
 Diese erreichte Genauigkeit entspricht nur wenig mehr als $\pm 2''$ und bestätigt den im Prospektmaterial angegebenen Genauigkeitswert von $\pm 1-2$ mm auf 100 m. Bei der Ausführung dieser Messungen an der Antenne drehte man diese

Abb. 2 Das Kern-Präzisionslot OL auf dem Kreuzsupport mit den Messspindeln

jeweils um Winkelbeträge von $7,5^\circ$ weiter, damit sich bei einer vollen Antennenumdrehung ein möglichst gutes Bild der Tautmelfehler und ein möglichst genauer Mittelpunkt des ausgleichenden Kreises ergab. Eine zweite Möglichkeit zur Kontrolle der Azimutachse wurde bei der abschliessenden Antennenüberprüfung angewandt. Dazu wurde das senkrecht nach unten gerichtete Lotfernrohr im Antennenzentrum befestigt. Während der Rotation der Antenne liess sich der Weg der Zielachse auf einer im geodätischen Zentrum angebrachten Zielmarke verfolgen. Anstatt das Präzisionslot oder die Zielmarke auf dem Kreuzsupport zu verschieben, konnte auf einfache Weise der Zielstrahl mit Hilfe einer planparallelen Platte in jeder Antennenstellung auf die Zielmarke ausgerichtet werden. Die Planplatte befand sich unmittelbar vor dem Objektiv und liess sich in X- und in Y-Richtung drehen. Die Aufstellung des Präzisionslotes gewinnt dadurch an Stabilität, aber der Verschiebungsbereich ist kleiner als mit dem Kreuzsupport.

Die beschriebenen Arbeiten zur Überprüfung der Stehachse der Nachrichtensatellitenantenne war nur eines der umfangreichen und vielseitigen vermessungstechnischen Probleme, die der Bau der ganzen Anlage mit sich brachte. Doch zeigte sich auch hier, dass mit oft einfachen Hilfsmitteln die Aufgaben elegant und unter vollständiger Ausnutzung der Instrumentengenauigkeit gelöst werden können.

Kern-Objektive auf dem Mond

Fast wie ein Geschenk zum 150. Geburtstag erhielt die Firma Kern den Auftrag der NASA, für das Apollo-Programm vier Hochleistungsobjektive für 16-mm-Filmkameras zu entwickeln und zu bauen. Wie kam es zu diesem für uns ehrenvollen Auftrag? Einmal hatte die NASA gute Erfahrungen mit Kern-Präzisionstheodoliten gemacht, dann sind die Kern-Switar-Objektive auf den Bolex-Filmkameras in den USA sehr bekannt und geschätzt und schliesslich waren wir in der Lage, die Objektive sehr kurzfristig zu entwickeln und herzustellen.

Von den vier Objektiven mit den Brennweiten von 10, 18, 75 und 180 mm stellte das 18 mm-Objektiv an die Kern-Optiker besonders hohe Anforderungen, wurde

doch ein sehr grosses Auflösungsvermögen, eine entsprechend hohe Lichtstärke und ein hervorragender Korrektionszustand verlangt. Der Aufwand zur optischen Berechnung dieses Objektivs war beträchtlich: Etwa 100 Millionen einzelne Rechenoperationen mit 9-stelligen Zahlen und 49 variablen Grössen waren notwendig, bis das zehnlinsige Objektiv die geforderten Kenndaten aufwies. Dank dem direkten Anschluss an einen leistungsfähigen Grosscomputer war es möglich, diese umfangreichen Berechnungen in nützlicher Frist zu bewältigen.

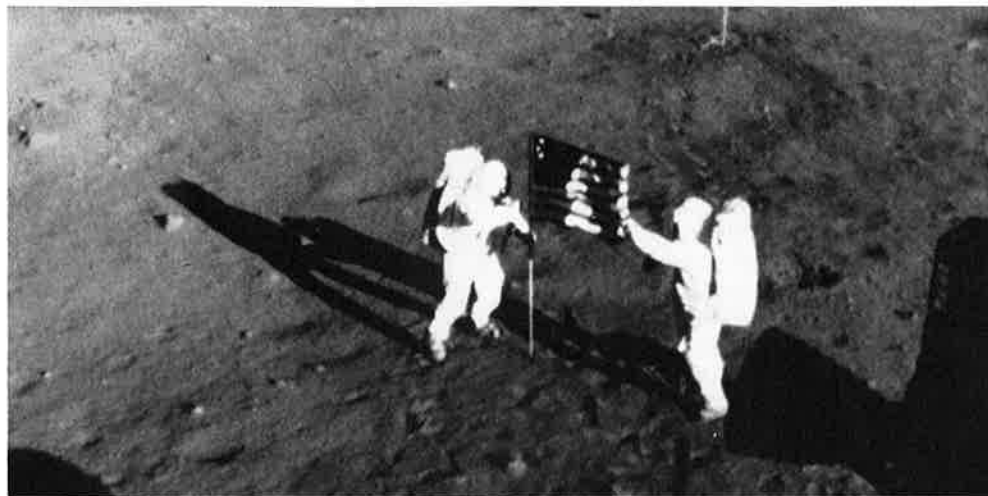
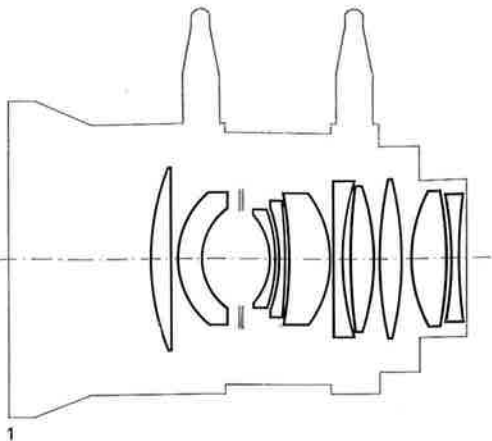
Die mechanische Konstruktion musste den besonderen Verhältnissen beim Einsatz der Objektive Rechnung tragen. So waren sehr strenge Bestimmungen der NASA zu erfüllen, damit die Objektive die hohen Beschleunigungen und die extremen Druck- und Temperaturschwankungen ohne Schaden überstanden. Die Linsenfassungen mussten aus einem Spezialstahl hergestellt werden, der den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist wie Glas. Die Objektive waren mit staubdichten Entlüftungsöffnungen zum Druckausgleich zu versehen.

Ausser der sehr genauen Prüfung der optischen Eigenschaften wurde jedes Objektiv weiteren strengen Kontrollen unterworfen. Im Ganzen enthielt das von der NASA aufgestellte Kontrollblatt 25 verschiedene Prüfungen, die jedes Objektiv zu bestehen hatte.

Die Kern-Objektive wurden mit der sogenannten «Data-Acquisition»-Filmkamera

Abb. 1 Optischer Aufbau des Switar 1:0,9/f = 18 mm

Abb. 2 Einzelbild aus dem 16-mm-Film, aufgenommen anlässlich der Mondlandung von Apollo 11 am 21. Juli 1969



verwendet. Sie diente dazu, nach einem bis in alle Einzelheiten festgelegten Plan Bewegungsvorgänge im Film festzuhalten, um die Reaktionen von Menschen und Material im Raum und auf der Mondoberfläche zu testen. Diese Informationen leisten wertvolle Hilfe bei der Auswertung der Apollo-Ergebnisse und bei der Vorbereitung weiterer Raumfahrt-Projekte. Bei Apollo 10 waren es vor allem die Ablösung der Mondlande-Einheit (LEM) vom Raumschiff sowie das Rendez-vous-Manöver und das Wiederankoppeln des LEM an das Raumschiff, die in allen Details im Film festgehalten wurden. Dabei waren sowohl das Raumschiff als auch das LEM mit einer Kamera mit Kern-Objektiven ausgerüstet. Bei Apollo 11 lag das Schwergewicht der «Data-Acquisition» naturgemäss auf der Bewegung und den Manipulationen der Astronauten auf der Mondoberfläche und auf dem Funktionieren der verschiedenen auf dem Mond eingesetzten Geräte. Dank den guten Resultaten, die mit unseren Objektiven erzielt wurden, sind unsere Produkte jetzt schon für weitere Raumfahrt-Projekte vorgesehen.

Neues in Kürze

Hagen Systems, unsere holländische Vertretung berichtet

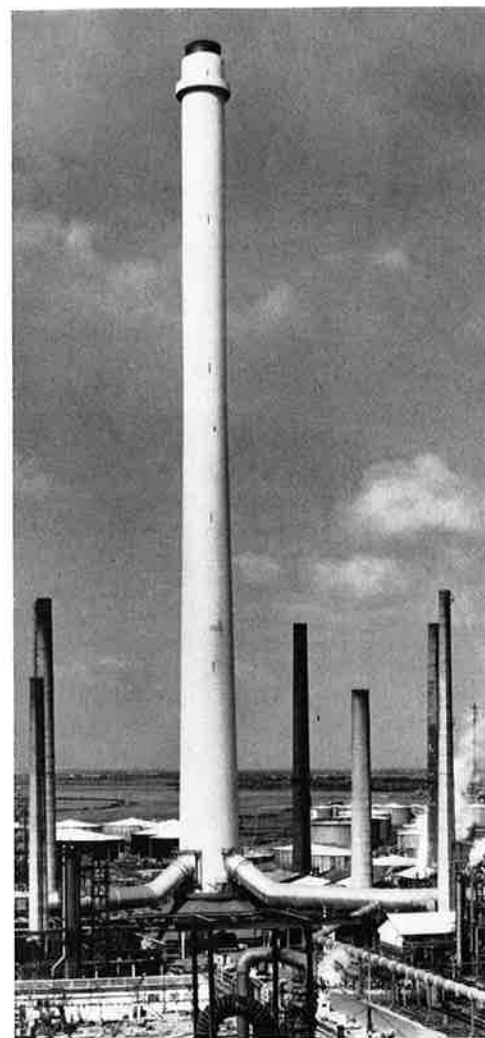
Auf dem Gelände der «Shell Nederland Raffinerie» steht einer der höchsten Hochkamine Europas. Mit seiner Höhe von 213m überragt er alle umliegenden Hochkamine. Aufrichtung und anschliessende Deformationsmessungen erfolgten mit dem Kern-Präzisionslot OL. In den festen Messpunkten unten und oben ergaben sich keine nennenswerten Differenzen. Auch nach dem Bau des Kamins konnten keine merklichen Abweichungen in der Vertikalen festgestellt werden. Bei früheren, mit konventionellen Loten ausgerichteten Kaminen liessen sich Abweichungen von 7—12 cm nicht vermeiden.

Aufnahme: Shell Nederland

Eine neue Geschäftsstelle in Spanien

Um die Kunden der Region Barcelona noch besser bedienen zu können, hat unsere Vertretung in Spanien, die Firma German Weber S.A., eine neue Geschäftsstelle in Barcelona, Demestre 17, eröffnet. Im modern gestalteten Ausstellungs- und Vorführraum fanden die Festlichkeiten zur Eröffnung statt.

Unser Bild zeigt von links nach rechts die Herren Garcia, Merino und Canton und ganz rechts Herrn Dir. R. Wehrli als Gast der Firma Kern.





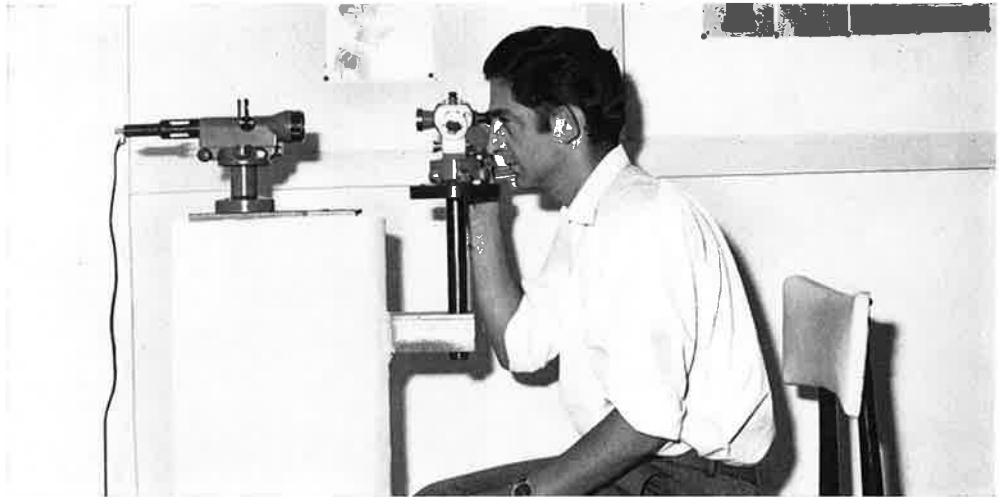
54. Deutscher Geodätentag Nürnberg

Der Deutsche Geodätentag findet alljährlich auf Einladung des Deutschen Vereins für Vermessungswesen statt.

Fachvorträge orientierten über neue Forschungsergebnisse und vermittelten Anregungen und Möglichkeiten für die praktische Arbeit im Büro und auf dem Feld.

Daneben hatten die anwesenden Geodäten Gelegenheit, an einer vielseitigen Fachausstellung ihr Wissen über den neuesten Stand der Instrumentenindustrie zu vervollständigen.

Unsere Vertretung in Deutschland, die Firma Eberhart Wolz aus Bonn, zeigte unser gesamtes Geo-Programm.



Service-Aktion in Tanzania

Um in all jenen Ländern, in denen wir keine eigene Reparaturwerkstätte haben, einen zuverlässigen Service für Kern-Instrumente zu garantieren, führen wir ambulante Service-Aktionen durch. Eine solche Operation wurde vor kurzem in Dar-es-Salaam erfolgreich abgeschlossen. Unser auf Madagaskar stationierter Mechaniker erhielt den Auftrag, eine Service-Aktion von etwa zwei Monaten in Dar-es-Salaam durchzuführen. Alle nötigen Werkzeuge nahm er aus seiner Werkstatt in Tananarive mit. Nur die Kollimator-Grundplatte sowie eine Konsole für den Instrumententisch wurden für den Justierpfeiler speziell angefertigt.

Das Einrichten der Werkstatt beanspruchte einen halben Tag. Der Justierpfeiler bestand aus einer mit Sand gefüllten und an beiden Enden mit Zement abgeschlossenen Drainage-Röhre.

Die ganze Reparatur-Aktion war von unserer Vertretung in Tanzania gut vorbereitet worden.

In den anderthalb Monaten wurden im ganzen 45 Instrumente zur Reparatur, Reinigung oder Justierung eingezogen. Gleichzeitig wurde ein junger Afrikaner durch aktive Mithilfe durch unseren Mechaniker für die einfacheren Arbeiten angelernt. Ebenso wurden Studenten eingeladen, um ihnen einen Einblick in die heikle, jedoch interessante Arbeit eines Feinmechanikers zu vermitteln.

Die neue Reisszeugfabrik



Im Februar 1969 konnten die Räume der neuen Reisszeugfabrik in Buchs bei Aarau bezogen werden.

Entsprechend den drei Fabrikationsstufen Rohfabrikation, Oberflächenbehandlung und Fertigfabrikation wurde der Neubau (Abb. 1) als eingeschossige Halle mit drei parallelen Trakten erstellt. Dadurch ergab sich ein stetiger und ungestörter Materialfluss in einer Ebene.

An modernen Arbeitsplätzen, ausgerüstet mit ausgeklügelten mechanisierten Montagehilfen (Abb. 2), erhalten die bekannten Kern-Zeicheninstrumente ihre endgültige Gestalt und können anschliessend der Endkontrolle übergeben werden.

