

Eine Kleinbildkamera entsteht

Eine Reportage
über das
Ihagee Kamerawerk
in Dresden

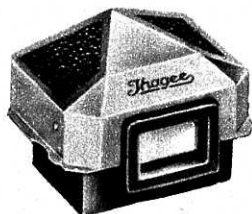


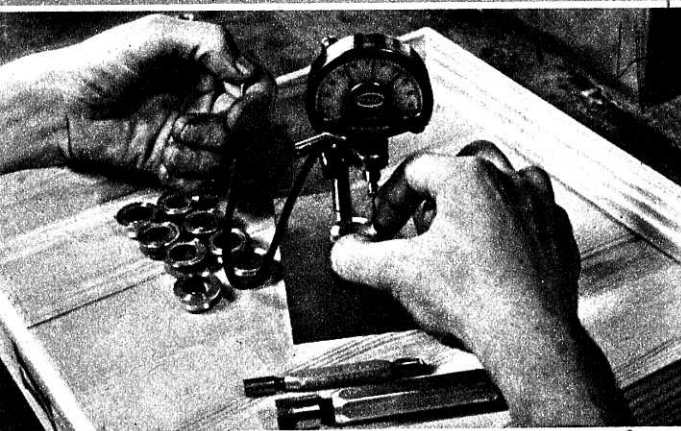
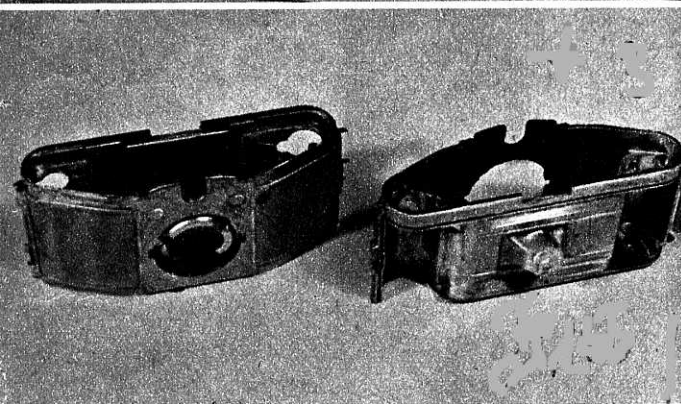
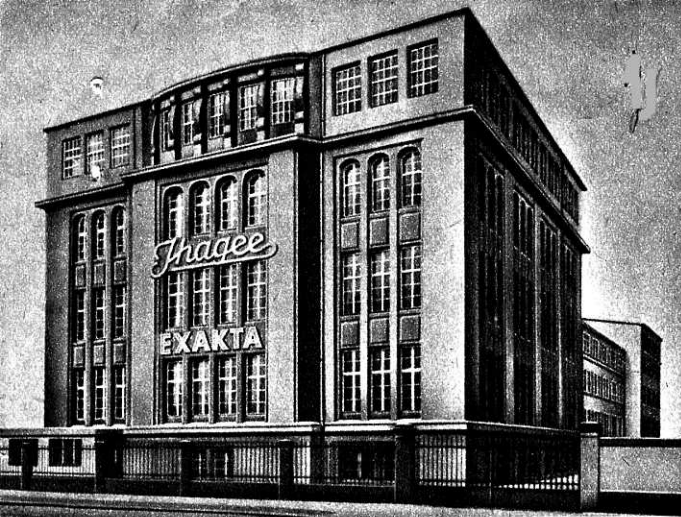
Bild 1: Das Spitzenmodell EXAKTA Varex IIa entspricht in seiner Vollendung allen Ansprüchen der Fachwelt

Millionenmal am Tag ertönt in aller Welt jenes leise, metallische Geräusch, das durch das Auslösen des Verschlusses einer Fotokamera hervorgerufen wird. Ob in den Tropen oder in den Polarregionen, ob in den Tiefen des Meeres oder auf den Gipfeln der Berge, ob in Laboratorien und wissenschaftlichen Instituten oder bei kulturellen, sportlichen und sonstigen Ereignissen, überall sind fotografische Kameras Zeugen des Geschehens. Wer denkt aber schon daran, welches Maß an Arbeit notwendig ist, um ein solches Wunderwerk feinmechanischer und optischer Präzision, wie es z. B. eine moderne Kleinbildkamera darstellt, überhaupt erst zu schaffen? Wie wenige wissen von dem langen, sich über viele Einzelstapen erstreckenden Weg, der vom ungeformten Rohmaterial bis zur betriebsbereiten Kamera führt.

Jahrzehntlang schon ist Dresden Hauptsitz der deutschen Kameraindustrie. Täglich werden hier viel hundert Kameras erzeugt, die ihren Weg in alle Teile der Welt nehmen. Wer möchte da nicht einmal zusehen, wie eine neuzeitliche, leistungsfähige Kleinbildkamera mit ihrem komplizierten und präzisen Bau entsteht, wie Menschen und Maschinen an einem Stück Technik schaffen, das aus dem Alltagsleben wie aus der modernen Wissenschaft und Forschung nicht mehr wegzudenken ist. Unser Interesse erweckt die einäugige Kleinbild-Spiegelreflexkamera „EXAKTA Varex“ (Bild 1), die ein in ihrer Klasse international anerkanntes Spitzenmodell verkörpert. In mehr als zwei Jahrzehnten Entwicklungsarbeit ist sie zu einer Kamera für höchste Ansprüche herangereift.

Wer die Produktionsstätten des Ihagee Kamerawerkes (Bild 2) betritt, um zu erleben, wie eine EXAKTA Varex entsteht, der wird beobachten, daß anfangs jede EXAKTA Varex nur auf dem Papier steht, auf 800 Zeichnungen für die Teile, aus denen sie sich zusammensetzt. Jedes Teil muß genau durchdacht und konstruiert sein, ehe es in die Fertigung gegeben werden kann. Das erfordert Arbeit und Zeit, praktische Erfahrung und technisches Verständnis. So steht am Anfang der Produktion der EXAKTA Varex ein riesiger Schatz von Ideen, der in mühevoller Kleinarbeit von Konstrukteuren, Technikern und Ingenieuren des Werkes gesammelt und in technischen Zeichnungen und Konstruktionsunterlagen niedergelegt ist.

Die Produktion beginnt in zwei verschiedenen Abteilungen des Werkes, in der Stanzerei und in der Dreherei. In der Stanzerei wird harte Arbeit geleistet; denn mit 10, 20, ja sogar 80 t Druckkraft fahren die Stempel der schweren Stanzen und Pressen blitzschnell auf das Metall nieder, um ihm eine von seiner ursprünglichen Gestalt abweichende Form zu geben. Für jedes Teilchen und für jeden Arbeitsgang an ihm sind jeweils andere der aus besonders hartem Stahl mit größter Sorgfalt hergestellten Stanzwerkzeuge erforderlich. So wird auf einer besonders großen Presse der Angußstutzen des Druckfußgehäuses der EXAKTA Varex ausgestanzt (Bild 3), während wiederum an anderen Stellen flinke Frauenhände Blechstreifen unter die Pressen schieben, die Stück für Stück abtrennen und dabei gleichzeitig eine erste Form herausarbeiten. Zu Hunderten in Sammelbehältern vereint, wandern



die Stanzrohlinge von Presse zu Presse, wobei nacheinander Ecken gerundet, Löcher ausgestanzt, Vertiefungen geprägt werden und ähnliches. Dabei wirkt es etwas eigenartig, daß tonnenschwere Maschinenkolosse ihr Ganzes an Kraft hergeben müssen, um Teilchen zu formen, deren Größe es verlangt, daß sie mit Pinzetten gefaßt werden.

Ein gänzlich anderes Bild bietet sich in der Abteilung Dreherei dar. Die Maschinen sind kleiner und auch die Geräusche sind andere. Sämtliche Rundteile der EXAKTA Varex werden hier hergestellt. Dabei werden auf kostbaren Revolverdrehmaschinen zunächst verschiedene Vordreharbeiten ausgeführt. Mit wenigen Handgriffen ist der Werkstoff eingespannt und Span für Span hebt nun der Drehstahl von dem rasch rotierenden Material ab, bis der erste Arbeitsgang vollendet ist. Ein kurzes Weiterschalten des Revolverkopfes, und schon senkt sich ein andersgeformter Stahl spanabhebend in das goldgelbe Messing ein. Noch zwei-, vier-, sechs-, ja vielleicht sogar achtmal wiederholt sich der gleiche, nur Sekunden währende Vorgang. Und immer wieder beginnt das gleiche Spiel von neuem, bis eine für die nächste EXAKTA-Serie ausreichende Stückzahl von Teilen erzeugt ist. Aber noch haben die Drehteile nicht die geforderte Maßgenauigkeit von bis zu $\pm 1/100$ mm. Ehe die fertigen Teile den Saal verlassen, werden sie scharfen Kontrollen unterzogen, wobei gewissenhafte Spezialarbeiter die Werkstücke mit verschiedenen Feinmeßinstrumenten prüfen (Bild 4). Jedes Teil, dessen Istmaß um mehr als zulässig von seinem Sollmaß abweicht, wird bedingungslos ausgeschieden; denn nur so wird die Gewähr gegeben, daß ausschließlich einwandfreie Stücke in den weiteren Fertigungsprozess eingehen.

Die aus der Stanzerei und Dreherei kommenden Teile nehmen nun verschiedene Wege. Während alle fertigen Werkstücke auf das Teilelager wandern, durchlaufen alle halbfertigen vorher erst noch einige weitere Abteilungen. So gelangen z. B. in die „Mechanik“ alle diejenigen Teile, die noch irgendwelchen Metallbearbeitungsarten, wie Bohren, Fräsen, Verzahnen usw. unterworfen werden müssen. Alle Teile, deren Oberfläche noch nicht die geforderte Sauberkeit besitzt, durchlaufen noch die Metallschleiferei, einen Raum, der erfüllt ist von dem

Bild 2: Das Ihagee Kamerawerk in Dresden, die Geburtsstätte der bekannten Kleinbild-Spiegelreflexkamera EXAKTA Varex

Bild 3: Mit insgesamt 68 Arbeitsgängen steht das Rohguß-Außengehäuse der EXAKTA Varex hinsichtlich der Zahl der Arbeitsgänge an der Spitze sämtlicher Kamerateile

Bild 4: Dickenprüfung von Drehteilen zur EXAKTA Varex mit einem Millimeß-Feintaster. Im Vordergrund zwei Grenzlehrdorne zum Kontrollieren der Maßhaltigkeit der Ausbohrungen dieser Drehteile

Bild 5: Teilansicht des Vormontageraums

Summen und Zischen schnellrotierender Schleifscheiben, die an den Werkstücken scharfe Kanten nacharbeiten und Grate wegschleifen, die rauhe Oberflächen glätten und aufpolieren. Damit die Teile für eine Weiterbearbeitung geeignet sind, werden sie in der Wäscherei gründlich gesäubert. Nun sind die Werkstücke soweit vorbehandelt, daß sie in der Abteilung Oberflächenveredlung ihren letzten Glanz erhalten können. Dabei wandert der eine Teil des Materials in die galvanischen Bäder, wo mit Hilfe elektrischen Stromes spiegelglatte Nickel- oder Chromschichten aufgebracht werden, und der andere Teil in die Lackiererei, in der Spritzpistolen einen peinlich sauberen Lacküberzug auf die Werkstücke stäuben, die dann anschließend in Trockenöfen 2 bis 3 h 180 bis 220 °C ausgesetzt werden. Alle im eigenen Werk erzeugten Einzelteile der EXAKTA Varex durchlaufen noch die zentrale Kontrollabteilung, ehe sie im Teilelager deponiert werden. Dieses ist gleichsam das große Sammelbecken, in dem die verschiedenen Ströme der Teilefertigung zusammenfließen. Sämtliche Einzelteile einer EXAKTA Varex finden sich hier ein, darunter auch solche, von denen erst etwa 2000 Stück einen Fingerhut füllen. Das Teilelager ist aber andererseits auch der Quell, der den weiteren Fabrikationsprozeß speist. Nach und nach verlassen nämlich die Teile für Serien von mehreren Tausend Kameras das Teilelager, um sich in der Abteilung Vormontage wieder zusammenzufinden. Hier entstehen nun die ersten Baugruppen der EXAKTA Varex. Nicht komplizierte Maschinen, sondern geschickte menschliche Hände sind es, die die zahlreichen Teile zu größeren Ganzen zusammenfügen. Ein emsiges Hämmern und Klopfen erfüllt den Raum, in dem viele Männer und Frauen beschäftigt sind (Bild 5). Wieviel tausendmal schon mag ein jeder von ihnen die ihm zukommenden Handgriffe ausgeführt haben; denn staunenerregend ist die Sicherheit, mit der Werkzeuge und Teile gehandhabt werden. In abgezählten Stückzahlen wandern die sich allmählich vervollkommnenden Baugruppen vom einen zum anderen, da jeder einzelne seine Mithilfe nur auf die Ausführung einiger ganz bestimmter Handgriffe beschränkt. Nach einem genauen Plan wird so gleichsam Stein an Stein gesetzt, bis die Baugruppen vollendet sind. Auf diese Weise entstehen die Verschlussplatten, die kompletten

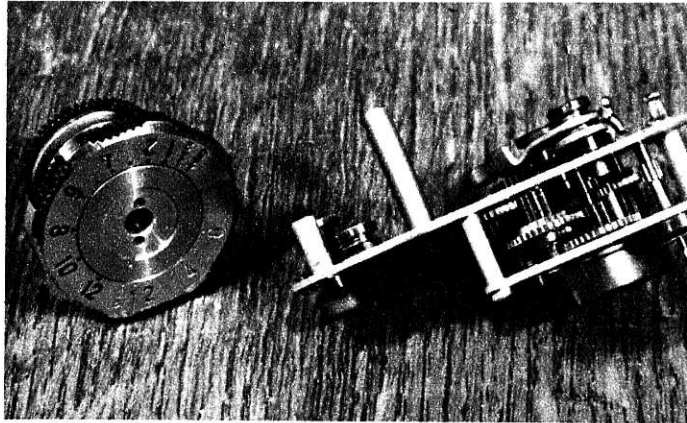
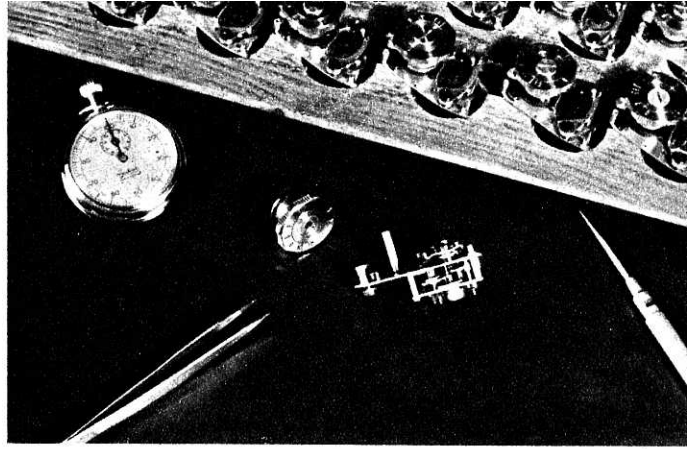
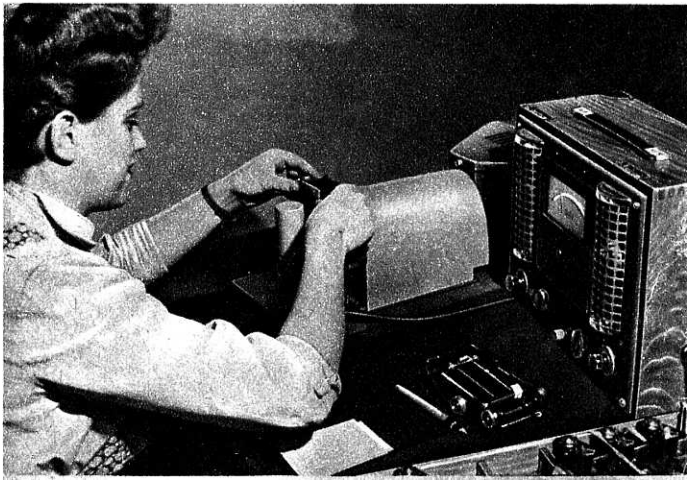


Bild 6: Zur Vormontage der automatischen Zeitregulierungswerke der EXAKTA Varex. Im oberen Teil des Bildes fertigmontierte Zeitwerke

Bild 7: Das automatische Zeitregulierungswerk der EXAKTA Varex kurz vor seiner Vollendung

Bild 8: Beledern des Außengehäuses der Kamera

Bild 9: Prüfen der Verschlusszeiten der EXAKTA Varex mit dem Verschlusszeitmeßgerät



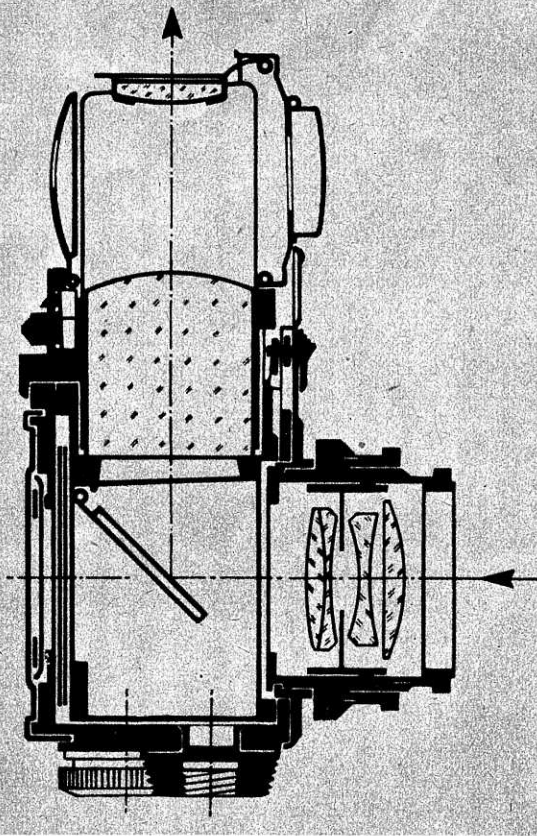
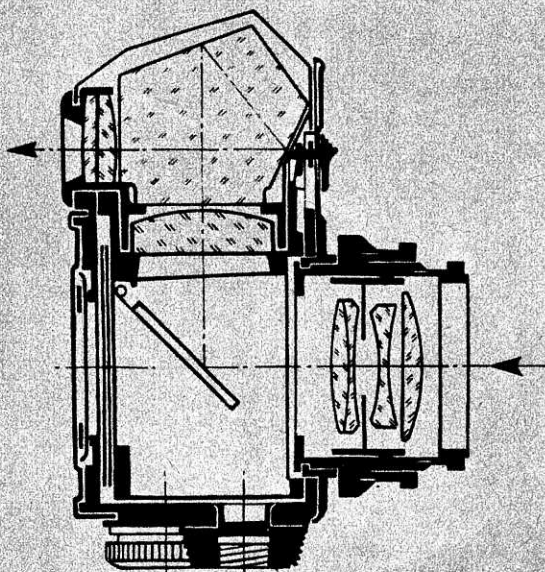


Bild 10: Schematischer Vertikalschnitt durch die EXAKTA Varex mit geöffnetem Lichtschachteinsatz und heraufgeklappter Einstell-Lupe

Bild 11: Schematischer Vertikalschnitt durch die EXAKTA Varex mit Prismeneinsatz

Deutlich ist in beiden Bildern der Schwenkspiegel zu sehen, der unter einem Winkel von 45° gegen die optische Achse des Objektivs geneigt sein muß. Die gestrichelten, mit Pfeilen versehenen Linien bezeichnen den Gang der Lichtstrahlen vom Aufnahmeobjekt ins Auge bzw. bei hochgeklapptem Spiegel auf den Film (Strahlengang stark schematisiert)



automatischen Zeitregulierungswerke (Bild 6 und 7) und vieles andere mehr. In der Vormontage werden auch das Außengehäuse und die Kamerarückwand mit einem dauerhaften Lederbezug versehen (Bild 8).

Alle fertigen Baugruppen verlassen in jeweils besonderen Transportbehältern die Abteilung Vormontage, um zur letzten Fertigungsstelle, der Abteilung Endmontage, zu wandern. Unter den behutsamen Händen geschickter Facharbeiter werden hier alle einzelnen Baugruppen zur Kamera zusammengefügt. In dem großen, lichtdurchfluteten Saal herrscht eine fast feierliche Stille, die nur von dem Geräusch beiseitegelegter Werkzeuge und dem Klicken und Surren der Kameraverschlüsse, den ersten „Lebenszeichen“ der EXAKTA Varex, unterbrochen wird. Auf den langen Arbeitstischen sorgen schonende Unterlagen dafür, daß die Teile bei der Montage nicht beschädigt werden. Zügig schreitet der Zusammenbau der Kamera voran; denn die vielen, scharfen Kontrollen, denen die Teile während der Fertigung unterlagen, geben die Gewähr, daß keinerlei Passungsschwierigkeiten entstehen. Jede einzelne Phase des Zusammenbaus wird genau kontrolliert. Vor allem das einwandfreie Zusammenwirken der einzelnen Kameraorgane wird nach jedem Arbeitsgang sorgfältig geprüft, wobei zu quantitativen Prüfungen modernste Spezialmeßgeräte herangezogen werden. So wird z. B. mit Hilfe eines fotoelektrischen Verschlusszeitmeßgerätes jede der 34 einstellbaren Verschlusszeiten daraufhin untersucht, ob die Toleranzen eingehalten werden (Bild 9). Nicht immer wird dies gleich der Fall sein. Dann müssen bestimmte Kameraorgane nachgestellt werden. Der letzte Handgriff schließlich ist das Justieren des für die EXAKTA Varex charakteristischen Organs, des Spiegels. Dieser muß unter einem Winkel von 45° gegen die optische Achse des Objektivs geneigt sein (Bild 10 und 11); denn nur unter dieser Bedingung führt ein scharfes Mattscheibenbild bei der Einstellung später auch zu einem scharfen Filmbild, sofern noch der Abstand zwischen der Objektivanlage und den Filmgleitschienen einen bestimmten Wert besitzt (Bild 12). Das Justieren des Spiegels erfolgt unter Verwendung eines Autokollimationsfernrohres, eines optischen Gerätes, das sehr genau kleine Winkelabweichungen zu ermitteln gestattet. Der Autokollimator wird dabei auf die kreisrunde Objektivöffnung in der Frontplatte der Kamera aufgesetzt und zeigt mit größter Genauigkeit an, ob der Spiegel die vorgeschriebene Lage einnimmt oder nicht (Bild 13). Wieviel „Fingerspitzengefühl“ im wahrsten Sinn des Wortes zum Justieren des Spiegels erforderlich ist, ergibt sich daraus, daß dieser nur um höchstens $\pm 0,5^\circ$ von der 45° -Stellung abweichen darf. Für den Mittelpunkt des Spiegels z. B. bedeutet dies eine Verschiebung nach oben oder unten um höchstens etwa die Dicke eines menschlichen Haares.

Ehe die fertigen Kameras die Endmontage verlassen, werden sie zahlreichen Dauerversuchen unterworfen, bei denen das einwandfreie Zusammenwirken nunmehr aller Kameraorgane sorgfältig erprobt wird. Erst wenn alle hierbei zu stellenden Forderungen vollständig erfüllt sind, werden die Kameras für das Versandlager freigegeben. Hier aber erwartet jede EXAKTA Varex nochmals eine umfassende, von der gesamten Fertigung des Betriebes völlig unabhängige Kontrolle, die wahrhaft eine Prüfung auf „Herz und Nieren“ darstellt. Und nur die Kameras, die diese „Abschlußprüfung“ bestehen, erhalten die Erlaubnis, das Werk zu verlassen (Bild 14).

*

Ein wenig Aluminium, Messing und Glas, geringe Mengen Nickel und Chrom, etwas Lack und Leder und noch ein paar andere Zutaten, das sind die Materialien, die zu einer Kamera gehören. Aber diese Materialien, aus denen ebenso ungezählte andere Dinge entstehen könnten, müssen einen langen und vielgestaltigen Verwandlungsprozeß durchmachen, ehe aus ihnen eine moderne, hochgezüchtete Präzisionskleinbildkamera entsteht. Nicht weniger als etwa 4600 verschiedene Arbeitsgänge, bei denen etwa 10000 Maße beachtet werden müssen, sind notwendig, um bei der EXAKTA Varex dieses Ziel zu erreichen. 2 Monate sind dazu erforderlich; denn erst in dieser Zeit durchläuft eine EXAKTA Varex im Rahmen einer Serie sämtliche Abteilungen des Werkes. Aber viele Male wird hierbei der Fortgang der Arbeit unterbrochen. Strenge Kontrollen und Prüfungen schieben sich zwischen die verschiedenen Etappen der Teilefertigung und der Montage ein. Das ist die sichere Gewähr für eine stets gleichbleibende hohe Präzision einer jeden Kamera. Und wenn die EXAKTA Varex bisher nach mehr als 120 Staaten der Erde geliefert werden konnte und etwa 85% von der Gesamtfertigung des Ihagee Kamerawerkes in den Export gehen, dann ist dies eine weltweite Anerkennung für die gute deutsche feinmechanisch-optische Wertarbeit, die in der Deutschen Demokratischen Republik durch Verleihung des Gütezeichens für ausgezeichnete Qualität (Spitzenerzeugnis der Sonderklasse) ihren sichtbaren Ausdruck gefunden hat.



Bild 12: Fräsen der Filmgleitschienen an der nahezu fertiggestellten EXAKTA Varex mit einer Spezialmaschine. Der Abstand zwischen der Objektivanlage und den Filmgleitschienen muß bis auf $\pm 1/100$ mm genau gearbeitet werden, damit, wie es die Kleinbildfotografie fordert, ein Höchstmaß an Genauigkeit der Entfernungseinstellung und an Bildschärfe garantiert wird

Bild 13: Justieren des Spiegels der EXAKTA Varex mit dem Autokollimationsfernrohr. Deutlich ist die elektrische Leitung für die seitlich am Fernrohrtubus angebrachte Beleuchtungseinrichtung zu erkennen

Bild 14: Teil einer Tagesproduktion von EXAKTA Varex, fertig für den Versand

