

120 JAHRE

Kern
AARAU

1819-1939



Die Firma Kern & Co. A.G. in Aarau kann in diesem Jahr auf ihr 120-jähriges Bestehen zurückblicken. Da jede schöpferische Tätigkeit und zielbewusste Arbeit über ihr unmittelbares Wirkungsfeld hinaus anregend weiterwirkt, so wird die Rückschau auf die ununterbrochene, einer Aufgabe gewidmete Tätigkeit von vier Generationen nicht nur deren Nachfolgern von Bedeutung und wegweisend für die Zukunft sein, sondern darf wohl auch auf die Anteilnahme eines weiteren Kreises rechnen.

Eine grosse Zahl von Männern hat im Laufe dieser 120 Jahre ihre Arbeitskraft und ihre theoretischen und praktischen Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiete der Präzisionsmechanik und -Optik betätigt und entwickelt. Sie haben damit zur Begründung und Förderung schweizerischer Qualitäts- und Präzisionsarbeit und zur allgemeinen Vervollkommnung von Technik und Wissenschaft beigetragen. Das Unternehmen hat damit zugleich der Stadt Aarau und ihrer Umgebung Arbeit und Verdienst verschafft und das Wirtschaftsleben der engeren Heimat bereichert.

In den folgenden Abschnitten wird die äussere Entwicklung auf den verschiedenen Gebieten dargestellt. Die Betrachtung eines Unternehmens bliebe aber an der Oberflächlichen, wollte sie sich nicht auf die tieferen Gründe besinnen, die seine Dauer ermöglicht

haben. Denn wenn ein Geschäft bei einem so grossen Personenwechsel, wie ihn 120 Jahre mit sich bringen, in einer so wechselvollen, rasch vergessenden Zeit in derselben Zielsetzung und äusseren und inneren Haltung unverändert fortbesteht, verdankt es dies nicht nur äusseren Umständen, sondern noch mehr einer inneren Kraft. Ja, in schweren Zeiten sind es nur die inneren Impulse, welche ein Durchhalten ermöglichen. Deren Ursprung darf hier wohl in der überaus harmonischen Persönlichkeit des Gründers erblickt werden, welcher seine Tätigkeit vielseitig begann, weitsichtig aufbaute und dem Unternehmen den Willen zu exakter, fortschrittlicher Arbeit mit auf den Weg gab. Die nachfolgenden Leiter und Mitarbeiter haben im selben Sinne weitergewirkt und ihre persönlichen Eigenschaften dem Ganzen eingefügt. Ihnen allen gebührt Dank.

Aarau, Mai 1939



Jakob Kern

1790 – 1867

Gründer der Firma 1819

Die Entstehung und Entwicklung des Unternehmens

Im «Nachläufer zum Schweizerboten» vom 7. August 1819 war folgende Geschäfts-Empfehlung zu lesen:

«Jakob Kern von Berlingen, Kanton Thurgau, welcher seine Kenntnisse in den berühmten mathematischen Werkstätten der Herren von Reichenbach in München, Baumann in Stuttgart, Ulrich Schenk in Bern usw. erworben und ausgebildet hat, benachrichtigt andurch das Publikum, dass er sich in Aarau etabliert hat und alle Arten mathematischer Instrumente verfertigt. Er empfiehlt sich zur Ausführung von Aufträgen und wird sich bestreben, durch schöne Arbeit, prompte Bedienung und billige Preise die Zufriedenheit derjenigen zu erwerben, welche ihn mit ihrem Zutrauen beehren werden.»

Jakob Kern wurde am 15. August 1790 in Berlingen, Kanton Thurgau, geboren. Kaum 4 Jahre alt, verlor er seinen Vater, welcher eine Gerberei hatte, worauf die Mutter, eine geborene Schindler, mit ihrem Kinde wieder in ihre frühere Heimat nach Mollis im Kanton Glarus zog, woselbst sie ebenfalls bald starb. In Mollis verbrachte Jakob seine Kinderjahre bis 1799, der Zeit des Untergangs der alten Eidgenossenschaft. In den Wirren, welche die fremden Heere auch über den Kanton Glarus brachten, kam der elternlose Knabe um alles. Wie im Jahre zuvor aus dem verwüsteten Nidwalden fanden nun auch aus dem Kanton Glarus viele Waisen in Gegenden der Schweiz, die vom Kriege weniger mitgenommen waren, freundliche Aufnahme. Dieses Los traf auch den neunjährigen Jakob Kern. Der Pfarrer von Mollis empfahl ihn ganz besonders der Aufmerksamkeit seines Freundes Johann Rudolf Meyer von Aarau, und dieser edle, angesehene Mann nahm sich des Knaben hilfreich an, bereitete ihm eine Zufluchtsstätte und eine neue Heimat in seinem Hause und liess ihn hier mit seinen eigenen Enkeln erziehen. Nach dem Besuch der eben erst mit Hilfe seines Wohltäters ins Leben gerufenen Kantonsschule, trat Jakob Kern, seiner Neigung folgend, in die Lehre bei Johann Ludwig Esser, dem Begründer der schweizerischen Reisszeugindustrie. Dieser tüchtige, aus Weissenburg im Elsass stammende Fachmann hatte sich auf Anregung J. R. Meyer's im Jahre 1801 in Aarau niedergelassen. Der Lehrzeit folgte eine mehrjährige Wanderschaft, welche Jakob Kern zu den damals bekanntesten Präzisions-



Adolf Kern
1826 — 1896



Emil Kern
1830 — 1898



Heinrich Kern
1857 — 1934

Werkstätten Europas, besonders für geodätische Instrumente, führte, u. a. auch zu dem in der optischen Wissenschaft bahnbrechenden Fraunhofer in München, welcher mit dem in der Geschäftsempfehlung genannten Reichenbach zusammenarbeitete.

Jakob Kern wurde ein Meister in seinem Fach. Die Erfahrungen, die er im Auslande gesammelt hatte, zu Nutze ziehend und seine Studien unermüdlich fortsetzend, gelang es ihm, den Ruf seiner in Aarau gegründeten Werkstätte immer mehr auszudehnen. Auf allen technischen Anstalten waren seine Reisszeuge bekannt und gesucht. Der Name «Aarauer Reisszeuge» wurde zu einem Begriff für vorzügliche Qualität. Im Gegensatz zu den anderen Aarauer Reisszeugfabrikanten beschränkte er sich aber nicht nur auf die Herstellung dieses einen Artikels, sondern er fabrizierte von Anfang an auch physikalische und Vermessungs-Instrumente, ein Umstand, welcher von nicht zu unterschätzender Bedeutung war, indem dadurch ein reichhaltigeres Feld zur Entwicklung und gegenseitigen Anregung auf dem Gebiete der Feinmechanik zur Verfügung stand. Die Fabrikation der physikalischen Instrumente wurde dann nach und nach zu Gunsten der Herstellung von Vermessungsinstrumenten eingestellt. Diese letzteren bewährten sich bei den schweizerischen Eisenbahnen so gut, dass sich nachher auch ausländische Eisenbahngesellschaften, wie die österreichischen, die württembergischen und badischen Bahnen, sowie italienische und spanische Gesellschaften mit Kern-Instrumenten versahen.

Die erste Werkstätte von Jakob Kern befand sich an der Laurenzenvorstadt. Dort beschäftigte er 4 Arbeiter. Als der Platz bald zu eng wurde, verlegte er seine Tätigkeit in grössere Räume an der jetzigen Bahnhofstrasse, dort wo heute das Gebäude der Schweizerischen Bankgesellschaft steht. Als auch diese Werkstätten zu klein wurden, übersiedelte die Firma 1857 an den Ziegelrain, um sich dort zugleich die Wasserkraft des Stadtbaches nutzbar zu machen. Hier fand dann im Laufe der Jahre die weitere bauliche Ausdehnung statt. 1859 wurde die erste Turbine von 6,63 PS mit Wassersammler anstelle eines Wasserrades eingerichtet.

Im Jahre 1857 nahm Jakob Kern seine beiden Söhne Adolf und Emil, die sich in die Fabrikationszweige Reisszeuge und Vermessungsinstrumente teilten, als Associés in sein Geschäft auf und zog sich, nachdem er 44 Jahre lang unermüdlich in seiner Werkstätte gearbeitet und sein Geschäft in allen Kulturländern zu Ansehen gebracht hatte, 1863 zur Ruhe zurück. Er starb am 4. Februar 1867.

Die Entwicklung des Handels und der Industrie, der Bau von Eisenbahnen und die einsetzenden Landvermessungen waren dem Geschäft günstig. Der Export nach europäischen Ländern und nach Übersee nahm ständig zu.

Eine neue Aufwärts-Entwicklung setzte mit der Einführung der Elektrizität ein, die eine Neuerung auch im eigenen Fabrikbetrieb zur Folge hatte. Im Jahre 1892 wurde in Aarau das städtische Elektrizitätswerk errichtet, welches den Werkstätten an Stelle der Petrollampen elektrisches Licht und elektrische Kraft an Stelle der bisher ausschliesslich verwendeten Wasserkraft brachte.

Am 31. Dezember 1885 zog sich Adolf Kern — er starb 1896 — aus dem Geschäft zurück und an seine Stelle trat sein damals 28jähriger, schon seit 1883 für das Geschäft tätiger Sohn, Heinrich. Das Unternehmen nahm auf diesen Tag die rechtliche Form der Kommanditgesellschaft an. Die Firma Jakob Kern wurde umgewandelt in Kern & Co. 1897 schied auch Emil Kern aus und alleiniger Leiter des Geschäftes blieb Heinrich Kern.

1914 war im Haupt-Absatzgebiet für die geodätischen Instrumente, in Russland, die Errichtung einer Filiale in St. Petersburg geplant. Zur Vergrößerung der geschäftlichen Basis wurde die Umwandlung der Firma in die Aktiengesellschaft Kern & Co. A.-G. notwendig. Die konstituierende Generalversammlung vom 31. Juli 1914 ist von der Aufpikettstellung der schweizerischen Armee überrascht worden. Es folgten die Kriegsjahre mit den Schwierigkeiten der Materialbeschaffung. Nicht mehr der Preis, sondern die Lieferungsmöglichkeit spielte eine Hauptrolle. Je länger der Krieg dauerte, um so knapper wurden die Rohmaterialien. Das zur Herstellung der Reisszeuge verwendete Neusilber war kaum mehr zu beschaffen; Nickelmünzen wurden eingeschmolzen, um dieses Metall zu fabrizieren. Die 5, 10 und 20 Rappen Nickelstücke mussten durch Messingmünzen ersetzt werden. In Deutschland wurden Zirkel aus Eisen hergestellt.

Besonders schwierig war die Beschaffung der sogen. Optik, d. h. von Linsen und Prismen für die Vermessungsinstrumente. Für diese Bestandteile war die Schweiz damals vollständig vom Ausland abhängig. Einem längst gehegten Plane folgend, entschloss sich das Unternehmen nun, die Herstellung von Linsen und Prismen selber aufzunehmen. Damit wurde nicht nur die erstrebte Unabhängigkeit vom Auslande verwirklicht — ein für unser Land eminentes Vorteil —, sondern es wurden dem Unternehmen überhaupt neue Entwicklungsmöglichkeiten erschlossen. Da im Gebäude am Ziegelrain der Platz nicht vorhanden und dort auch eine bauliche Ausdehnung nicht möglich war, wurde ein Neubau an der Schachenallee erstellt, der am 1. Juni 1920 bezogen werden konnte und der Raum bot, die Fabrikation von Feldstechern und andern Produkten neu aufzunehmen.

1921 begann die erste Weltkrise, eine natürliche Folge des jahrelangen kriegswirtschaftlichen Raubbaus. Infolge der Inflation in Deutschland war die dortige Konkurrenz in der Lage, Waren zu Preisen zu liefern, welche hier nicht einmal erlaubten, die Material- und Lohnkosten zu decken. Ein neuer, leider trügerischer Aufschwung setzte 1926 ein. Da der Warenumsatz künstlich angeregt war, konnte er sich auf die Dauer nicht halten. Schon 1929 kam die neue Weltkrise mit der Einengung des Geldverkehrs und dem Zusammenbruch einer ganzen Reihe von Währungen. Die seitherigen fortgesetzten Eingriffe in das Wirtschaftsleben haben dasselbe nicht mehr zur Ruhe kommen lassen.

Die Krisen haben auch der Firma Kern & Co. A.-G. schwere Opfer auferlegt, die sie aber dank ihres angesehenen Namens und der Qualität ihrer Erzeugnisse zu überwinden vermochte.

Am 1. März 1933 hat Heinrich Kern die Leitung des Unternehmens und die Stelle des Präsidenten des Verwaltungsrates niedergelegt. Während 50 Jahren war er die Seele des

Unternehmens. Durch rastlosen Fleiss, hohes Verantwortlichkeitsgefühl und Ehrbarkeit ist es ihm gelungen, den guten Ruf der Firma Kern und ihrer Fabrikate nicht nur zu erhalten, sondern zu mehren und neue Arbeitsgebiete zu erschließen. Am 4. Oktober 1934 ist er gestorben.

Präsident des Verwaltungsrates ist heute sein Sohn, Dr. Walter Kern. Dem Verwaltungsrat gehören ferner an die Herren Dr. ing. h. c. Ferdinand Rothpletz, Paul Matter-Bally, Martin Keller und Robert Stänz. Der letztere ist seit 40 Jahren in der Firma tätig und Mitglied der engeren Geschäftsleitung, welcher Herr Walter Steinmann als Leiter und ferner Herr Paul Vogel angehören, welche ebenfalls schon 20, resp. 30 Jahre lang in der Firma tätig sind.

Die Arbeiterschaft

Das wertvollste Kapital, über das eine Firma verfügt, und die Hauptbedingung für ihren Bestand ist ein guter Stamm tüchtiger Mitarbeiter, der die Tradition weiterträgt. Das Unternehmen war stets in der glücklichen Lage, solche Mitarbeiter zu haben. Die exakte, Verständnis und Können fordernde Arbeit, die geleistet werden muss, liegt dem hiesigen Menschenschlag. Die Arbeiterschaft rekrutierte sich von jeher hauptsächlich aus den Dörfern der Nachbarschaft. Küttigen und Biberstein stellten jahrelang den Hauptstamm.

In früheren Jahren bestand zwischen Leitung und Arbeiter ein patriarchalisches Verhältnis, dessen Ton durch die Persönlichkeit des Fabrikherrn bedingt war. Diese Tradition hat sich, wenn auch zufolge der heute herrschenden moderneren Auffassung etwas verändert, im Prinzip weitgehend bis heute erhalten. Es darf denn auch gesagt werden, daß in all' den Jahren und trotz oft nicht einfacher Situationen, bei der Firma Kern nie ernsthafte Differenzen zwischen Leitung und Arbeiterschaft bestanden haben, und daß ein Streik auch in den bewegtesten Zeiten nie stattgefunden hat.

Dass auch in neuerer Zeit ein gutes Verhältnis besteht, ist mit ein Verdienst des hiesigen Metallarbeitersekretärs, der seinen Einfluß immer in mäßigendem Sinn und damit im wohlverstandenen Interesse auch der Arbeiter selbst geltend machte.

In den schweren Jahren der Krise, welche die Firma durchgemacht hat, hat jedermann einsehen gelernt, daß letzten Endes die Interessen des Einzelnen die gleichen sind,

wie die des Geschäftes, das ihm Verdienstmöglichkeit gibt, und dass es dem Einzelnen nur gut gehen kann, wenn es dem Ganzen gut geht.

Unter den Veteranen der Arbeit finden sich einige, die über 50 Jahre in der Firma als Arbeiter tätig waren. Eine grosse Zahl z. T. längst Verstorbener hat ihr ganzes Leben der Arbeit bei Kern gewidmet, und mehrere Familien haben durch Generationen bei dem Unternehmen in Arbeit gestanden. Es ziemt sich wohl, dieser Treue auch in dieser Jubiläumsschrift dankbar zu gedenken. Die ältesten noch Lebenden sind nachfolgend im Bilde festgehalten:



Ludwig Wehrli, geb. 1859
in der Firma tätig von 1874 — 1935



Karl Bolliger, geb. 1868
in der Firma tätig seit 1884

Der kaufmännische Teil

Eine Rückschau auf den Entwicklungsgang des Unternehmens wäre unvollständig, wenn nicht auch kurz der kaufmännischen Organisation gedacht würde.

Eine solche bestand im eigentlichen Sinne des Wortes im letzten Jahrhundert überhaupt nicht.

Der Leiter des Geschäftes kannte die Preise der Rohmaterialien und die Arbeitslöhne und fügte zur Berechnung der Verkaufspreise einen Zuschlag nach Gutdünken bei für nur allgemein überdachte Spesen und den Geschäftsgewinn. Die Kalkulation erfolgte also gleichsam «aus dem Handgelenk», ein Modus der in der guten alten Zeit üblich war und in der rein handwerksmässigen Basis, aus der das Unternehmen herauswuchs, begründet liegt, denn noch heute wird bei vielen Handwerksbetrieben nicht anders kalkuliert.

Eine genaue Lohn- und Spesenkontrolle oder eine überdachte Abschreibungspraxis wurde aber auch nicht eingeführt als der Betrieb schon weit über die alte Basis hinausgewachsen war. Das Festhalten am Alten, Gewohnten und Bewährten war auf der kaufmännischen Seite des Unternehmens zäher als in den Werkstätten.

Ähnlich verhielt es sich auf dem Gebiete des Vertriebs. Eine systematisch aufgebaute Verkaufsorganisation war nicht nötig. Nach wenigen anfänglichen Anzeigen begannen die Produkte für das Unternehmen zu werben und rasch war der Name Kern ein sicherer Untergrund. In jener Zeit kam der Beschickung von Ausstellungen mit erstklassigen Instrumenten die grösste Werbekraft zu, und so fanden sich denn auch die Kern'schen Produkte auf allen internationalen Ausstellungen des vergangenen Jahrhunderts, wo sie der Firma meist die höchste Auszeichnung eintrugen. So verbürgte der weitverbreitete Name der Firma bald gleichsam von selbst den Eingang neuer Bestellungen.

Doch die Zeiten änderten sich und der wachsenden Konkurrenz musste Rechnung getragen werden durch Ausbau der Verkaufsorganisation und genaue Preiskalkulationen.

Im Oktober 1908 trat Herr Paul Vogel als kaufmännische Kraft bei der Firma ein mit der Aufgabe, die kaufmännische Organisation des ganzen Unternehmens eigentlich zu schaffen.

Am 1. Januar 1909 wurde mit der Anlage neuer Geschäftsbücher begonnen und die Basis für ein grundsätzliches Kalkulationssystem gelegt nach den Ideen, welche J. Lilien-

thal in seinem 1907 herausgegebenen Buche über Fabrik-Buchhaltung und Selbstkosten-Berechnung einer Werkzeug-Maschinenfabrik entwickelt. Für die beiden Fabrikations-Abteilungen Reisszeuge und Instrumente wurde eine getrennte Spesen- und Erfolgsrechnung eingeführt. Die genaue Erfassung aller produktiven und unproduktiven Löhne, Material und Lagerrechnung ergaben sichere Kalkulationsunterlagen. Eine verhältnismässig einfache aber inzwischen systematisch ausgebauten Betriebsbuchhaltung war geschaffen und es darf gesagt werden, dass das Unternehmen auch auf diesem Gebiete heute den modernsten Anforderungen gerecht wird, ohne deswegen einen übersezten Bureauapparat zu benötigen.

Gleichzeitig wurde der Verkaufs-Organisation im In- und Ausland grösste Beachtung geschenkt. Der persönliche Besuch der Inlandkunden wurde ausgedehnt, mit den Wiederverkäufer-Verbänden Abkommen getroffen und der Verkauf durch Propaganda (Prospekte, Schaufensterplakate, Aussenplakate, Zeitungsinserate etc.) unterstützt. Während früher nur eine Vertretung in New-York und eine in Petersburg — vor dem Kriege war Russland der Hauptabnehmer — bestand, besitzt die Firma heute Vertreter in allen irgendwie wichtigen Staaten der Welt.

Die Fabrikation der Vermessungsinstrumente im Laufe von 100 Jahren

Wenn wir von den physikalischen Instrumenten absehen, die Jakob Kern in der ersten Zeit verfertigte, so wurde schon bald, d. h. um die Mitte der dreissiger Jahre des 19. Jahrhunderts neben der Herstellung der Reisszeuge ein Hauptgewicht auf die Konstruktion und den Bau von geodätischen, d. h. Vermessungsinstrumenten gelegt. Reisszeuge und Vermessungsinstrumente zusammen sind es gewesen, die den Namen Kern begründet und in die Welt hinaus getragen haben.

Der Gründer J. Kern übertrug 1857 die Leitung der Abteilung für Vermessungsinstrumente seinem Sohne Emil Kern, der sie später seinem Neffen Heinrich übergab. Im November 1898 trat Herr Robert Stänz in die Firma ein und wurde von H. Kern in die Fabrikationsmethoden eingeführt. Die Leitung der eben genannten Abteilung wurde ihm in der Folge übertragen, und er hat während 40 Jahren eine Epoche interessantester technischer und geschäftlicher Entwicklung miterlebt.

Der Instrumentenkatalog der Firma Kern & Co. aus dem Jahre 1897 führt nicht weniger als 32 verschiedene Nivellierinstrumente, 10 Kippregeln, 47 einfache und Repetitions-theodolite, 9 Universale und diverse andere Apparate auf, eine Zahl, die begreiflicherweise heute in keinem Katalog der Vermessungsinstrumentenbranche mehr zu finden ist. Sie erklärt sich lediglich aus dem Umstand, dass in dem weit ruhigeren, gemütlicheren Jahrhundert eine Fabrikationsfirma sich eine Ehre daraus machte und sich auch den «Luxus» leisten konnte, beim Bau von Instrumenten den verschiedenartigsten Wünschen ihrer Kunden Rechnung zu tragen. Diese Wünsche waren umso vielseitiger, als die Käufer der Kern'schen Produkte in der ganzen Welt zerstreut waren und die Bedürfnisse und Gewohnheiten auf dem Gebiete des Vermessungswesens in den verschiedenen Ländern oft recht stark differierten. Wir finden unter den aufgezählten Instrumenten solche, deren Entstehen bis auf 100 Jahre zurück nachzuweisen ist, die als Typus erhalten geblieben sind und sukzessive durch einige konstruktive Änderungen ihre Gestalt geändert haben. Die grundsätzlichen, umwälzenden Neuerungen des Vermessungsinstrumentenbaues sind dem 20. Jahrhundert vorbehalten geblieben.

Das älteste Kern'sche Vermessungsinstrument, von dem wir Kunde haben, ist ein im Jahre 1826 für die Triangulation im Kanton Thurgau erstellter 8zölliger Repetitionstheo-

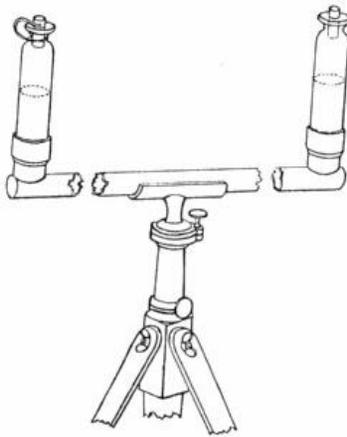


Fig. A
Kanalwasserwaage
1819

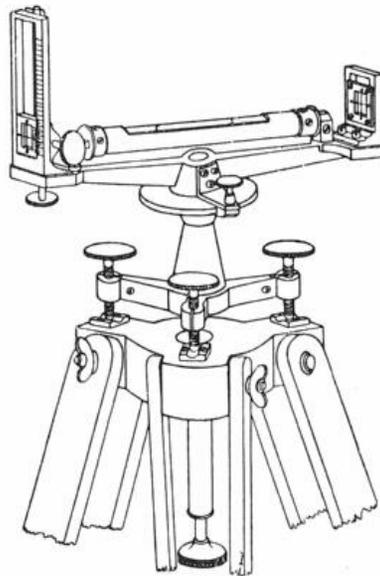


Fig. B
Diopternivellier
1825

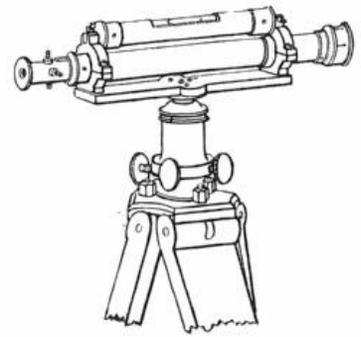


Fig. C
Nivellier mit festem Fernrohr
1830

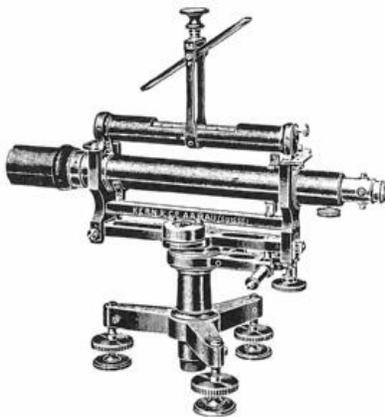


Fig. D
Nivellier-Typ mit drehbarem und
umlegbarem Fernrohr.
Spiegellibelle und Feinkippschraube
1850-1920

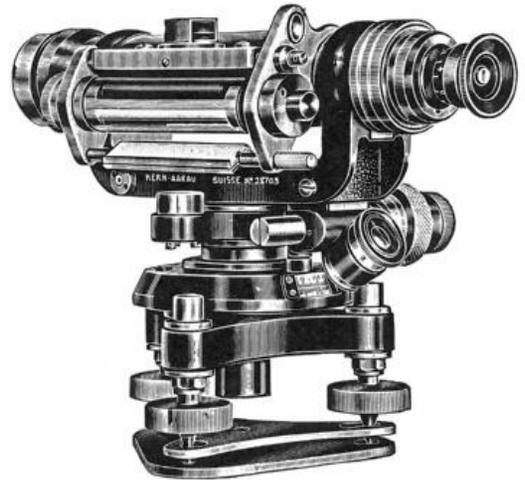


Fig. E
Nivellier mit Koinzidenzlibelle, drehbares Fernrohr
und Feinkippschraube mit Teilkreis
1930

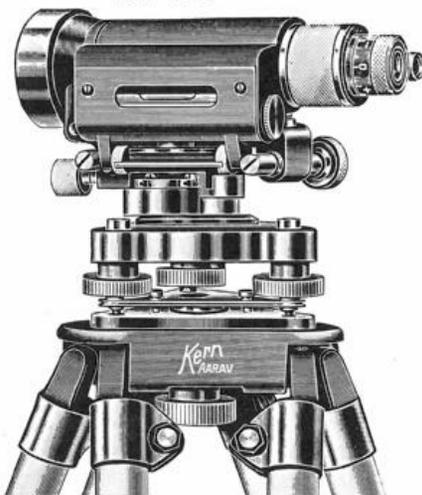
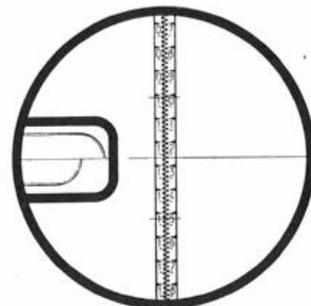


Fig. F
Nivellier mit festem Fernrohr, eingebauter
Koinzidenzlibelle im Fernrohr ablesbar
und mit Feinkippschraube
1938



Gesichtsfeld des Fernrohres
beim Nivellier Fig. F

dolit, mit welchem gemäss den Triangulationsvorschriften ein Winkel 15 bis 20fach (Repetition) zu messen war.

Die erste topographische Aufnahme in eidgenössischen Kosten fiel in das Jahr 1837. Dieselbe begann mit einer Arbeit Buchwalders im Wallis. Das hierbei verwendete Instrument war ein im Jahre 1834 bei Jakob Kern vom nachmaligen General Dufour in Auftrag gegebener 12zölliger Theodolit, der im Mai 1835 geliefert wurde und hohes Lob seitens des Bestellers Dufour erntete. Das Instrument kam den Erbauer selbst auf Fr. 1600.— zu stehen. Dufour war von der Qualität desselben so entzückt, dass er dem Fabrikanten bei der Militäraufsichtsbehörde einen Zuschuss von Fr. 200.— über die Fr. 1600.— hinaus erwirkte und schrieb: «Nous sommes heureux de pouvoir présenter aux étrangers un aussi bel instrument sorti des ateliers suisses». (Vgl. S. 118 der Geschichte der Dufourkarte, herausgegeben vom Eidg. topographischen Bureau, 1896.) Franz Xaver Bronner, der Historiker des Kantons Aargau, hebt seinerseits bei Besprechung der aargauischen Industriezweige im Jahre 1844 den Namen Jakob Kern lobend hervor als Ersteller vorzüglicher mathematischer Instrumente, Zeichnungswerkzeuge, «geometrischer Bestecke (Etuïs)» und notiert, dass J. Kern einen trefflichen Teilkreis zustande gebracht habe und Messinstrumente, Sextanten, Repetitionskreise und andere von besonders genauer Teilung verfertige.

Abbildungen aus dem ältesten noch erhaltenen Katalog der Firma Kern vom Jahre 1874 mögen die Entwicklung einiger Instrumente erläutern. Am deutlichsten ist die Wandlung der Konstruktionen bei den Nivellieren ersichtlich. Das älteste Nivellier tritt uns in der Gestalt der sog. Kanalwasserwage entgegen. Die denkbar einfache Konstruktion basiert auf dem Prinzip der kommunizierenden Röhren. Die beiden gleich hoch stehenden Wasserspiegel der mit Wasser gefüllten Röhre ergaben die horizontale Visurlinie (Fig. A).

Im Jahre 1819 war dies der reguläre Bauplatznivellierapparat und mochte bei den damaligen Anforderungen an die Präzision genügen. Schon anno 1825 wurde darüber hinaus das sog. Diopternivellier geschaffen, ein Instrument, welches das Nivellement vermittelt eines Diopters in Verbindung mit einer Libelle bewerkstelligte (Fig. B). Erst 1830 wurde das erste Nivellierinstrument mit einem Fernrohr geschaffen, welches letzteres das Diopter ersetzte und die Leistungsfähigkeit des Instrumentes natürlich bedeutend erhöhte (Fig. C).

Grundsätzlich hat sich während einer sehr langen Zeit an diesem Typus nichts Wesentliches geändert. Die zahlreichen späteren Verbesserungen betrafen mehr die sekundären Konstruktionsteile im einzelnen oder rührten von der Berücksichtigung besonderer Wünsche der Besteller her, woraus sich die grosse Zahl verschiedener Modelle im Katalog von 1874 erklärt.

Vom Jahre 1913 an war das Bestreben der Firma auf Reduktion der übergrossen Typenzahl auf ein vernünftiges und für Serienfabrikation geeignetes Mass gerichtet.

Fig. D zeigt ein Instrument, das bis vor kurzer Zeit als erstklassiges Nivellier weiteste Verbreitung fand. Die Entwicklung der Horizontierung eines Nivelliers hat, abgesehen

von der vorerwähnten Kanalwasserwage, folgende Stufen durchlaufen: 1. Libelle mit direkter Augenablesung, 2. Spiegellibelle mit indirekter Ablesung vom Standorte aus, 3. Koinzidenzlibelle mit Ablesung durch ein besonderes Prismensystem und 4. Koinzidenzlibelle mit Anordnung des Libellenbildes im Gesichtsfeld des Fernrohres selbst. Während früher die Libelle auf das Fernrohr gesetzt oder unterhalb desselben montiert wurde, gelangte man schliesslich dazu, als optimale Lösung die Libelle seitlich des Fernrohres fest mit diesem verbunden anzubringen (Fig. E). Den allerneuesten Typus eines kompendiösen Nivelliers, welches trotz kleinster Dimensionen eine maximale optische Leistung, eine Kippschraube und Ablesung der Libelle im Gesichtsfeld des Fernrohres aufweist wird in Fig. F gezeigt.

Weniger augenfälligere Veränderungen hat, namentlich wenn wir die Konstruktionen aus dem letzten Jahrhundert berücksichtigen, der Typus des Theodoliten, das Instrument für Winkel- und Distanzmessung, erfahren. Von Anfang an hat derselbe, grundsätzlich aus zwei Kreissystemen — einem Horizontalkreis und einem Vertikalkreis — verbunden mit einem drehbaren Fernrohr bestanden. Jahrzehntelang wurden die Theodolite, deren Kreisdurchmesser je nach den Ansprüchen von 9 bis 30 cm variierten, mit Nonienablesung geliefert. Einem bequemeren, rascheren Ablesungsmodus dienten später die Skalenmikroskop- und Nonienmikroskoptheodolite. Im besonderen für die Triangulation höherer Ordnung und bei den Universalinstrumenten für astronomische Messungen galt es, die Ablesung auch kleinster Winkel zu ermöglichen vermittelt der sog. Schraubenmikroskope. Dieselben erlaubten, 1 bis 2 Sekunden direkt abzulesen. Bis ins Jahr 1908 wurde beim Distanzmessen nach der Methode Reichenbach verfahren. Hiezu diente ein Fadenkreuz mit Distanzfäden 1 : 100, aus Spinnfaden erstellt. Im Jahre 1918 konstruierte Kern eine von Geometer R. Werffeli erfundene spezielle Horizontallatte, wozu im Fernrohr ein besonderes Fadenkreuz auf Glas gezogen wurde. Werffeli erreichte damit eine präzisere Messung der direkten Distanz (schiefe Distanz). Einige Jahre später, d. h. 1925 brachte die Firma den optischen Distanzmesser, den Doppelbild-Tachymeter nach Alfred Aregger heraus. Dieser bestand aus einem optischen Keil, der vor das Objektiv gesetzt wurde, wobei an einer horizontal aufgestellten Latte die schiefe Distanz auf 2 cm pro 100 m genau abzulesen war. Das Jahr 1929 brachte als letzte Vervollkommnung auf dem Gebiete der direkten Distanzmessung den selbstreduzierenden Doppelbildtachymeter, welcher vermittelt eines Drehkeilpaares, in Verbindung mit einem geeigneten Drehmechanismus die reduzierte Distanz an einer Horizontallatte direkt abzulesen gestattet.

In analoger Weise wie bei den Nivellieren, ermöglichte die Einführung der Fokussierlinse bei den Fernrohren eine kompendiösere Konstruktion der Instrumente.

Seit ca. 1905 hat die Firma zudem einen Kontakttachymeter nach dem Prinzip von Sanguet gebaut, welcher auf mechanischem Wege mittelst vertikal gestellter Latte die reduzierte Horizontaldistanz direkt ergibt. Diese Messmethode ist hauptsächlich in Frank-

reich und seinen Kolonien üblich und demzufolge hat sich dieser Instrumententyp da selbst aufs beste eingelebt und wird dort auch heute noch neu beschafft.

Die grössten Änderungen im Theodolitenbau wären bei den Achsensystemen zu erwähnen. Während jahrzehntelang die Doppelkonusachsen als zweckmässigste Konstruktion angesehen wurde, kam man um die Jahrhundertwende auf die einfach konischen Achsen, die sich besonders bei den Triangulationstheodoliten als vorteilhaft erwiesen haben. Dann folgte die Zeit der sog. Zylinderachsen, die wir aber erst neuerdings bei den Nivellieren einföhrten. Schliesslich sind bei den Theodoliten die eigentlichen Achsenwerke überhaupt fallen gelassen worden zugunsten eines gänzlich andersartigen Systems, worüber an anderer Stelle dieser Schrift zu lesen ist.

Kippregeln sind von der Firma Kern seit deren Bestehen fabriziert worden, vorerst allerdings nur in sehr einfacher Gestalt. Anfänglich genögte für das Messtischverfahren ein kippbares Fernrohr, das auf einem einfachen Metalllineal montiert stand. Die erste Vervollkommnung des Instrumentes bestand in der Anbringung eines Gradbogens, später eines Vollkreises. Dem einfachen Lineal wurde ein verschiebbares Parallellineal hinzugefügt und das früher nur kippbare Fernrohr wurde durchschlagbar gemacht.

Nachdem die optische Distanzmessung mit Reduktionseinrichtung sich bei den Theodoliten vorteilhaft eingelebt hatte, lag der Gedanke nahe, auch die Kippregeln in dieser Hinsicht zu vervollkommen. Verschiedene Ausführungsarten wurden geprüft und im Jahre 1934 eine Lösung gutgeheissen, die von Kantonsgeometer W. Leemann in Zürich ausgedacht worden war. Dieselbe besteht aus einem Kurvendiagramm auf einer kreisförmigen Glasscheibe, die sich beim Kippen des Fernrohres automatisch dreht. Die äusseren Kurven für die Distanzermittlung entsprechen der trigonometrischen Funktion $\cos^2 \alpha$. Die inneren Kurven sind analog der Funktion $\sin \alpha \cos \alpha$ gekrümmt und kommen für die Höhenbestimmung in Betracht. Mit dieser Einrichtung werden die Distanz und die Höhendifferenz ermittelt unter Ausschaltung der Messung des Höhenwinkels und der Verwendung eines Rechenschiebers. Diese neuartige Kippregel bewährt sich vorzüglich. An Stelle der früheren 10 verschiedenen Kippregeln hat sich die Fabrikation heute mit 3 Modellen begnügen können, die allen Anforderungen genügen.

Schliesslich darf noch erwähnt werden, dass es von jeher dem Kern'schen Unternehmen zu besonderer Genugtuung gereicht hat, Instrumente für allerhöchste Genauigkeitsansprüche zu bauen, wie sie für die Triangulation erster Ordnung und auf dem Gebiete der Astronomie für Zeit- und Ortsbestimmungen Verwendung finden: Universale, Passageinstrumente, Astrolabien u. a. m., die an gar manchem Orte in Europa und in Übersee von der Zuverlässigkeit und Genauigkeit schweizerischer Präzisionsarbeit Zeugnis ablegen.

Wandlungen in der Fabrikationsmethode

Wer den heutigen Produktionsapparat einer mechanischen und optischen Präzisionswerkstätte betrachtet, der wundert sich schliesslich nicht mehr so über das Erreichbare, namentlich wenn er bedenkt, dass hinter dem Unternehmen eine über hundertjährige Fabrikationstradition liegt, und dass es zu der Eigenart schweizerischer Arbeit gehört, Präzisestes und Zuverlässigstes zu leisten. Die ständige Vervollkommnung der Werkzeugmaschinen ist natürlich auch dem Kern'schen Unternehmen zugute gekommen.

Wenn wir dagegen immer wieder Instrumente zur Nachprüfung und Reparatur erhalten, die vor 50 und 80 Jahren in Aarau gebaut worden sind, jene gelben, messingenen Apparate, deren glänzende Silberkreise hervorblitzen als wären sie vom gestrigen Tage, fragen wir uns mit Recht, auf welche Weise denn überhaupt schon in damaliger Zeit so genaue und dauerhafte Instrumente hergestellt werden konnten. Bestimmt sind es nicht die technischen Hilfsmittel gewesen, die den Erbauern diese Arbeit ermöglicht haben. Im Gegenteil, die Antwort auf unsere Frage ist ausschliesslich in jener inneren Kraft zu suchen, von der die Einleitung dieser Schrift schon gesprochen hat. Die Widmung aller Kräfte, nicht nur der manuellen, sondern auch der Gemütskräfte für ein einziges Ziel, den Kern'schen Produkten und der Aarauer Arbeit einen guten hohen Namen verdienen zu helfen, dieses ist es gewesen, wovon die noch vorhandenen Werke einer längst vergangenen Tätigkeit Zeugnis ablegen. Die Geschichte der Fabrikationsmethoden der damaligen Zeit könnte nichts anderes sein als das Lob der Handarbeit. Hiezu kommt freilich der Umstand, dass im vergangenen Jahrhundert der heute so kostbar gewordene Begriff «Zeit» eine ganz andere Rolle gespielt hat und erlaubte, mit der nötigen Musse und Ruhe zu Werke zu gehen.

Von einer Serienfabrikation der Vermessungsinstrumente war in der Zeit der «Väter» keine Rede. Jedes Instrument wurde als einzelner Typ eben gebaut, wenn es bestellt wurde. Das in den Anfängen steckende Vermessungswesen brachte es mit sich, dass die Kern'schen Instrumente fortwährend begehrt wurden, ohne dass deshalb ein besonders ausgebauter kaufmännischer Werbeapparat in Szene gesetzt zu werden brauchte.

Vor 1898 gab es in den Werkstätten noch keine Zeichnungen mit genauen Massangaben, wie das heute der Fall ist. Der Arbeiter, der die einzelnen Teile eines Instrumentes anzufertigen hatte, orientierte sich an Hand einer generellen Zeichnung des besonderen Instrumententyps. Als kleiner Künstler, der er war, verstand er es, die Rohteile so lange und genauestens zu bearbeiten, bis alles klappte. Ausser den Schublehren und Zirkeln waren keine speziellen Messwerkzeuge vorhanden. Es wurde mit nach heutigen Begriffen primitivsten Einrichtungen gearbeitet. Nur einfache Drehbänke mit auf Holz montierten Metallaufsätzen, die mit dem Fuss angetrieben werden mussten, waren vorhanden. Später wurde für den noch kleinen Betrieb ein grösseres hölzernes Tretrad mit ca. 3 m Durchmesser, ein generelles Antriebsrad, dem Mühlenrad vergleichbar, konstruiert, das durch

Gehbewegungen eines Burschen in Bewegung versetzt wurde und mittelst Transmission seine Kraft den Arbeitsapparaten übermittelte. Auf diese Idee war der Gründer gekommen, weil das Wasser fehlte. Als die Fabrik dann an den Ziegelrain verlegt wurde, konnte das Unternehmen die Wasserkraft des Aarauer Stadtbaches sich zu Nutze machen und an Stelle des «Laufrades» trat das Wasserrad und später die Turbine, die heute in der alten Fabrik am Ziegelrain noch im Betrieb ist.

Die wichtigste und genaueste Arbeit an einem Kern'schen Vermessungsinstrument war von jeher die Gradteilung der Kreise. Jakob Kern hat hierfür eine eigene Einrichtung geschaffen, die bereits von Bronner in einer Geschichte des Aargaus, Bd. I, S. 504 lobend erwähnte Kreisteilmaschine. Dieser Apparat bestand aus einem grossen Messingkreis mit Silbereinlage von 1 m Durchmesser, auf welchem die Grundgradteilung aufgetragen war. Die Instrumentenkreise wurden auf die Achse der Teilmaschine aufgesetzt und mittelst eines Stahlstichels wurde dann die Teilung vom grossen Kreis auf den Instrumentenkreis von Hand übertragen. Zur Erhöhung der Arbeitsgenauigkeit diente ein Ablesemikroskop. Nach dieser Methode wurden die Kreise von Hand geteilt bis zum Jahre 1910, in welchem die erste grosse automatische Teilmaschine von der Firma Heyde in Dresden angeschafft wurde. Letztere brachte selbstverständlich eine weitgehende Erleichterung des Arbeitsprozesses. Es darf aber bei dieser Gelegenheit nicht unerwähnt bleiben, dass die Neuerung recht grossem Misstrauen begegnete. So eingewurzelt war die Liebe zur eigenhändigen Handarbeit, die sich von Generation auf Generation vererbte hatte und das Vertrauen, das man in die mit den eigenen Sinnen und Organen bewerkstelligte Leistung haben konnte. Noch bis zum Jahre 1910 hatten die Leiter der Kern'schen Fabrik es sich zur Ehre und Pflicht gemacht, die so wichtige Teilarbeit persönlich und eigenhändig zu vollbringen. Es kann heute kaum mehr richtig gewürdigt werden, was es bedeutete, einen solchen Instrumentenkreis mit $\frac{1}{12}$ oder $\frac{1}{15}$ Gradteilung in 12 bis 14stündiger ununterbrochener Arbeit im, zur Erhaltung gleichmässiger Temperatur verdunkelten Raume zu teilen.

Die Fadenkreuze der Fernrohre wurden von Anfang an bis auf die jüngste Zeit aus Spinnenfäden hergestellt. Im Sommer ging man auf die Suche nach geeigneten Spinnen, denen man dann den Faden mit einer Drahtgabel — ähnlich einer Stimmgabel — entzog und daran aufwickelte. Die Spinnen wurden in einem besonderen Kästchen in der Fabrik aufbewahrt. Zur Verwendung gelangten Spinnenfäden von ca. 2 bis 8 Mikron Dicke. Seit etwa 40 Jahren wurden die Fadenkreuze auch direkt auf Glas aufgetragen durch Ritzen mit einem Diamanten. Erst in neuester Zeit sind diese Methoden durch den Ätzungsprozess abgelöst worden.

Bis ca. 1900 wurden die Drehbänke und die übrigen Hilfswerkzeuge von der Firma selbst hergestellt, da für ihre Arbeiten Spezialdrehbänke nötig waren. Der gewaltige Aufschwung, den die Werkzeugmaschinenindustrie in den letzten Jahrzehnten genommen hat, hat auch dem Kern'schen Unternehmen zu den höchst modernen Einrichtungen ver-

holfen, die es jetzt sein eigen nennt. Während heute die Metallbohrmaschinen mit Umdrehungen von 8 bis 10 000 Touren pro Minute ihre Arbeit in spielend kurzer Zeit verrichten, geschah das Bohren früher auf einfachste, ja primitive Art. Der Arbeiter legte dabei eine mit Blech beschlagene Holzplatte auf die Brust. Auf diese Platte kam der von Hand hergestellte Bohrer, der seinerseits mit einer Holzrolle versehen war, welche in einem durch einen Bogen gespannten Schnursystem derart eingespannt war, dass durch das Hin- und Herbewegen des Bogens die Rolle mit dem Bohrer in Drehung versetzt wurde. In der Werkstatt war dieses Unikum von einem Instrument allgemein unter dem Namen «Fidelbogen» bekannt.

Hinsichtlich der optischen Bestandteile der Kern'schen Instrumente war das Aarauer Unternehmen bis zum Jahre 1920 vom Auslande abhängig. Linsen und Prismen wurden nach eigenen Angaben zumeist aus Deutschland bezogen und in Aarau montiert. Die eigene Herstellung der Optik seit 1920 hat die Firma in einem der wichtigsten Punkte völlig unabhängig vom Auslande gemacht und ihr erlaubt, die Instrumententypen frei nach den eigenen Bedürfnissen und entsprechend den hohen Ansprüchen an den Genauigkeitsgrad zu bauen.

Auch das Äussere der Vermessungsinstrumente hat sein Aussehen geändert. Früher wurden die aus Messing bestehenden Instrumente vorerst sorgfältig auf Hochglanz poliert und mit einem durchsichtigen Lack, genannt Zitronenlack, von Hand mit dem Pinsel lackiert, sodass die Naturfarbe des Metalles sichtbar blieb. Heute wird ausser Messing vielfach Leichtmetall verwendet, und alle Metallteile werden mit deckenden Farbschichten behandelt. Die Fabrik verfügt über eine ganz neuzeitlich eingerichtete Lackiererei mit Spritzkabinen. Die Instrumente werden mittelst Spritzverfahren durch geeignete farbige Decklacke lackiert und damit besser geschützt. Blanke Teile werden vernickelt oder verchromt.

Die Aarauer Reisszeugindustrie

und deren Beeinflussung durch die Zirkelform im Laufe eines Jahrhunderts

Der Stammvater der Aarauer Reisszeugfabrikation ist der Mechaniker L. Esser, in dessen mechanischer Werkstatt seit 1803 Zirkel hergestellt wurden.

Drei junge Aarauer, Hommel, Kern und Gysi, die bei ihm das Zirkelmacherhandwerk erlernt hatten, gründeten später eigene Firmen. Hommel übernahm das Geschäft seines Schwiegervaters. Die Firma F. Hommel-Esser bestand nahezu 90 Jahre und wird heute noch in bescheidenem Rahmen von F. Rohr-Bircher in Rohr weitergeführt.

J. J. Kern gründete die heute als Kern & Co. A.-G. 120 Jahre alte Firma.

Die Firma Friedrich Gysi bestand bis 1915.

Diese drei Firmen, zu welchen sich zeitweise weitere gesellten (Wild & Co. resp. Bossardt-Bächli in Suhr, Rohr in Lenzburg) bildeten zusammen die Aarauer Reisszeugindustrie, die während über 50 Jahren die grösste und bedeutendste der Welt war.

Die in Aarau hergestellten Zirkel führten den Namen «Schweizer Zirkel» oder «Aarauer Form» und waren zufolge ihrer Qualität ein Begriff geworden.

Die Aarauer Form beherrschte bis ins Jahr 1895 den Weltmarkt. Sie war die Grundform aller andern Zirkelformen, die bis 1875 irgendwie eine Bedeutung erlangten. Sie findet sich wieder in der sog. französischen Form, in der amerikanischen, im sog. «Alteneder-Zirkel», der wie der «Haffzirkel» nur in der Kopfkonstruktion vom alten Aarauer Zirkel abweicht.

Die Schweizer Form wurde von der grossen und zahlreichen deutschen Konkurrenz unverändert übernommen und es bestand jahrzehntelang die merkwürdige Tatsache, dass die deutschen Fabriken in der Hauptsache nur «Schweizerzirkel» herstellten, nachdem der Ursprungsname zum Begriff für die Form geworden war.

Bevor die deutsche Konkurrenz sich auf die Schweizerform verlegt hatte (1820 bis 1850) hatten die Aarauer Firmen die unbeschränkte Monopolstellung in der Weltproduktion von Reisszeugen inne. In der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts wurden sie successive von deutschen Firmen verdrängt. Die Schweizer konnten sich gegenüber dem Ausland nur halten dank besserer Qualität, begründet in sorgfältigster Handarbeit.

Der Aarauerzirkel ist seiner Form nach ein reiner Flächenzirkel, da sich die Form aus

der Herstellungsart ergibt. Dabei hatte die Feile, von geschickter Hand geführt, die Hauptarbeit zu leisten. Die Feil-, Feinschlicht- und Polierarbeit der vielen Flächen erforderte geschickte Zirkelmacher und Polierer. So lange die Arbeitsqualität ausschlaggebend war, blieb die Aarauer Reisszeugindustrie, trotz grössten Anstrengungen der Ausländer, führend.

Die Lage begann sich erst zu ändern, als in gewissen Absatzgebieten weniger die höchste Qualitätsarbeit, als der Preis ausschlaggebend wurde.

Entscheidend wurde aber die ausländische Konkurrenz erst empfohlen, als neue Zirkelformen erfunden waren, die nicht nur dem Benützer handlichere Instrumente boten, sondern auch an die handwerkliche Geschicklichkeit der Hersteller keine so hohen Anforderungen mehr stellten. Dies war der Fall mit dem Rieflerschen Rundzirkelsystem, das 1877 durch Patent geschützt wurde. Dieses verwendet runde, gedrehte Schenkel, was gegenüber der kantigen Aarauerform eine wesentlich einfachere Herstellungsweise ermöglicht.

Einschneidender war die Erfindung des sog. Flachrundsystems durch Richter im Jahre 1892. Dieses brachte so viele Vorteile in Bezug auf Herstellung, Kopfkonstruktion und Gebrauch, dass es in wenigen Jahren den alten Schweizerzirkel fast völlig verdrängen konnte.

Beim Flachrundsystem ist die Handarbeit weitgehendst ausgeschaltet. Die Form ist nur durch die Forderung rationellster Maschinenarbeit bedingt. Nur für Montage und Justierung der Zirkel ist noch eingelerntes Personal nötig, während alle Vorarbeiten die Maschine mit ungelerntem Bedienungspersonal verrichtet.

Mit dem Aufkommen dieser Zirkelform, die auch dem Benützer gewisse Vorteile bietet, und vor allem zu Preisen hergestellt werden kann, die bei der Schweizerform unmöglich sind, war es dem «Schweizerzirkel» nicht mehr möglich Schritt zu halten.

In jenen Jahren blieb den Aarauer Firmen nichts anderes übrig, als die Fabrikation auf die neuen Formen umzustellen oder den Betrieb zu schliessen. Nach z. T. jahrelangen Versuchen, sich mit den alten Formen zu behaupten, verschwanden denn auch in jenen Jahren die zahlreichen Aarauer Reisszeugfabriken.

Einzig die Firma Kern hatte sich rechtzeitig auf die neuen Formen umgestellt. Im Katalog von 1904 finden sich neben den alten Kantformen auch Zirkel des Rundsystems. Der Zirkelkopf war rechtzeitig durch einen einfacheren «neuen Schweizerkopf» (Patent von 1897) den geänderten Verhältnissen angepasst worden. In den folgenden Jahren wurden verschiedene Zwischenformen eingeführt, die als 5 und 6000er Serien bekannt sind. Kurz vor dem Weltkrieg war die Einführung des Flachrundsystems begonnen worden. Einige Jahre wurden mehrere Systeme nebeneinander hergestellt.

Heute werden ausschliesslich noch Flachrundzirkel fabriziert.

Dabei hat Kern nicht alles nur übernommen, sondern insbesondere eigene Zirkelkopfkonstruktionen eingeführt.

Die lange Erfahrung und die Tradition der Arbeiterschaft wurde auch auf die Herstellung der neuen Formen übertragen, und weil sich die Firma bemühte die alte Qualität auch in den neuen Formen und Konstruktionen hoch zu halten, konnte sie sich auch auf dem völlig umgestalteten Weltmarkt behaupten.

Der Maschinenpark und die Werkstatteinrichtungen wurden den neuen Produktionsbedingungen rechtzeitig angepasst, was nicht ohne grosse Opfer und Investierung neuer Mittel möglich war.

Nachfolgend werden kurz die wesentlichen Merkmale der verschiedenen Zirkelformen festgehalten. Kennzeichnend sind vor allem zwei Dinge: Die Form der Zirkelschenkel und die Kopfkonstruktion.

Die Entwicklung der äusseren Zirkelform und einiger scheinbar nebensächlicher Details am Zirkel (vor allem am Kopf) hat das Schicksal einer einst weltbeherrschenden Industrie beeinflusst.

Dabei sind nicht etwa die Verbraucherinteressen massgebend gewesen. Wohl hat in gewissem Sinne die Handlichkeit der Instrumente oder die «Mode» den Wandel mitbedingt. Aber ausschlaggebend waren diese Gründe nicht, denn noch heute wird ein älterer Zeichner mit einem Kantsystem-Zirkel eben so gut zeichnen, als sein jüngerer Kollege mit einem Flachrundzirkel.

Massgebend waren vielmehr die Produktionsbedingungen. Als mit dem Aufkommen der Werkzeugmaschinen und der billigen elektrischen Kraft die Handarbeit vorteilhaft ersetzt werden konnte, mussten auch die Zirkelformen sich den billigeren und einfacheren Herstellungsmethoden anpassen.

Die Geschichte der Aarauer Reisszeugindustrie ist ein typisches Beispiel für die Verdrängung einer auf handwerksmässiger Geschicklichkeit aufgebauten Produktion durch industrialisierte Massenfabrikation. Sie zeigt mit aller Deutlichkeit wie sich Schweizerprodukte im Konkurrenzkampf auf dem Weltmarkt nur halten können, so lange die Qualität im Produkt zum Ausdruck kommt. Sie lehrt auch wie wichtig es ist, sich Neuem stets anzupassen und auch bei der Übernahme einer Massenfabrikation nicht vom Qualitätsgedanken abzukommen.

Die wichtigsten Zirkel-Kopfkonstruktionen

Es ist zu unterscheiden, ob die beiden Zirkelschenkel im Kopf ineinander greifen d. h. der eine Schenkel dreht mit einem Lappen in einem Einschnitt des anderen Schenkels (sog. Plattenschnitt) oder ob die Schenkelenden im Kopf nebeneinander liegen. Beim Plattenschnitt sind die Schenkelenden ungleich und müssen sehr genau zusammenpassen, wenn der Zirkel spielfrei öffnen und schliessen soll.

Liegen die Schenkel nur nebeneinander so sind beide Schenkelenden gleich, was eine leichtere Herstellung ergibt. Auch lässt sich dann der Gang von aussen leichter regulieren.

Nachstehende Abbildungen 1—3 zeigen Zirkel mit Plattenschnitt, 4—7 solche mit gleichen Schenkeln.

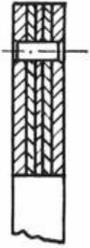


Fig. 1. Kopf des alten, sogenannten deutschen oder Holländer-Zirkels:

Das Gelenk ist eine einfache Niete. Eine Nachstellbarkeit des Zirkelganges fehlt.

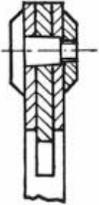


Fig. 2. Kopf des Aarauer- oder Schweizer-Zirkels:

Durchgehende, leicht konische Axschraube mit Mutter. Der Gang des Kopfes ist von aussen mit Schlüssel regulierbar.

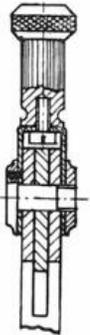


Fig. 3. Kopf wie Fig. 2, aber mit Bügel:

Als sog. «Reformkopf» in Aarau in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hergestellt.

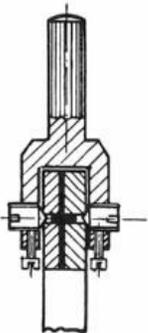


Fig. 4. Alteneder-Kopf, auch als „Half“-Zirkel bekannt:

Die Schenkel sind durch kleinen Axstift gelenkt. Der umfassende Kopfbügel trägt zwei Körnerschrauben, die von aussen leichte Regulierung des Ganges ermöglichen. Kleine Stellschrauben ermöglichen eine Fixierung der Körnerschrauben. —

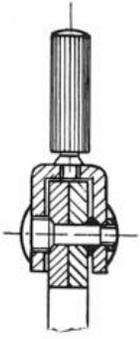


Fig. 5. Der neue Schweizerkopf (Patent von 1897):

Die feste, durchgehende Axschraube ist kombiniert mit zwei konischen Partien, welche in Schenkelvertiefungen lagern und einen von aussen regulierbaren Gang ermöglichen.



Fig. 6. Kopf des Richter-Zirkels:

Der verlängerte Kopfbügel erlaubt durch Spannen den Druck auf kugelige Ax-Enden zu variieren, und damit den Gang zu regulieren. Zwei kleine Axstifte, wovon der eine beide Schenkel hält, die einander aber nicht berühren dürfen, bilden die etwas empfindliche Drehachse.

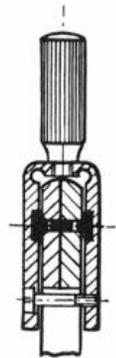
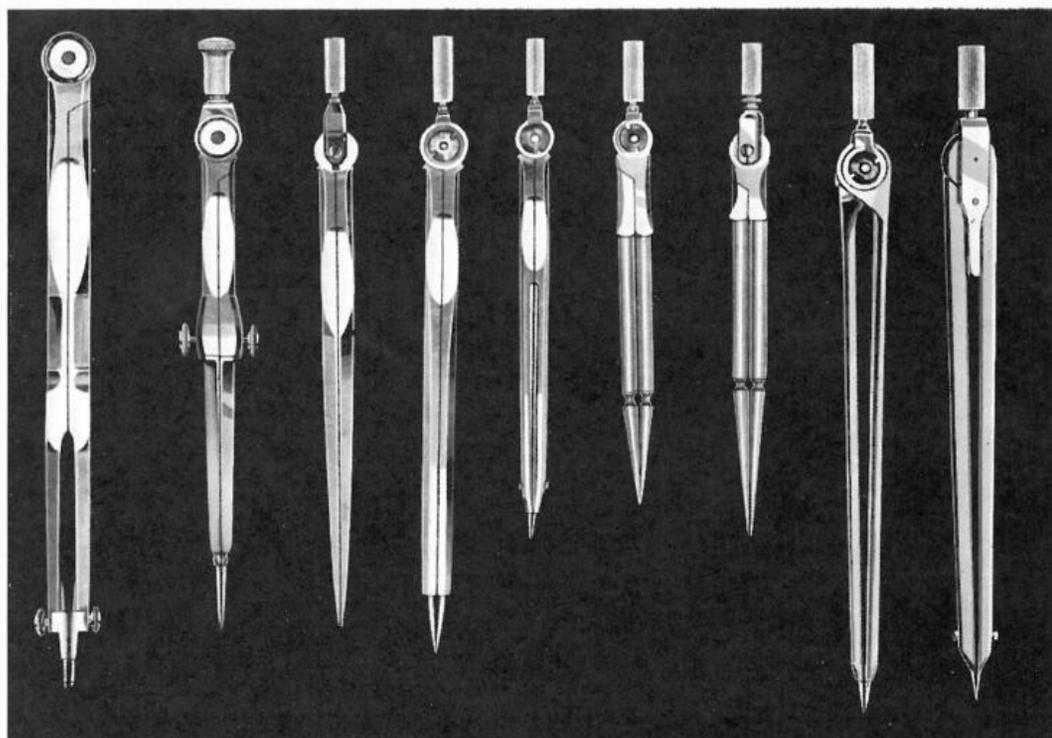


Fig. 7. Heutiger Kopf der Kern-Zirkel:

Im langen Kopfbügel sind zwei Stahlplättchen mit kleinen Kugelköpfchen fest eingepresst. Diese lagern die Schenkel in angesenkten Bohrungen. Solider Axstift in der Gelenkmitte. Sanfter Gang, leicht von aussen regulierbar.



1 2 3 4 5 6 7 8 9

Die hauptsächlichsten Zirkelformen

Produkte der Firma Kern

1. Aarauer- oder Schweizer-Zirkel (konische Kopfschraube)	1829
2. Wie 2., aber mit Kopfbügel	1850
3. „Altener“- oder „Haff“-Zirkel	1860
4. Neuer Schweizer-Zirkel	1897
5. Neuer Schweizer-Zirkel	1904
6. Zirkel des Rundsystems (mit neuem Schweizer-Kopf) .	1904
7. Zirkel des Rundsystems (mit Altener-Kopf)	1904
8. Flachrund-Zirkel (mit neuem Schweizer-Kopf)	1916
9. Flachrund-Zirkel der heutigen Ausführung	1939

An Hand dieser Auswahl einiger Stechzirkel verschiedener Perioden ist die Vereinfachung der Form im Laufe der Jahrzehnte deutlich sichtbar.

Die alten Kanttforn-Zirkel (Fig. 1—5) mussten, um als genau anerkannt zu werden, in geschlossenem Zustande völlig schliessen. Zwischen den Schenkeln darf kein Lichtspalt sichtbar sein. Um den Zirkel doch gut öffnen zu können, sind Vertiefungen in den Schenkeln (die sog. Muscheln) angebracht, deren saubere Herstellung viel Zeit und Geschicklichkeit erforderte. Beim Rundsystem (Fig. 6 und 7) sind Muscheln unnötig, da sich die runden Schenkel zum Öffnen gut anfassen lassen.

Beim Flachrundsystem (Fig. 8 und 9) stehen die Schenkel in geschlossenem Zustande etwas gegeneinander, d. h. es schliesst nur die Zirkelspitze. — Dadurch ergibt sich von selbst ein bequemes Anfassen zum Öffnen.

Die Zirkel der Aarauer-Kant-Form (Fig. 1—5) suchten der neuen Form zum Teil zu folgen, indem die untern Schenkelenden von der 3kant-Form (Fig. 1—3) auf 5kant (Fig. 4) und später 6kant (Fig. 5) gebracht wurden.

Die Gestaltung der Zirkelspitze als fester Schenkelteil, auswechselbare Spitze, eingepressten oder mit Schrauben gehaltenen Nadeln war keine Frage der zeitlichen Entwicklung, denn zu allen Zeiten fanden sich alle Ausführungsformen. — Auch heute noch ist es nur eine Preisfrage, ob feste oder leicht auswechselbare Spitzen zur Ausführung kommen.

Wir haben uns darauf beschränkt, die Form-Entwicklung am Beispiel des Stechzirkels zu geben. — Eine parallele Entwicklung spielte sich beim Einsatz, Blei- oder Federzirkel, sowie bei den Stahlfeder- und Nullenzirkeln ab. — Ebenso ist die Entwicklung der Form der Reissfeder von ähnlichen Einflüssen bedingt gewesen. — Die schön geschweiften Handfedern aus 6 oder 8kantstahl sind heute durch runde oder flachrunde Profildedern einfachster Aussenform ersetzt.

Die Entwicklung der optischen Abteilung

Die optische Abteilung wurde 1919 angegliedert. Als Leiter war Ing. Walter Zschokke, vorher langjähriger Chef in optischen Firmen des Auslandes, gewonnen worden.

Zufolge Mangel an Platz, Maschinen, gelernten Arbeitskräften und allem Hilfswerkzeug ergaben sich beträchtliche Schwierigkeiten, deren Überwindung viel Zeit, Arbeit, Geduld und finanzielle Opfer erforderten.

Die Berechnung der optischen Systeme, angepasst an die vorhandenen Instrumente, sowie das Berechnen neuer Optiken, die eine Produktion ermöglichen sollten, erforderte lange Zeit. Anfänglich war das Rechnungsbureau in einer leerstehenden Arbeiterwohnung untergebracht. (Abb.) In diesem Haus standen auch die ersten Schleif- und Poliermaschinen.



*In diesen Gebäuden war das Rechnungsbureau und die erste optische Werkstatt untergebracht
(1919/20)*

Erst als im Sommer 1920 das neue Fabrikgebäude im Schachen bezogen werden konnte, kam eine richtige Fabrikation in Gang. Neben der Optik zu Vermessungsinstrumenten wurden bald auch Photoobjektive, die in eigenen Kameras vertrieben wurden, hergestellt. Die Doppelanastigmaten «Kern-Lens» 1 : 6,3 und 1 : 4,5 wurden in grossen Serien erzeugt.

Als 1922/23 die schwere Absatzkrise einsetzte, war der Fortbestand der jungen optischen Abteilung auf eine harte Probe gestellt. In der darauffolgenden Zeit der Reorganisation schied Herr Zschokke bei der Firma aus und die optische Abteilung wurde von Ing. W. Steinmann weitergeführt, unterstützt vom Personal das unter Herrn Zschokke in die optische Rechenarbeit eingeführt worden war.

Die Herstellung neuer optischer Instrumente, vor allem Feldstecher, wurde aufgenommen und es gelang eine Produktionsbasis zu schaffen, welche die Abteilung auch wirtschaftlich selbsttragend machte. Von Jahr zu Jahr vergrösserte sich die Produktion, weitere Maschinen mussten beschafft werden und auch die Zahl der beschäftigten Arbeiter nahm ständig zu. Die Herstellung der Optik zu den eigenen Vermessungsinstrumenten wurde bald von untergeordneter Bedeutung neben der Optik zu Feldstechern, militäroptischen — und anderen, neu aufgenommenen optischen Instrumenten.

Als die neue Krisenwelle 1929 sich bemerkbar machte, konnte die optische Abteilung ohne Einschränkung voll beschäftigt weiterarbeiten. Dank der vielseitigen Verwendbarkeit ihrer Produkte konnte sogar während der Krise an einen weiteren Ausbau geschritten werden. Die damals schlecht beschäftigte mechanische Abteilung erstellte Spezialmaschinen, Prüfinstrumente, etc. für die optische Werkstatt.

Mit der Vergrösserung der Produktion war auch eine Steigerung der Qualität Hand in Hand gegangen. Die Fabrikation hochwertigster Dachkantoptik wurde aufgenommen und eine Glasversilberungsanlage angegliedert. Verfeinerte Mess- und Kontrollinstrumente erlaubten auf allen Gebieten der optischen Glasbearbeitung Spitzenleistungen zu erzielen.

Der Ruf, den inzwischen die «Kern-Optik» in allen Teilen der Welt erlangt hatte, brachte auch Lieferungsmöglichkeiten von loser Optik an andere Instrumentenfabriken. Heute zählt eine grosse Zahl erstklassiger Instrumenten- und Maschinenfabriken des In- und Auslandes zu den ständigen Abnehmern unserer optischen Produkte.

Besonders intensiv entwickelte sich die Zusammenarbeit mit der «Société Genevoise d'Instruments de Physique» in Genf, deren Präzisions-Werkzeugmaschinen Weltruf besitzen.

Über diese Zusammenarbeit gibt folgendes Schreiben Aufschluss, das uns von dieser befreundeten Firma zum 120. Jubiläum zugestellt worden ist:

Hiemit bestätigen wir gerne, dass nunmehr alle unsere Messinstrumente und Präzisions-Werkzeugmaschinen mit optischen Teilen Ihrer Herstellung ausgerüstet sind.

Dank der Zusammenarbeit unserer beiden Firmen war es möglich, die optische Leistung überall zu steigern. Dies ist besonders dem Umstande zuzuschreiben, dass keine sogenannten «normalen» optischen Komponenten für unsere Konstruktionen zur Anwendung gelangen, dass aber in jedem Falle die best geeignete Optik speziell berechnet und von Ihnen mit der grössten Sorgfalt ausgeführt wird.

Als besonders interessante Beispiele unserer Zusammenarbeit auf dem optischen Gebiete weisen wir auf folgende Konstruktionen hin:

SIP-Präzisions-Bohr- und Fräsmaschine Type Hydroptic-B. In dieser Lehrenbohrmaschine sind Mikrometerspindeln vermieden und es werden die Messungen optisch auf Feinmasstäben vorgenommen.

SIP-Projektionsapparate werden in verschiedenen Typen ausgeführt. Ihre Optik gewährleistet hier:

Verzeichnungsfreiheit des Bildes, Feldebenheit und ausgezeichnete Schärfe. Hiedurch sind die Projektionsapparate imstande ihre übrigen Messvorrichtungen restlos auszunützen.

SIP-Messmaschinen und Messapparate machen ausschliesslich Gebrauch von Kern-Objektiven und Kern-Okularen. Die Feinmasstäbe werden dadurch mit einer Genauigkeit von 0,1 bis 0,2 μ abgelesen.

Für das 120jährige Jubiläum Ihres Hauses entbieten wir Ihnen unsere besten Glückwünsche und hoffen, dass die Zusammenwirkung unserer beiden Firmen stets neue und der Technik nützliche Erfolge zustande bringen wird.

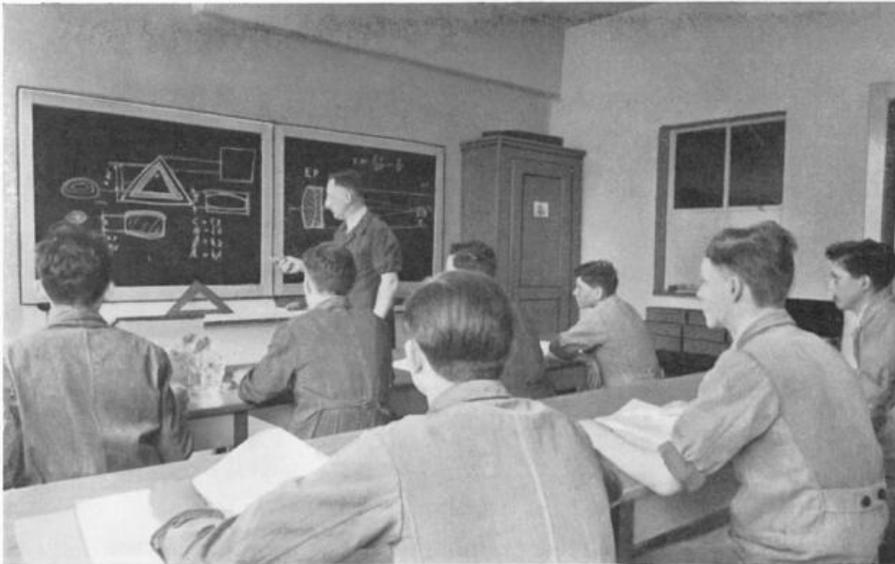
Neben andern Umständen, war es auch dank dem hohen Stand der optischen Abteilung möglich, die neuen Vermessungsinstrumente, Constr. Dr. H. Wild, die auch in Bezug auf optische Bestandteile höchste Anforderungen stellen, rasch und mit voller Leistung zu verwirklichen.

Die Einführung des Fabrikationszweiges Optik hat der Firma viele neue Möglichkeiten verschafft und zur Entwicklung und Vorwärtskommen im Instrumentenbau einen guten Teil beigetragen. Die anfänglichen, grossen Opfer haben sich später reichlich gelohnt.

Die Personal- und Arbeiterfrage spielte bei der Einführung dieser in der Schweiz neuen Industrie eine nicht unwesentliche Rolle. Anfänglich standen nur wenige Auslandsschweizer als Berufsleute zur Verfügung, so dass der Anlernung hiesiger Arbeitskräfte grösste Bedeutung zukam. Da aber die Ausbildung eines tüchtigen Optikers mehrere Jahre Zeit erfordert, mussten noch während längerer Zeit ausländische Berufsleute engagiert werden, insbesondere, als der Ausbau ein Tempo annahm, welchem die Lehrlingsausbildung unmöglich zu folgen vermochte.

Bei Einführung des Bundesgesetzes über die berufliche Ausbildung gelang es unseren wiederholten Anstrengungen dem Beruf des «Instrumenten-Optikers» die gesetzliche Anerkennung zu verschaffen. In einem, in der Hauptsache von uns ausgearbeiteten Reglement ist deren berufliche Ausbildung heute gesetzlich geregelt.

Für den notwendigen theoretischen Unterricht wurde eine eigene Optiker-Werk-schule eingerichtet. Hier werden, in Anlehnung an die praktische Ausbildung in der Werkstatt, ständig tüchtige schweizerische Instrumenten-Optiker herangebildet.



Optiker-Lehrlinge in der Werk-Schule

Die neueste Entwicklung der Theodolite

Von Dr. h. c. Heinrich Wild, Baden

Für ein fachtechnisches Buch, das für die Schweiz. Landesausstellung bestimmt ist, habe ich einige Seiten über die neuere Entwicklung einiger geodätischer Instrumente geschrieben. Dieser Artikel gibt einen zusammengedrängten Überblick über das was in den letzten 30 Jahren nach meinen Konstruktionen in verschiedenen Werkstätten gemacht worden ist. Die nachfolgenden Ausführungen sind zum Teil diesem Artikel entnommen.

Nachdem ich mich vor einigen Jahren als freier, unabhängiger Konstrukteur in Baden niedergelassen habe, führe ich die Entwicklung neuer Instrumente weiter und es sei im folgenden einiges über die neuesten Bestrebungen auf dem Gebiete der Modernisierung der Theodolite festgehalten.

Modernisiert wären zwar die Instrumente heute schon und ein beträchtlicher Teil des von mir Erreichten und konstruktiv Entwickelten ist heute Allgemeingut geworden.

Ein Konstrukteur, der etwas auf sich hält, wird aber nie zum zweiten Mal das Gleiche machen. Der grösste Anreiz und zugleich die grösste Forderung auf dem Gebiete des Entwerfens ist die Konkurrenz von sich selber, denn dadurch wird man gezwungen, nach den Grenzfällen zu suchen.

Modernisiert sind vielerorts auch die Begriffe über geistiges Eigentum. Im Gegensatz zur früheren Auffassung wird meistens ängstlich vermieden, eine von mir eingeführte Verbesserung «nach Wild» zu bezeichnen. Andererseits werden aber auch Instrumente mit meinem Namen benannt, deren Konstruktion gar nicht von mir herrührt.

Die neuesten Theodolite, die von mir konstruiert sind, werden von der Firma Kern & Co. A. G. in Aarau gebaut und mit dem Kennzeichen: «Construction Dr. H. Wild» graviert.

Auch die beste Konstruktion nützt nicht viel, wenn nicht dafür gesorgt wird, dass sie auch in allen Teilen sachgemäss ausgeführt wird. Dafür bieten die Werkstätten der Firma Kern in Aarau alle Gewähr, nachdem deren Ausstattung mit neuesten Maschinen, Werkzeugen und Einrichtungen den modernsten Anforderungen entspricht. Auch ist in dieser Richtung dadurch Vorsorge getroffen worden, dass mein Sohn, der unter meiner Führung

die Entwicklung der letzten 2 Jahrzehnte miterlebt hat, für die Ausführung der Instrumente bei Kern & Co. A. G. in Aarau mitverantwortlich ist.

Die neuesten Theodolite erscheinen in fünf Genauigkeitsstufen, sie umfassen das Gebiet vom einfachen leichten Bau- und Reiseinstrument bis zum feinen Triangulationstheodoliten mit $\frac{1}{2}$ Sekunden direkter Angabe der Messtrommel. Der mittlere Ablesefehler bewegt sich zwischen 30 Sekunden und $\frac{1}{10}$ Sekunden, ungefähr in den Stufen 30'', 3'', 1'', $\frac{1}{3}$ '' und $\frac{1}{10}$ ''. Allen gemeinsam ist das neue Vertikalachsensystem, das die endgültige Aufgabe der eigentlichen Achse bedeutet. Während man auch bei der besten zylindrischen Achse bei der zur Verfügung stehenden Achslänge infolge der zwischen Achse und Büchse notwendigen Ölschicht nicht unter eine effektive Leistung von ca. 3 Sekunden kommen kann, wenn sich die Achse noch relativ leicht drehen soll, so ist beim neuen Triangulationstheodoliten eine dreifach grössere Präzision erreicht. Es liegt hier ein Achsensystem vor, das die Ein-Sekundenleistung erreicht. Zwei mit aussergewöhnlicher Genauigkeit hergestellte Planflächen zusammen mit genauen Kugeln und richtigem Kugelhalter ergeben ein Präzisionskugellager, das jeder andern Achsenform überlegen ist. Wenn dann noch für eine richtige, klebefreie Zentrierung gesorgt wird, so erhält man am Horizontalmikrometer einen vollständig spielfreien Gang. Da der tote Gang vollkommen beseitigt ist, so folgt das feine Strickkreuz der allergeringsten Bewegung der Mikrometerschraube augenblicklich. Zudem ist diese Anordnung sehr unempfindlich in Bezug auf Schmierung und bei richtiger Ausführung auch robuster als die bisherigen Systeme mit der Wespentaille. Ich habe zwar schon früher an Messinstrumenten infolge Platzmangel vereinzelt Kugellager angewendet, aber da dieselben nicht zur Steigerung der Genauigkeit bestimmt waren, wurden sie nicht in der hier beobachteten Sorgfalt ausgeführt und sie geben daher keine Anhaltspunkte für die Leistungsfähigkeit des Systems. Bei den beiden kleineren Ausführungsformen ist das Achsensystem ähnlich, aber naturgemäss kleiner.

Die bisher üblichen Dreifuss-Schrauben, die eine Neigung des Instrumentes von ca. 5 bis 6° ergaben, sind verschwunden. Da die neuen Stativ mit einer sogenannten Schnell- oder Grobhorizontierung versehen sind, ist für die Verstellung des Instrumentes, d. h. für die Feinhorizontierung nur mehr eine einzige Umdrehung der drei «Schrauben» nötig. Diese «Schrauben» sind keine eigentlichen Schrauben mehr, sondern Knöpfe mit horizontaler Achse und Spiralnut. Der Hauptvorteil dieser Anordnung besteht neben der grösseren Kompendiösität (sie vergrössern das Instrument für die Verpackung nicht mehr) im Wegfall des seitlichen Spiels und des toten Ganges. Zusammen mit der Grobhorizontierung des Stativkopfes ergibt die neue Einrichtung eine schnellere Messbereitschaft.

Bei jedem Theodoliten spielt selbstverständlich die Art der Kreisablesung eine grosse Rolle. Dass dabei bei jedem Instrument in beiden Fernrohrlagen vom Standpunkt aus abgelesen werden kann (ohne Herumtreten), ist seit 1914 erledigt. In Bezug auf die Feinheit der Ablesung sind zwei stark verschiedene Stufen zu unterscheiden. Die eine Stufe erfordert nur geringe Genauigkeit, soll aber dafür grösste Schnelligkeit und grösste Bequem-

lichkeit aufweisen, d. h. die Ablesung muss «mit einem Blick» möglich sein. Dass dabei trotzdem zwei gegenüberliegende Kreisstellen in der einen Zahl zum Ausdruck kommen, ist heute auch selbstverständlich geworden.

Die andere Stufe soll für die gegebene Instrumentengrösse das in einfacher Weise zu erzielende Maximum an Genauigkeit ergeben, auch wenn vor der Ablesung ein Knopf gedreht werden muss, d. h. wenn auch die Ablesung etwas (aber nicht allzuviel) länger dauert.

Für die erste Stufe habe ich die Koinzidenzablesung mit stark vereinfachtem Ablesebild, d. h. mit gröberer zweiter Teilung und ohne zweite Zahlenreihe angewendet, was eine wesentlich grössere Übersichtlichkeit ergibt. Beim kleinsten Instrument sind auf diese Weise halbe oder ganze Minuten (sex. oder cent.) abzulesen und beim mittleren Instrument $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{10}$ Minuten sex. oder $\frac{1}{2}$ Minuten cent.

Sowohl das kleinste, wie auch das mittlere Instrument werden bei im übrigen gleicher Ausführung für die zweite Stufe mit anderer Kreisteilung versehen und durch Zugabe eines Mikrometers als Sekundentheodolite ausgebildet. Für diese Ablesungsart wird nicht mehr das Prinzip der Koinzidenz angewendet, da dasselbe nach meinen neuesten Untersuchungen nicht das Maximum der Ablesegenauigkeit ergibt. Es ist im Gesichtsfeld des Mikroskopes statt einer einfachen Strichteilung eine Doppelteilung sichtbar; dabei gehört aber jeweilen der eine Strich der gegenüberliegenden Kreisstelle an. Diese Doppelteilung wird mit Mikrometer durch Mittelfeldeinstellung abgelesen und die ermittelte Zahl stellt das Mittel der beiden um 180° auseinander liegenden Kreisstellen dar. Wenn bei der Koinzidenzeinstellung ein Strich eine lokale kleine Beschädigung an kritischer Stelle aufweist, so kann die Ablesung um mehr als den gewöhnlichen Fehler gefälscht werden, bei der Mittelfeldeinstellung wird aber der ganze Strich benutzt und kleine Beschädigungen kommen nur mit einem Bruchteil zur Wirkung.

Das kleinste Instrument hat Kreise von 50 mm Teilungsdurchmesser und eine Mikroskopvergrösserung von ca. 20. Das erste Probeinstrument mit 400^g Teilung, das vor mir steht, ist in $\frac{1}{5}^g$ geteilt; die Sekundentrommel zeigt 10 Centesimalsekunden in der Grösse von ca. 1 mm, sodass einzelne Sekunden geschätzt werden können. Der mittlere Ablesefehler ist etwa 2,7 Centesimalsekunden, d. h. weniger als 1'' alter Teilung. Das Instrument weist ein Gewicht von 2 kg auf und ist damit wohl der kleinste Einsekundentheodolit, der gegenwärtig existiert. Wenn man einen bestimmten Instrumententypus in einer Grösse konstruiert hat, so ist wohl eine analoge grössere Ausführung ohne weiteres möglich. Bei der Verkleinerung zeigt sich aber, dass gewisse Konstruktionsteile nicht proportional verkleinert werden können, wie z. B. Schrauben und namentlich deren Bedienungsknöpfe. Es dürfen auch die Zwischenräume zwischen den Schraubenknöpfen ein bestimmtes Mass nicht unterschreiten. Dadurch entstehen bei der Verkleinerung Schwierigkeiten, die letzten Endes die kleinste, überhaupt mögliche Grösse bestimmen. Meistens ist es schon bei mässiger Verkleinerung nicht mehr möglich, genau die gleiche Anordnung beizubehalten, wie beim

grösseren Ausgangstypus. Bei diesem kleinsten Theodoliten hat daher nicht die allgemeine Konstruktion die Hauptarbeit verursacht, sondern die störungsfreie Anordnung der verschiedenen Bedienungsorgane. Dieses Instrument hat ziemlich die gleiche Genauigkeit, wie der 21 cm Mikroskoptheodolit, mit dem ich im Jahre 1902 im Wallis eine Triangulation III. Ordnung ausführte, wiegt aber verpackt zehnmal weniger.

Das mittlere Instrument ist mit Kreisen von 75 mm versehen und dessen Ablesefehler beträgt bei gleicher, aber feinerer Einrichtung des Mikrometers und stärkerer Mikroskopvergrößerung etwa dreimal weniger, also ca. 1 Centesimalsekunde oder 0,3" sex.

Das grösste Instrument hat einen Horizontalkreis von netto 100 mm und einen Höhenkreis von ebenfalls 100 mm. Die Ablesegenauigkeit wird etwa $\frac{1}{10}$ Sekunden (sex.) betragen. Über die besondere Einrichtung, die zur Erreichung dieser bis jetzt nicht erzielten Genauigkeit nötig ist, kann ich im Augenblick noch nichts näheres mitteilen, da die Konstruktion gerade im Gang ist. Auf der Landesausstellung ist aber ein derartiges Instrument zu sehen.

Es bleibt noch übrig, einiges über die Fernrohre zu sagen. Das erste Nivellierinstrument aus dem Jahre 1908 wies eine Objektivöffnung von 27 mm und eine Vergrößerung von 20 auf. Das Instrument aus dem Jahre 1922, das für die gleiche Genauigkeitsstufe bestimmt war, hatte bereits eine Öffnung von 40 mm bei 20facher Vergrößerung. Die Länge des 40 mm Fernrohrs war etwas geringer als diejenige des älteren 27 mm. Zum Vergleich mag angeführt werden, dass das neue Fernrohr von gleicher Länge (von mittleren Theodoliten) eine freie Öffnung von 45 mm bei 30facher Vergrößerung aufweist. Damit ist man bei den gewöhnlichen Fernrohren an der Grenze angelangt, indem bei stärkerer, relativer Verkürzung die Farbenkorrektion nicht mehr in genügender Weise bewerkstelligt werden kann.

Vor einiger Zeit habe ich daher nach einem anderen Fernrohrtypus gesucht, weil ich für den grösseren Theodoliten ein Fernrohr haben musste, das zu den anderen Leistungssteigerungen passte. Dieser Typus wurde gefunden in einer Kombination von Linsen und Hohlspiegeln. Das neue Fernrohr hat eine freie Öffnung von 75 mm und eine Durchschlaghöhe von nur 75 mm, sodass das grössere Instrument eine geringere Höhe aufweist, als das mittlere mit 45 mm Objektiv. Ein Universalinstrument für astronomische Zwecke, das ich gegenwärtig in Konstruktion habe, wird bei 100 mm-Öffnung und ca. 100 mm Durchschlaghöhe eine kleinere Achsenhöhe (d. h. vom unteren Rand des Fusses bis zur Horizontalachse gemessen) haben, als der kleine Theodolit von 1922 mit nur 40 mm Objektivöffnung. Das Gewicht des fertig verpackten Instrumentes wird voraussichtlich geringer sein, als beim bisherigen 21 cm Universal das Gewicht des Unterteilkastens ohne Instrument. Es kann demnach von einem Mann getragen werden. Damit ist dann auch für den neuen Typus wieder die Grenze erreicht in Bezug auf Verkürzung. Die Korrektion dieses neuen Fernrohres ist etwa zehnmal feiner als diejenige der kleineren Linsenfernrohre, d. h. die bei der Berechnung übrigbleibenden Restfehler, die nicht mehr beseitigt

werden können, betragen nur noch so viele Hundertstel-Millimeter, wie bei den andern Zehntel-Millimeter. Besonders bemerkenswert ist die vollständige Beseitigung des sekundären Spektrums. Dass dabei gewissermassen als Nebenprodukt auch noch das aufrechte Bild abfiel und zwar ohne Extrazugabe von weiteren optischen Mitteln ist vielleicht besonders für die Amerikaner interessant, die bekanntlich von jeher an ihren Instrumenten Fernrohre mit aufrechtem Bild verwendeten, obschon dadurch die Fernrohrlänge etwa $\frac{1}{3}$ grösser wurde.

Die hier skizzierten neuen Instrumenten-Konstruktionen sollen nicht dazu führen, dass die vorgeschriebenen Toleranzen, d. h. die noch zulässigen Fehler der Mess-Endresultate verkleinert werden, denn die diesbezüglichen Ansprüche sind heute schon zum Teil übertrieben. Sie sollen vielmehr ermöglichen, diese Endresultate in einfacherer Weise, in kürzerer Zeit und mit geringerer Anstrengung zu erhalten.

Für die neuen Instrumente sind vermehrte Kenntnisse in der Instrumentenkunde nicht unbedingt nötig, es ist eher gerade umgekehrt. Früher waren die Instrumente unzuweckmässig und deren Kenntnis vielfach mangelhaft; heute bekommt man gute Instrumente und man wird auch bei etwas mangelhafter Instrumentenkunde ein bedeutend besseres Minimum erhalten, als früher. Die Instrumente werden aber nicht deswegen so sorgfältig ausgebaut, damit man mit ihnen ein anständiges Minimum erhält, sondern damit man an der Messung Freude bekommt und sich die geringe Mühe nimmt, mit seinem Instrument so vertraut zu werden, dass man ein der persönlichen Veranlagung angemessenes Maximum in Bezug auf Genauigkeit bei geringstem Zeitaufwand erzielt.

Baden, den 1. März 1939

Über Fernrohre für Messinstrumente

Von Heinrich Wild, jun., Aarau

Das Fernrohr ist ein wichtiges Konstruktionselement für den Bau von Messinstrumenten, deren Form und Grösse es weitgehend bestimmt, insbesondere ist die Durchschlags-höhe bei Universaltheodoliten von der Länge des Fernrohres abhängig. Es hat die Aufgabe, eine Richtung, z. B. die Verbindungslinie des Stationspunktes mit einem Zielpunkt, darzustellen und für Messungen nutzbar zu machen. Die Merkmale eines Fernrohres sind folgende: Die Vergrösserung, die Helligkeit, das Gesichtsfeld und die Baulänge.

In seiner einfachsten Form besteht ein Messfernrohr aus einem Objektiv, in dessen hinterer Brennebene sich eine Messmarke (Fadenkreuz) befindet und einem Okular. Die Ziellinie des Fernrohres ist bestimmt durch den optischen Mittelpunkt des Objektivs und die Messmarke, während das Okular lediglich für Betrachtung des Objektivbildes und der Messmarke dient. Diese Urform geht auf den berühmten Astronomen Joh. Keppler (1571—1630) zurück und wird nach ihm Keppler'sches oder astronomisches Fernrohr benannt, es gibt ein umgekehrtes, meist vergrössertes Bild.

Diese Fernrohre haben im Laufe der Zeit in mehrfacher Hinsicht Verbesserungen erfahren. Zu Keplers Zeit waren achromatische Linsensysteme noch nicht bekannt, deshalb nahm man langbrennweitige Objektive aus einer Linse, um für eine bestimmte Vergrösserung Okulare mit grosser Brennweite verwenden zu können, damit das Bild brauchbar wurde. Man erhielt so sehr lange und in der Handhabung unbequeme Fernrohre, da bekanntlich die Länge gleich der Summe aus Objektiv- und Okularbrennweite ist. Mit der Zeit gelang es, diese wesentlich zu verkürzen, indem man die Objektive achromatisierte und so bedeutend kleinere Brennweiten für Objektiv und Okular verwenden konnte. Auf diesem Wege können die Fernrohre jedoch nur bis zu einer gewissen Grösse verkleinert werden, da es nicht ratsam ist, die Okularbrennweite bei Messfernrohren kleiner wie etwa 9—10 mm zu wählen, weil sich die Okularfehler dann zu stark bemerkbar machen und die Messmarken zu grob erscheinen würden, auch kann der Objektivdurchmesser nicht beliebig vergrössert werden, um bei kurzbrennweitigen Fernrohren die nötige Helligkeit zu erhalten.

Man suchte daher nach anderen Auswegen, um die Fernrohre stark verkürzen zu

können, damit man die optischen Instrumente kompensiös gestalten konnte. So entstanden die Prismenfernrohre, die infolge optischer Multiplikation eine sehr kurze Baulänge besitzen können. Sie werden jedoch als Messfernrohre nur mit schwächeren Vergrößerungen Verwendung finden, da eine unveränderte optische Achse infolge Verlagerung der Prismen zu wenig gewährleistet wird. Die Prismenfernrohre haben hauptsächlich beim Bau von Beobachtungsfernrohren (Feldstecher etc.) Eingang gefunden.

Im Jahre 1908 wurde die Fokussierlinse für den Bau von Messinstrumenten eingeführt, was im Instrumentenbau eine Umwälzung mit sich brachte. Sie wurde in erster Linie eingeführt, um die Fernrohre gegen das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit in deren Inneres zu schützen, und um den sogenannten Okularauszug zu ersetzen. Diese Bauart ergab bei Verwendung von einer Zerstreungslinse als Fokussierlinse neben anderen Vorteilen eine wesentliche Verkürzung der Fernrohrängen. Es ist heute möglich, gute Messfernrohre zu konstruieren, die eine etwa 40 % kürzere Baulänge haben, als die Objektiv- und Okularbrennweiten sonst ergeben würden. Eine noch stärkere Verkürzung durch Anwendung von noch stärkeren Fokussierlinsen ist nicht zweckmässig, da unter anderem die Farbenfehler des Objektivsystems zu gross werden und sich bemerkbar machen. Diese Farbenfehler können, unter Voraussetzung eines lichtstarken Messfernrohres von wenigstens 1,5 mm Austrittspupille, mit den heute dem Optiker zur Verfügung stehenden optischen Gläsern nicht weiter reduziert werden.

Es soll hier nun etwas auf die Abbildungsfehler bei Fernrohren eingetreten werden. Bei Messfernrohren korrigiert man soweit wie möglich die sphärischen Fehler, die Sinusbedingung, die chromatischen und die astigmatischen Fehler. Die sphärischen Fehler und die Abweichungen der Sinusbedingungen können vollständig beseitigt werden, der Astigmatismus des Objektivs fällt infolge des kleinen Bildwinkels nicht ins Gewicht und der des Okulars kann in erträglichem Masse gehalten werden, während die Farbenfehler nur in beschränktem Masse beseitigt werden können. Durch entsprechende Wahl der Glasarten und Bestimmung der einzelnen Linsenstärken ist es möglich, für zwei Farben, z. B. Gelb und Blau, oder Rot und Blau, die Bilder in Bezug auf Lage und Grösse zusammenfallen zu lassen, während für die andern Farben, auch die Zwischenfarben, merkliche Fehler übrigbleiben. Diese Restfehler einer ungenügenden Farbenkorrektion nennt man das sekundäre Spektrum. Dieses sekundäre Spektrum hat zur Folge, dass man statt einer Bildebene für jede Farbe eine andere Bildebene erhält (siehe Fig. 1 bis 3). Diese Übereinanderlagerung der Bildebenen für die verschiedenen Farben sind nun für Messfernrohre sehr schädlich, indem das Fernrohr je nach der Beleuchtung und der Farbe der Umgebung des Zielpunktes auf eine falsche Bildebene einfokussiert werden kann und sich so kleine Parallaxfehler einschleichen können, die insbesondere bei Triangulationstheodoliten den Zielfehler unzulässig beeinflussen. Diese Zielfehler können ein mehrfaches der übrigen Instrumentenfehler ausmachen. Apochromate kommen für Messfernrohre nicht in Frage, da sie zu lichtschwach sind.

Die Stärke der Fokussierlinse hat sehr grossen Einfluss auf die Grösse des sekundären Spektrums und zwar wächst es mit der durch die Fokussierlinse bewirkten Brennweitenvergrößerung des Objektivs. Die Abb. 1 zeigt die Bildfehler eines Objektivs ohne Fokussierlinse, Abb. 2 mit einer schwachen und Abb. 3 mit einer starken Fokussierlinse. Fernrohre mit den Restfehlern der Abb. 3 genügen in kleineren Brennweiten jedoch immer noch für Theodolite mittlerer Genauigkeitsstufe.

Die Durchschlagshöhe (halbe Fernrohrlänge) des Fernrohres nach Abb. 1 beträgt 225 mm, nach Abb. 2 = 180 mm, nach Abb. 3 = 133 mm und die des neuen weiter unten beschriebenen Spiegellinsenfernrohres nach Abb. 4 = 75 mm.

Korrektionszustand von 4 verschiedenen Objektivtypen

F = 430,0 mm

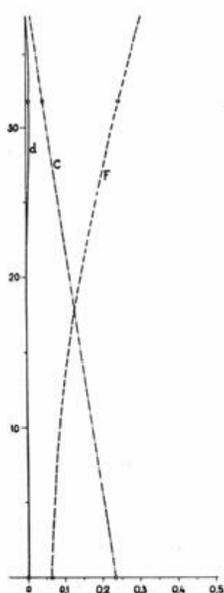


Abb. 1
L/2 = 225 mm

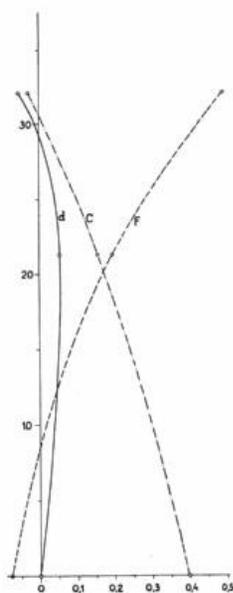


Abb. 2
L/2 = 180 mm

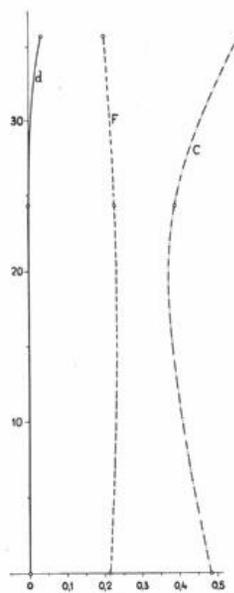


Abb. 3
L/2 = 133 mm



Abb. 4
L/2 = 75 mm

L/2 = Durchschlagshöhe des Fernrohres (halbe Fernrohrlänge); Ordinaten = halbe Objektivdurchmesser im Masstabe 2:1; Abszissen = Längsaberrationen im Masstabe 50:1; C = rote, d = gelbe und F = blaue Linie des Spektrums.

Nachdem es gelungen ist, Instrumente mit wesentlich grösserer Genauigkeit der Achsen (1 Sekunde) und der Kreisablesung ($\frac{1}{10}$ Sek. und weniger) zu bauen, stellte sich auch die Aufgabe, diesen sehr schädlichen Zielfehler auf ein den übrigen Instrumenten-

fehlern entsprechendes Mass herabzudrücken, wobei die Konstruktionsbedingung eines möglichst kurzen und sehr lichtstarken Fernrohres bestehen blieb. Diese Überlegungen führten zur Konstruktion eines neuartigen Fernrohrtypusses, der im Folgenden beschrieben wird.

Nach der Schweiz. Patentschrift Nr. 190465 vom 1. 4. 1936 von Dr. h. c. Heinrich Wild in Baden handelt es sich um «Ein aus brechenden und spiegelnden Systemen zusammengesetztes Fernrohr, bei dem nach einem sammelnden Linsensystem koaxial zu demselben ein Hohlspiegel angeordnet ist, der in der Nähe des Linsensystems ein erstes reelles Bild erzeugt, von dem ein zweiter Hohlspiegel ein zweites reelles, vergrössertes Bild entwirft, das der Okularbetrachtung zugänglich ist». Siehe Abb.5. Es handelt sich hier also um eine Zwischenform von einem Linsenfernrohr und einem Spiegelfernrohr. Linsenfernrohre können sphärisch einwandfrei auskorrigiert werden, während das sekundäre Spektrum, wie oben gezeigt wurde, bestehen bleibt, im Gegensatz hierzu können Spiegelfernrohre mit sphärischen Spiegeln (asphärische Spiegel kommen hier nicht in Frage) sphärisch nicht genügend korrigiert werden, während sie vollständig ohne Farben sind. Es hat an Versuchen nicht gefehlt, Fernrohre aus Spiegeln und Linsen zu bauen, ich verweise nur auf das Brachymedial von Hamilton aus dem Jahre 1814 und das Medial von Schupmann aus dem Jahre 1899, sie haben jedoch keinen Eingang in die Instrumententechnik gefunden.

Der Erfindung des neuen Spiegellinsenfernrohres liegt die Forderung nach einem sehr kurzen Fernrohr grösster Öffnung, das vollständig ohne sekundäres Spektrum ist, zu Grunde. Es setzt sich aus einem sammelnden Linsensystem und zwei Hohlspiegeln zusammen. Das sammelnde Linsensystem L_1 und L_2 und der erste Hohlspiegel L_3 zusammen erzeugen bei B_1 ein erstes, reelles Bild, von dem durch den zweiten Hohlspiegel L_4 ein zweites, reelles, vergrössertes Bild bei B_2 entworfen wird, das durch ein Okular betrachtet werden kann. Durch die gekreuzte Anordnung der beiden Hohlspiegel wird die Abhaltung der schädlichen Strahlen (Blendung) eine absolute. Dieses Fernrohr gibt ein aufrechtes Bild, im Gegensatz zu den astronomischen Fernrohren, die ein umgekehrtes Bild liefern.

Dadurch dass das sammelnde Linsensystem als zusammengesetztes System (eine positive Linse L_1 und eine negative L_2) vorgesehen wird, kann der Forderung nach der sphärischen Korrektur und der Erfüllung der Sinusbedingung Genüge geleistet werden. Die Hohlspiegel werden mit Rücksicht auf die Haltbarkeit mit Rückversilberung ausgeführt, es kommen also Spiegellinsen zur Anwendung. Diese gestatten die chromatische Korrektur in hohem Masse herbeizuführen. Durch geeignete Auswahl der Glasarten für die einzelnen Glieder kann das sekundäre Spektrum vollständig beseitigt werden, ja es ist sogar möglich, das sekundäre Spektrum im umgekehrten Sinne zu erhalten, um auch die Restfehler des Okulars zu kompensieren. Diese Kombination erlaubt eine optische Korrektur von ganz hervorragender Güte, die von anderen Systemen kaum erreicht werden kann. Siehe Abb. 4, man vergleiche sie mit den Abb. 1—3. Die Fehlerreste sind

kleiner als der zehnte Teil der bei einem normalen Linsenfernrohr vorhandenen. Die Abb. 4 zeigt deutlich, dass man praktisch nur eine einzige Bildebene für alle Farben des sichtbaren Spektrums hat.

Diese hohe Strahlenvereinigung macht sich auch in einem merklichen Helligkeitsgewinn bemerkbar, indem sämtliche Strahlen bei der Abbildung zur Wirkung kommen.

Die Spiegellinsen haben einen Nachteil, auf den ich noch kurz hinweisen will. Durch Reflexion an der Vorderfläche der Spiegellinsen entstehen Nebenbilder, die jedoch im Vergleich zum Hauptbild sehr lichtschwach (ca. 4 %) sind. Die Linsenformen können aber so bestimmt werden, dass die Nebenbilder möglichst entfernt vom Hauptbild entstehen, wodurch ihr schädlicher Einfluss weitgehend herabgemindert wird.

Die praktische Prüfung des neuen Spiegellinsenfernrohres ergab, dass diese Nebenbilder vollständig unschädlich sind, im übrigen hat diese Prüfung das Ergebnis der Durchrechnung voll bestätigt.

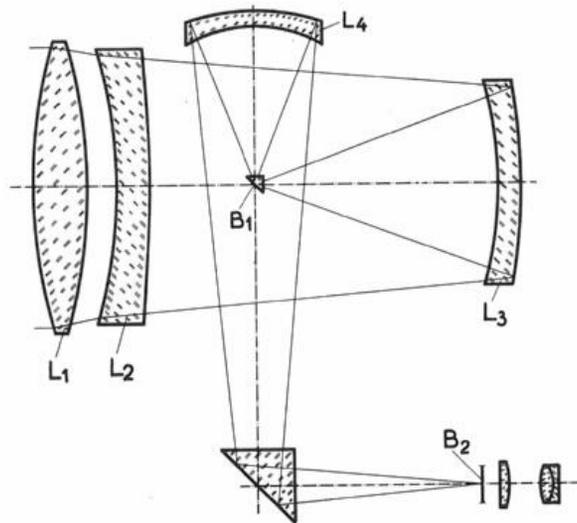


Abb. 5

Schematische Zeichnung des neuen Spiegellinsenfernrohres nach Dr. H. Wild

Diese neuen Fernrohre haben trotz ihrer sehr kurzen Bauart eine sehr grosse Objektiv-Brennweite, sodass grössere Okularbrennweiten zur Verwendung gelangen können. Das Ausführungsbeispiel der Abb. 4 hat eine Objektivbrennweite (Linsensystem + beide Hohlspiegel) von $f = 430$ mm, die Okularbrennweite ist daher für eine Fernrohrvergrößerung von $V = 37,5$ erst $f = 11,5$ mm und bei einer Vergrößerung von $V = 25$ sogar $f = 17,2$ mm. Diese beiden Vergrößerungen kommen für den praktischen Gebrauch des neuen Fernrohres als Messfernrohr in Frage. Da die freie Objektivöffnung des Linsensystems bei

diesem Beispiel 75 mm beträgt, erhält man die für Messfernrohre sehr grossen Austrittspupillen von 2,0 mm resp. 3,0 mm. Dies hat weiter zur Folge, dass mit diesen neuen Fernrohren bei schlechten Lichtverhältnissen (z. B. in der Dämmerung) viel länger gearbeitet werden kann. Da diese Fernrohre an die Fabrikation erhöhte Ansprüche stellen, kommen sie nur für bessere und teurere Messinstrumente in Frage, während für die einfacheren Messinstrumente sich immer noch das Linsenfernrohr mit Fokussierlinse bewährt, das übrigens ebenfalls von Dr. H. Wild in den Instrumentenbau eingeführt wurde und heute schon Allgemeingut geworden ist.

Selbstverständlich können diese neuen Fernrohre auch für andere als Messzwecke vorteilhaft Verwendung finden. In der Patentschrift ist noch auf eine zweite Ausführungsform des Spiegellinsenfernrohres der Patentschutz genommen worden, bei der sämtliche optischen Teile auf der gleichen Achse angeordnet sind. Ich verweise auf die erwähnte Patentschrift. Die Weltpatente dieser neuen Fernrohre sind im Besitze der Firma Kern & Co., A. G., welche in ihren Werkstätten diese neuen Fernrohre in verschiedenen Formen für verschiedene Zwecke herstellt. Die Herstellung bietet heute keine Schwierigkeiten mehr, auch hat es sich gezeigt, dass diese neuen Fernrohre beim praktischen Gebrauch den einfacheren Linsenfernrohren in der Beständigkeit der optischen Achse nicht nachstehen.

Mit dieser Erfindung ist wiederum ein wichtiges Konstruktionselement dem Instrumentenbau zur Verfügung gestellt worden, das erlaubt, die Messinstrumente noch kleiner und kompändöser zu gestalten bei gleichzeitiger bedeutender Steigerung ihrer Leistung.

Aarau, im März 1939

Die heutigen Fabrikanlagen



Blick auf Aarau

Fabrikanlage Schachen im Vordergrund
Anlage Ziegelrain im Mittelgrund, rechts



Fabrikgebäude
am Ziegelrain





Fabrikanlage an der Schachenallee

Im Fabrikbau Schachenallee befinden sich:

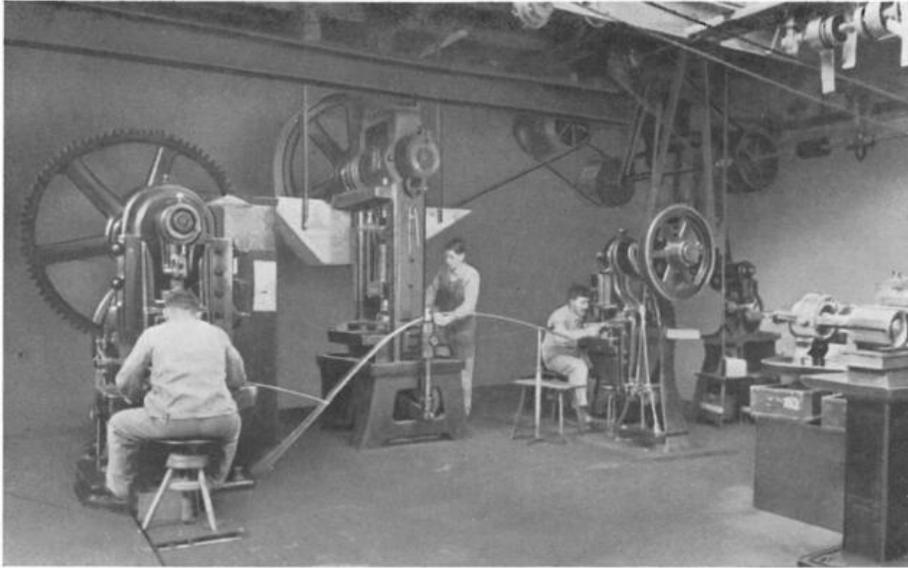
1. Bureaux der Direktion und Abteilungschefs. Konstruktions- und Betriebsbureaux.
2. Die *mechanische Rohfabrikation*: grosse Werkstatt mit Werkzeugzimmer, Schleiferei, Revolverdreherei, Schmiede und Härteanlage. Kontrolle und Lager.
3. Die *optische Abteilung*: Schruppereier, 2 Poliersäle, Zentriererei, Versilberungsanlage, Kontrolle und Lager.
4. Die *Montierabteilung*: Poliererei, Lackiererei, Vernicklerei, Elomaganlage, Sandstrahlerei, Linsenfasserei, Teilerei, Ätzerei, 3 Montiersäle, Justiererei, Fertigungskontrolle und Lager.

ferner: Die Schreinerei mit Holzlager, Zentralmagazin, Atelier mit Dunkelkammer, Douchen und Badeanlage, Garage.

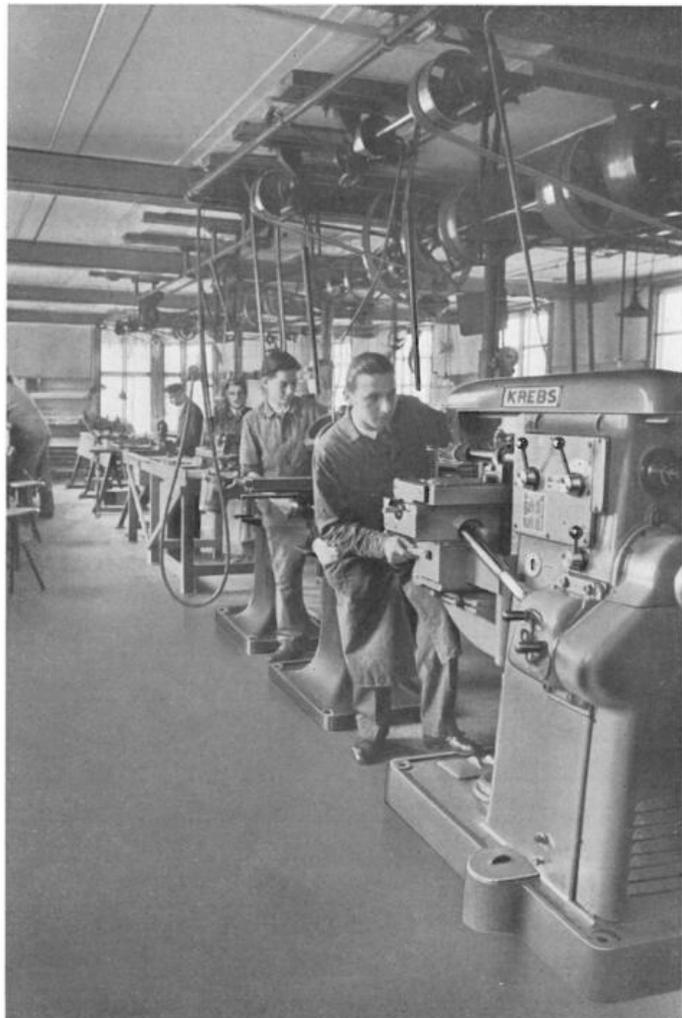
In den Gebäuden am Ziegelrain sind untergebracht:

1. Die kaufmännische Abteilung mit den Gruppen Korrespondenz, Buchhaltung, Kalkulation, Spedition und Registratur.
2. Die Zirkelfabrikation mit den einzelnen Werkstätten: Stanzerei und Presserei, Zurichterei und Zirkelmacherei, Poliererei mit Vernicklungs- und Verchromungsanlage, Montierabteilung, Etuismacherei, Kontrollen und Lager.

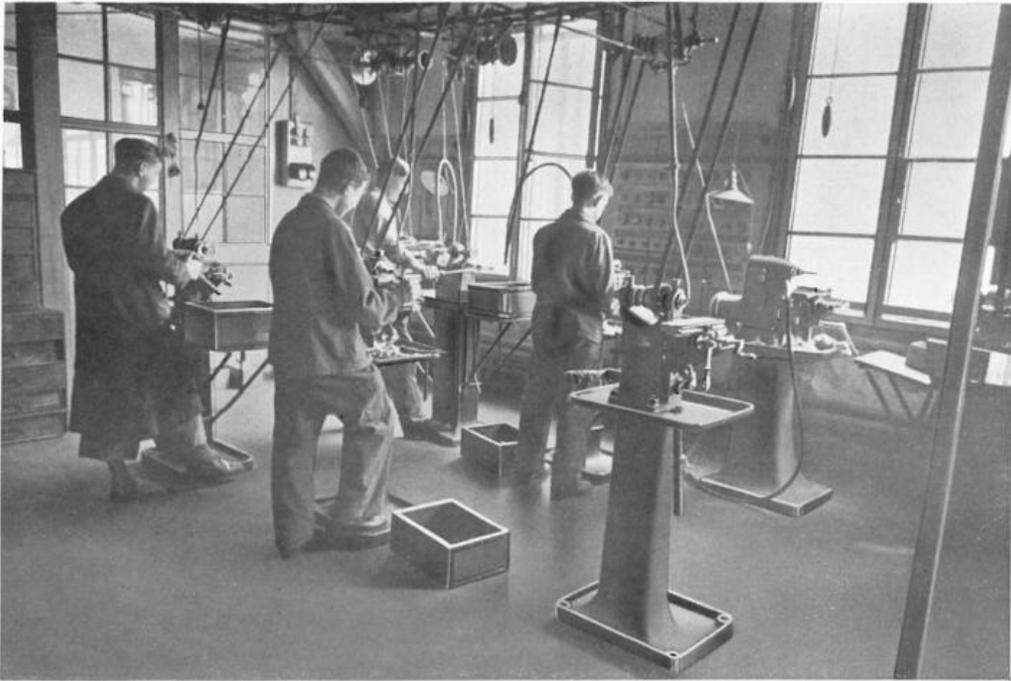
Im ganzen Betrieb stehen heute 382 Werkzeugmaschinen, angetrieben von 171 Motoren mit total 186 PS.



Zirkelabteilung:
Stanzen und Pressen



Zirkelabteilung: Zurichterei

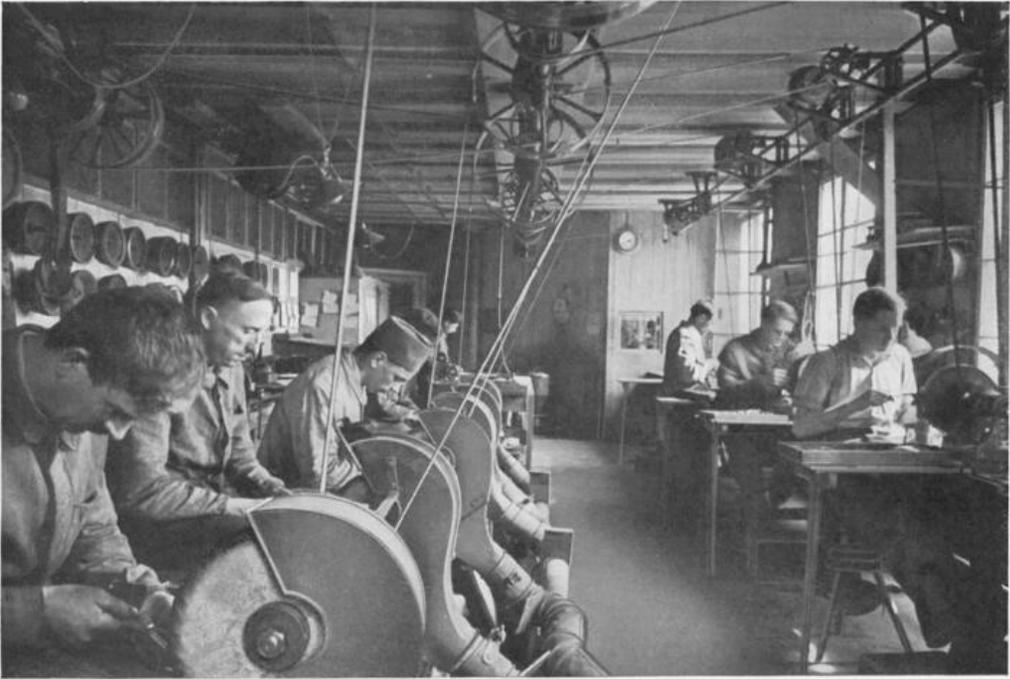


Handhebelfräsen

Zirkelfabrikation: Zurichterei



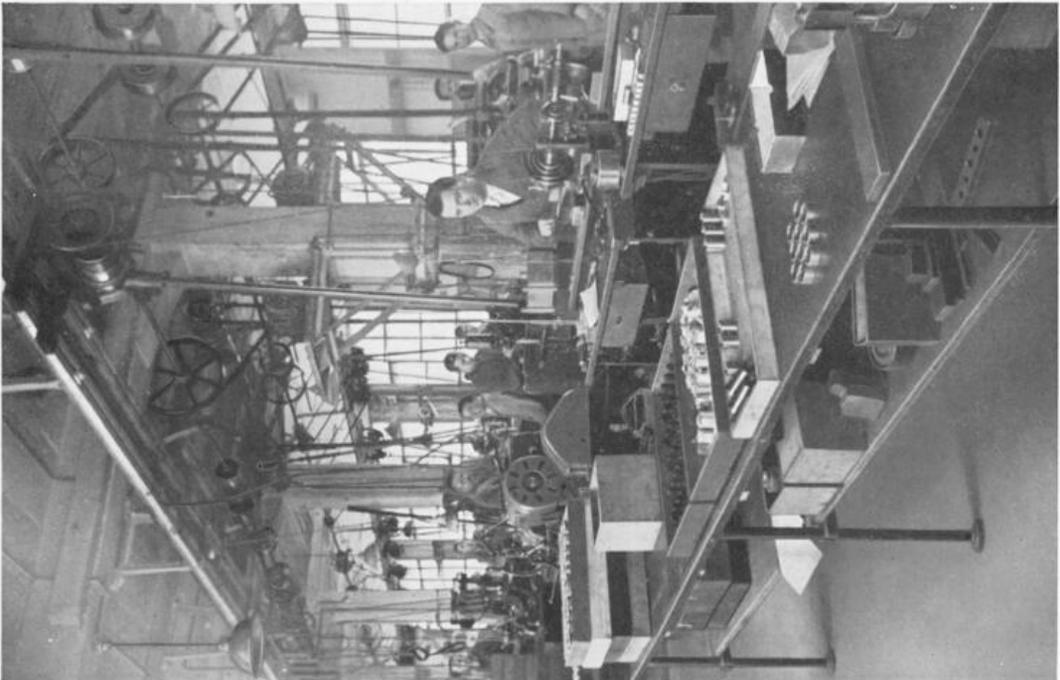
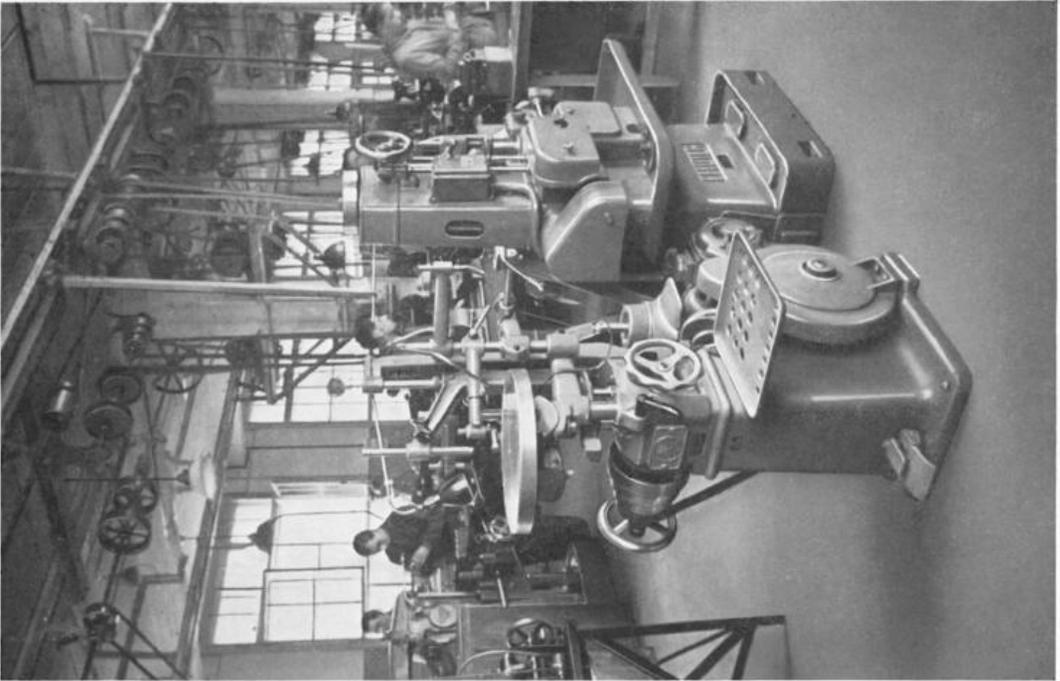
Bohren



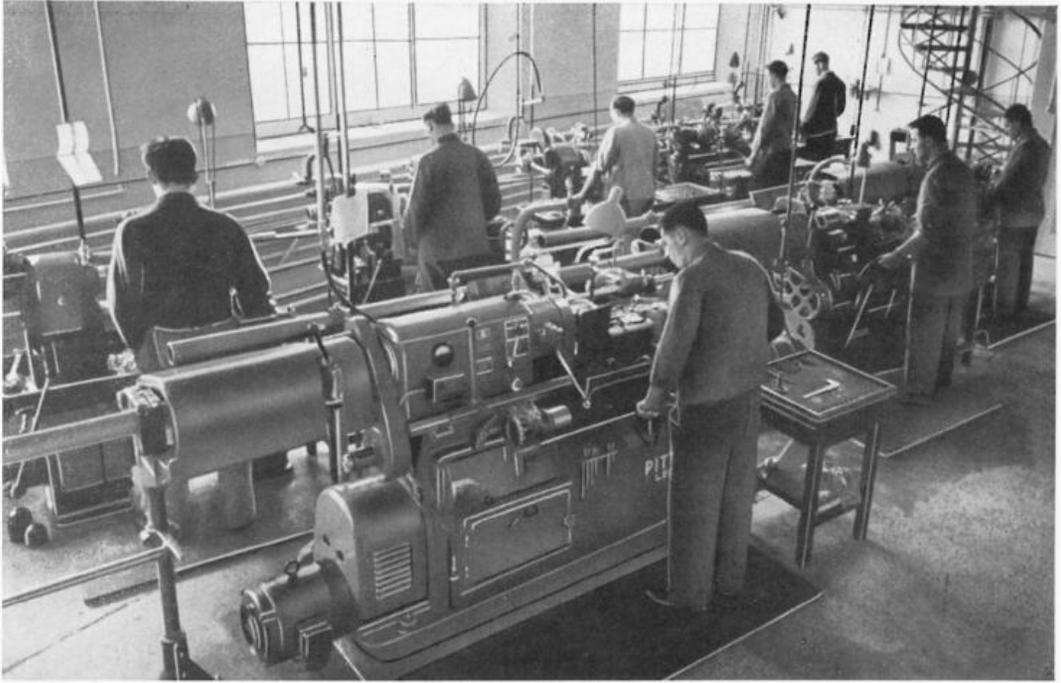
Zirkel-Poliererei



Zirkel-Montage



Blick in die mechanischen Werkstätten der Instrumenten-Fabrikation Schachen



Revolverdreherei



Schleiferei



Optik: Schruppereier



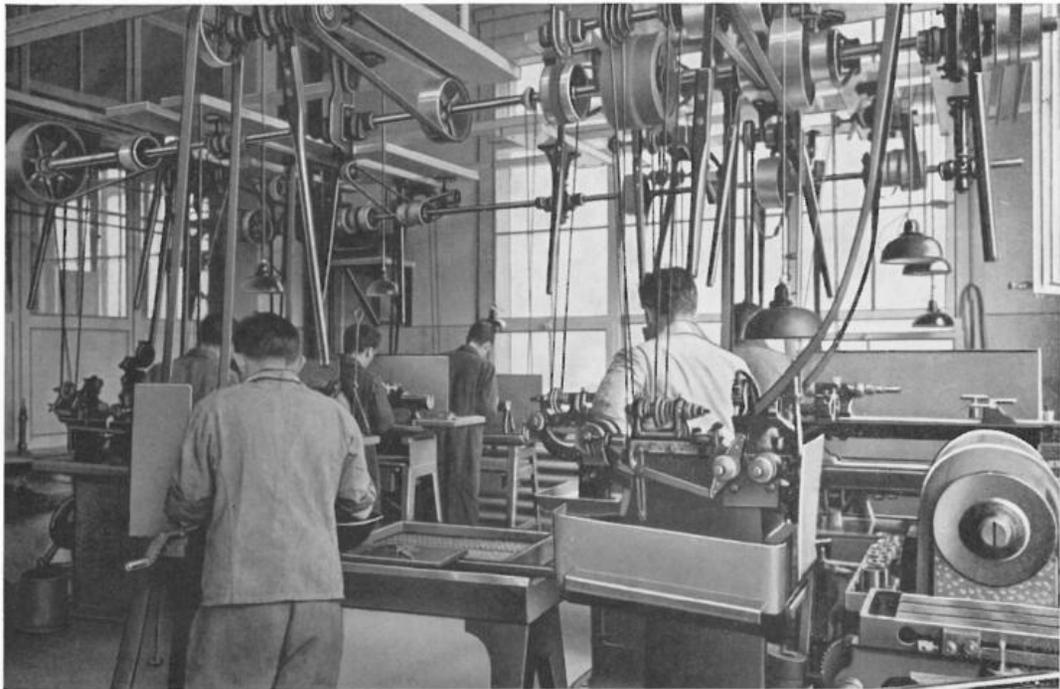
Optik: Poliersaal I



Optik: Planoptik und Kontrolle



Optik: Prismen-Justage



Optik: Zentriererei



Optik: Lehrwerkstatt



Optik: Poliersaal II



Montierabteilung: Linsenfasserei



Montiersaal I



Justierraum



Montiersaal II



Lackiererei



Montierabteilung: Gravieren



Konstruktionsbureau

Die heutige Geschäftsorganisation

(Angestellten-Verzeichnis)

Geschäftsleitung: (mit Kollektivunterschrift)	Ing. W. Steinmann, Direktor Ing. R. Stänz, Direktor-Stellvertreter Herr P. Vogel, Leiter der kaufm. Abteilung	
Zirkelfabrikation:	Herr W. Schenk, Abteilungschef	
Mechanische Rohfabrikation:	Herr K. Schenk, Abteilungschef Herr A. Suter, Werkmeister Herr R. Künzli, Werkmeister	
Optische Abteilung:	Herr P. Deutsch, Werkstättechef Frl. E. Schwarz	
Montier-Abteilung:	Ing. H. Wild, Abteilungschef Herr H. Schulthess, Werkmeister Herr M. Wirz, Werkmeister Frl. N. Weyermann	
Optisches Rechnungsbureau:	Ing. H. Wild, Chef Dr. W. Lotmar Frl. H. Frey Frl. M. Hürzeler	
Konstruktions- und Betriebsbureau:	Herr J. Bünzli Herr O. Lehmann Herr R. Haller	Herr H. Fischer Herr G. Knoblauch Frl. T. Meyer
Kaufmännische Abteilung:		
Reise:	Herr L. Huber	
Korrespondenz, Bestellungen, Registratur:	Frl. L. Suter Frl. M. Widmer Frl. L. Rüetschi	
Buchhaltung:	Herr G. Blum	
Spedition:	Herr E. Schaffner	
Lagerbuchhaltung, Lohnwesen, Kalkulation:	Frl. M. Lambert Herr W. Rohr Frl. M. Suter	Frl. L. Hürzeler Frl. H. Wehrli Herr H. Surrer

Zur Zeit beschäftigt das Unternehmen ca. 300 Personen.

Das heutige Fabrikationsprogramm

Reisszeuge

4 verschiedene Qualitätsstufen in Neusilber und Messing, verchromt oder vernickelt.

Ca. 150 Etuis-Combinationen, vom einfachsten Schüleretuis bis zum hochwertigen Ingenieur-Reisszeug, enthaltend bis zu 30 verschiedenen Einzelteilen.

Spezialzirkel, Stangenzirkel, Punktier- und Schraffierapparate.



Vermessungsinstrumente

Theodolite, Tachymeter, Bussoleninstrumente

Messtische, Kippregeln.

Stative, Latten, Miren, Senkelstöcke.

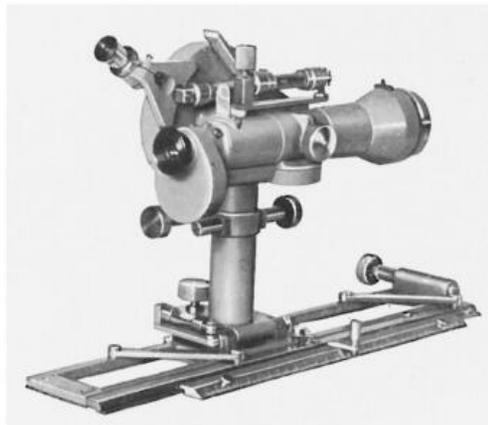
Pentaprismen, Lattenrichter, Kastenbussolen
etc.



9 cm Nonientheodolit Nr. 44



12 cm Nonientheodolit Nr. 25

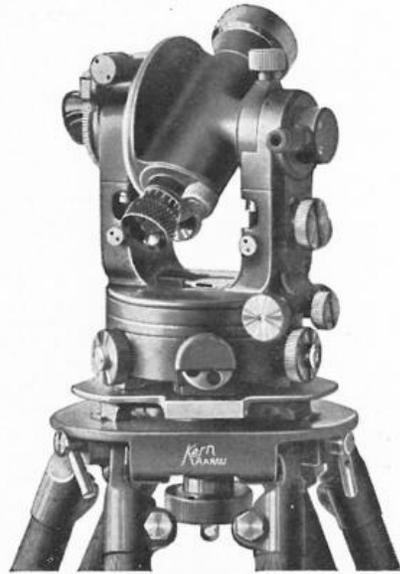


Reduzierende Kippregel Nr. 79

Vermessungsinstrumente

«Construction Dr. H. Wild»

3 Typen Doppelkreis-Theodolite für
5 Genauigkeitsstufen.



Bau- und Reise-Theodolit



Gebrauchs-Theodolit für Tachymetrie
und Klein-Triangulation



Triangulations-Theodolit

Nivellierinstrumente

3 verschiedene Typen mit oder ohne Teilkreis.

Präzisionsnivellier mit Mikrometer.

Nivelliertachymeter.



Einfaches Bauplatznivellier NK 1



Ingenieur Nivellier mit Teilkreis NK 2



Präzisionsnivellier mit Mikrometer
Ablese der Libelle im Gesichtsfeld des Fernrohres
NK 3 M

Präzisions-Optik

Fernrohrobjektive für geodätische und astronomische Fernrohre.

Okulare für alle Zwecke.

Achromatische und aplanatische Lupen.

Mikroskopobjektive.

Planplatten, Planparallelplatten.

Spiegel, oberflächenversilberte Spiegel.

Hohlspiegel, Spiegellinsen.

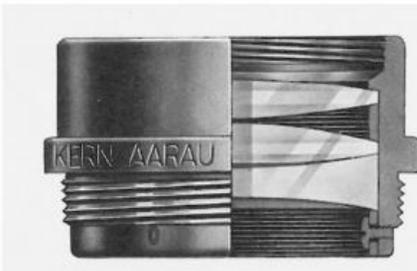
Prismen jeder Form und Grösse mit Winkelgenauigkeit bis 1 Sekunde.

Photo-Aufnahmeobjektive, Öffnungen bis 1 : 2.

Kino-Aufnahmeobjektive, Öffnungen bis 1 : 1,6.

Projektionsobjektive, Kondensorlinsen.

Spezialoptiken zum Einbau in technische Messinstrumente, Maschinen und Apparate nach Sonderrechnungen für jeden Fall.



Dreiteiliges Fernrohrobjektiv

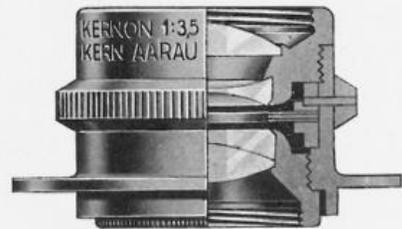
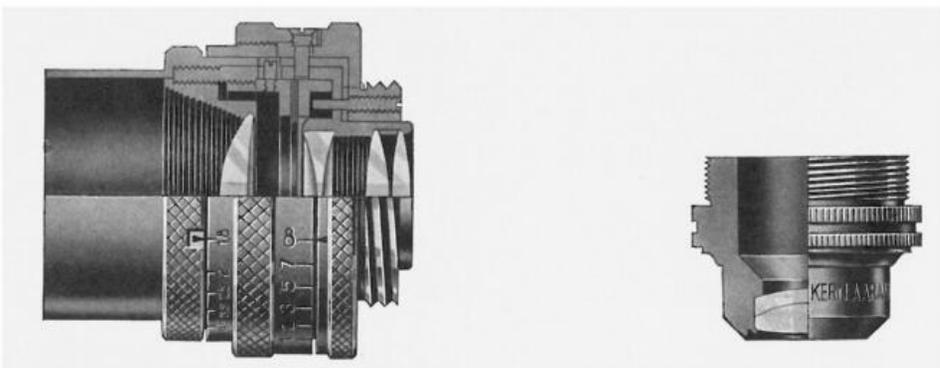
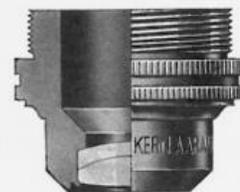


Photo-Aufnahmeobjektiv 1 : 3,5



Kino-Aufnahmeobjektiv 1 : 1,8



Achromatisches Mikroobjektiv

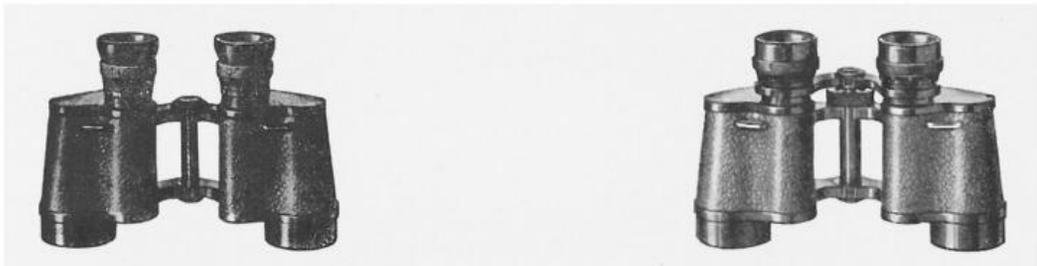
Feldstecher und Aussichtsfernrohre

10 verschiedene Modelle Doppel-Prismen­gläser z. T. in Leichtmetallausführung.
Monokulare Prismen­gläser.

Aussichtsfernrohre 15 bis 45 fach ver­größernd.

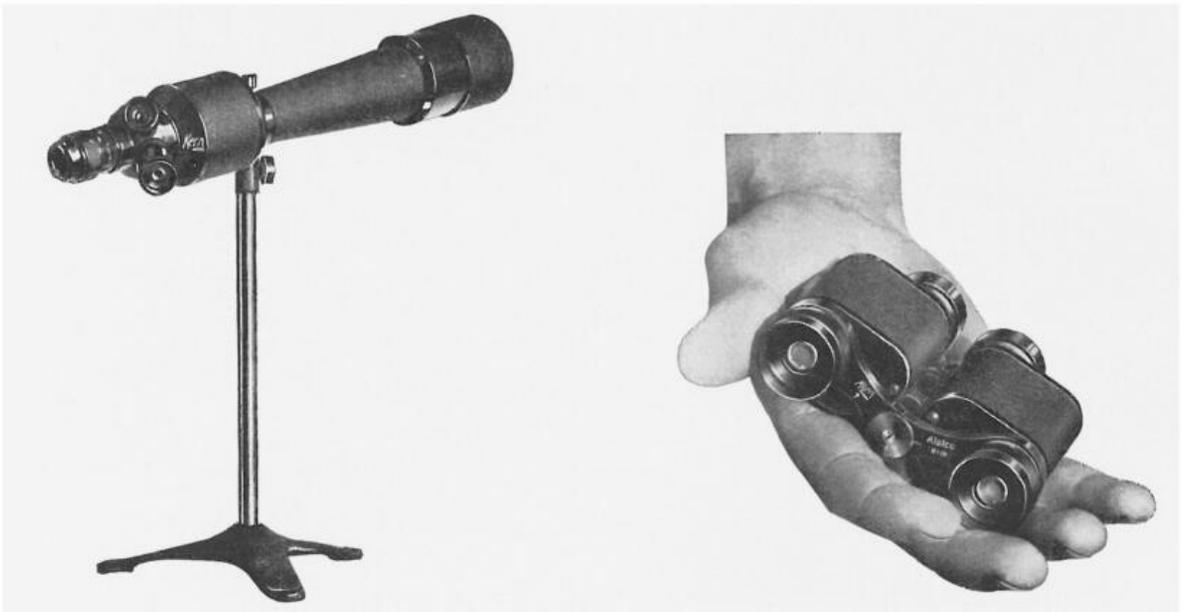
Schiesstandfernrohr «Alpatir».

Astronomisches Fernrohr, bis 100 fach ver­größernd.



„Alpin Lux“ 6 x 30

„Alpin Stereo ML“ 8 x 30



Aussichtsfernrohr „Alpitrix“, mit Okularrevolver für Vergrößerungen 15, 28 und 45 fach.

„Alpico“ 8 x 18, handliches Kleinglas

Militäroptische Instrumente

Prismenfeldstecher mit Promille-Strichplatten und Gasmaskenokularen.

Periskopische Beobachtungsfernrohre.

Scheerenfernrohre mit Seitenteilkreis.

Zielfernrohre für Gewehre, Maschinen-Gewehre und Kanonen.

Richtinstrumente, Bussolenrichtkreise.

Artillerie-Theodolite.

Signalgeräte für Blinkdienst.



Armeefeldstecher mit Gasmasken-Okular



Scheerenfernrohr 12x72 mit Teilkreis und Geländewinkelmesser.
Constr. Dr. H. Wild



Signalgerät mit Spiegel von 280 mm Durchmesser für Distanzen bis 30 km am hellen Tage, Lampe 10 W
Kompl. Ausrüstung mit Kurbeldynamo für 8 Volt

Diverse Instrumente



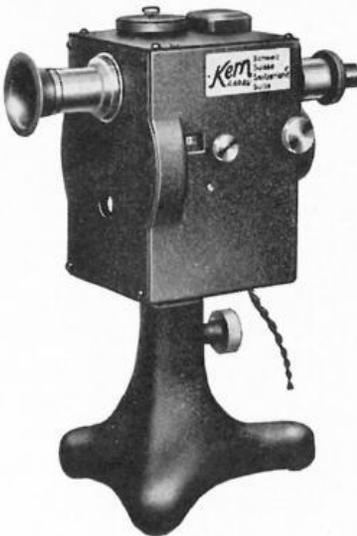
Kreis-Polarimeter

mit grossem Teil-Kreis, dreiteiligem Feld und verstellbarem Halbschattenwinkel.



Koffer-Projektionsapparat

für Glas-Dias bis bis 9 x 12 — besonders lichtstark — bequem zu verpacken und zu transportieren



Super-Stroboskop (nach P. Schiller)

zur subjektiven Beobachtung rasch verlaufender Vorgänge, gleichgültig ob periodischer oder aperiodischer Natur. Ersetzt in vielen Fällen die Zeitlupenaufnahmen.

