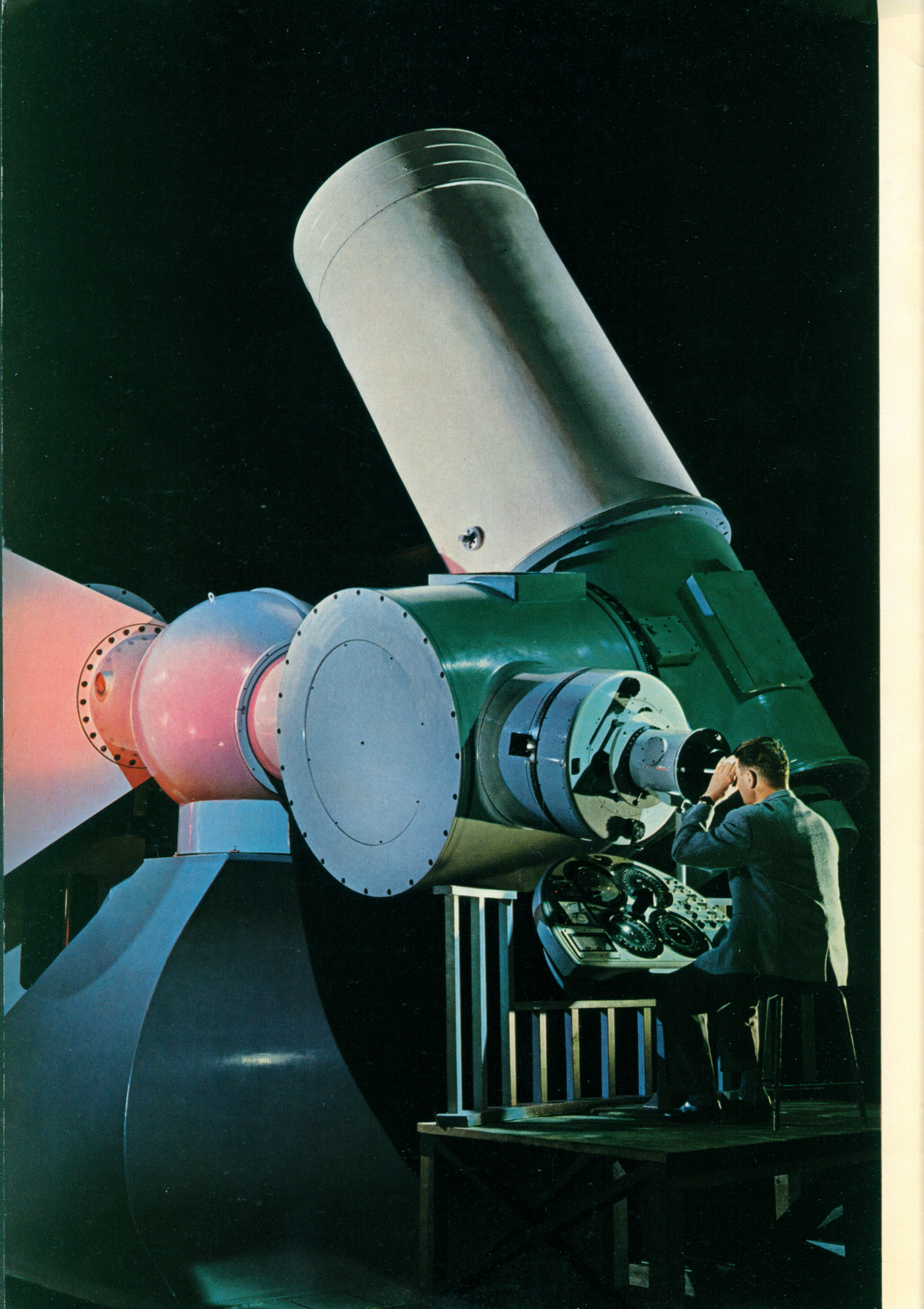


CARL ZEISS





Die Firma CARL ZEISS als Wirtschafts- und Sozialfaktor innerhalb der deutschen feinmechanisch-optischen Industrie

Gerhard Kühn

(S. 3–8)

The Firm CARL ZEISS as an economic and social factor within the German precision mechanical-optical industry

(pp. 9–14)

L'entreprise CARL ZEISS en tant que facteur économique et social dans le cadre de l'industrie allemande de l'optique et de la mécanique de précision

(p. 14–19)

La Casa CARL ZEISS como factor económico y social dentro de la industria óptico-mecánica de precisión

(p. 19–23)

Zusammengefaßte Wiedergabe aus Vorträgen, gehalten am 28. 11. 1961 in Tokyo vor dem Lehrkörper und Studierenden der Sofia-Universität sowie geladenen Gästen, am 26. 4. 1962 in Wien im Palais Pallavicini vor geladenen Gästen und am 28. 6. 1962 in Oberkochen vor den in Bonn akkreditierten Handelsattachés.

Text condensed from speeches delivered on November 28, 1961 before the Faculty and student body at Sofia University of Tokyo; on April 26, 1962 at the Palais Pallavicini in Vienna before a selected audience and on June 28, 1962 in Oberkochen before the commercial attachés accredited in the Federal Republic of Germany.

Titelseite:

Das Universal-Meßmikroskop UMM ist eines der Hochleistungs-Prüfinstrumente aus der Produktion der Firma CARL ZEISS.

Title-page:

The Universal Measuring Microscope UMM is one of the top quality testing instruments made by CARL ZEISS.

Links:

Auch astronomische Fernrohre großer Dimensionen gehören zum Fertigungsprogramm des Hauses CARL ZEISS wie dieses 1000-mm-Cassegrain-Coudé-Spiegelteleskop für eine venezolanische Sternwarte.

Left:

Even astronomic telescopes of large dimensions are included in the manufacturing programme of CARL ZEISS. This is a 1000 mm. Cassegrain-Coudé-Reflector for an observatory in Venezuela.

Publication résumée d'exposés présentés le 28 novembre 1961 à Tokyo devant les membres du Corps enseignant et des étudiants de l'Université Sofia ainsi que des invités, devant des invités également, à Vienne, au Palais Pallavicini, le 26 avril 1962 et à Oberkochen, le 28 juin 1962, devant les attachés commerciaux accrédités à Bonn.

Texto extractado de varias conferencias pronunciadas el 28-XI-1961 en Tokyo ante el claustro de profesores y estudiantes de la «Universidad Sofia», así como numerosos invitados; el 26-IV-1962 en el Palacio Pallavicini de Viena ante un distinguido público, y el 28-VI-1962, en Oberkochen, con asistencia de los Agregados Comerciales de Embajada, acreditados en Bonn.

Page de couverture:

Le microscope de mesure universel UMM est un des appareils de contrôle de grande efficacité de la production de la Maison CARL ZEISS.

Portada:

El Microscopio Universal de Medición UMM constituye uno de los instrumentos de verificación de gran capacidad pertenecientes a la producción de la casa CARL ZEISS.

Gauche:

Les lunettes astronomiques de grandes dimensions font également partie du programme de fabrication de la Maison CARL ZEISS comme p. ex. ce télescope coudé Cassegrain à miroir de 1000 mm destiné à un observatoire vénézuélien.

Izquierda:

También forman parte del programa de fabricación de la casa CARL ZEISS telescopios astronómicos de grandes dimensiones, como por ejemplo este telescopio reflector del tipo Cassegrain-Coudé de 1000 mm de diámetro, que es destinado a un observatorio venezolano.

Die Firma CARL ZEISS als Wirtschafts- und Sozialfaktor innerhalb der deutschen feinmechanisch-optischen Industrie

Die immer größer werdende Spezialisierung auf allen Gebieten des Lebens mindert immer mehr das gegenseitige Verstehen in unserem Miteinanderleben.

Es erscheint daher als eine nützliche Aufgabe für jeden, dem die Gelegenheit hierzu geboten wird, anderen zu vermitteln, was das Leben der Sphäre, in die er hineingestellt ist, erfüllt. Nur wenn wir uns einander erschließen, können wir zueinander finden. Erst dann werden wir wissen, daß auch das Spezialistentum nur einem Ziele dienen kann, das Leben, das uns gegeben wurde, einzusetzen zum Nutzen der Menschheit schlechthin.

Diese Ausführungen haben ein wirtschaftliches Thema zum Inhalt. Wirtschaften soll hier nicht als Selbstzweck verstanden werden. Als Mittel zum Zweck in einem ideellen Sinne ist das, was man unter Wirtschaft versteht, eine ganz wesentliche Grundlage der Kultur schlechthin.

In einer Zeit, in der durch die ständigen Fortschritte der Technik, des Nachrichtendienstes, des Verkehrs, des Fernsehens und anderem Zeit und Raum immer mehr überwunden werden, erscheint es wichtig zu sehen, welche kulturellen Werte Länder und Völkergemeinschaften einander zu geben vermögen.

Sicher wird man zunächst an den Austausch geistigen Gedankengutes denken, an die Diskussionen, die dazu gehören, und die daraus resultierende Vertiefung der gegenseitigen Auffassungen. Aber gehört hierzu nicht schon der Gedankenaustausch auf dem Gebiet der Naturwissenschaften mit all ihren Spezialdisziplinen? Und von hier aus scheint es nur einer kurzen Überlegung zu bedürfen, um einmal zu überprüfen, was die Wirtschaft von sich aus zu all dem beizutragen vermag. Hier steht ein Gebiet des wirtschaftlichen Schaffens zur Diskussion, das geeignet zu sein scheint, diesen Gedanken Inhalt zu geben.

Die feinmechanisch-optische Industrie — zwar verhältnismäßig klein in ihrem Volumen — erfaßt in ihrer Fertigung Erzeugnisse, von denen jedes einzelne einen Beitrag leistet, zumindest zur kulturellen Fortentwicklung der Menschheit.

Das Zeiss-Werk selbst gibt einen Querschnitt durch die Produktion der optischen Industrie überhaupt, beginnend vom Brillenglas über photographische Objektive, Feldstecher, geodätische Instrumente, das gesamte Gebiet der Mikroskopie, optische Meßinstrumente, Feinmeßinstrumente, elektronisch-optische Instrumente, astronomische Instrumente usw. bis zum Planetarium. Alles das wird hier gefertigt.

Wenn gesagt wurde, daß alle diese Erzeugnisse auch der kulturellen Fortentwicklung dienen, so beweist dies schon folgender Hinweis.

Die Beobachtungs-, Prüf- und Kontrollinstrumente sind nicht nur unentbehrliche Helfer für alle Zweige der Wissenschaft und Forschung, für alle Sparten der Industrie — sei es in deren Laboratorien, Prüfräumen oder am Arbeitsplatz — sie ermöglichen in unendlich vielen Fällen überhaupt erst jeden Fortschritt auf diesen Gebieten. Die Erzeugnisse der feinmechanisch-optischen Industrie sind unentbehrlich in der Medizin und in der Hygiene.

Kein Land, das erschlossen werden soll, kann dies tun ohne die Anwendung hochwertiger Vermessungsgeräte, sei es für die Landvermessung oder für die Luftvermessung.

Aus der Verbindung von Optik und Elektronik sind gerade in den letzten Jahren Verfahren entwickelt worden zum Schweißen von Metallen in Sekundenschnelle und mit einer Festigkeit, die die Stabilität beispielsweise der Tragflächen von Flugzeugen und damit deren Sicherheit erhöht.

Die photographische Kamera ist im persönlichen Gebrauch nicht nur ein treues Requisit des modernen Menschen geworden; sie ist unentbehrlich auf vielen Gebieten der Wissenschaft und Technik — in vielen Situationen ist sie der einzige unbestechliche und objektive Zeuge von Vorgängen und Tatsachen.

Selbst das am einfachsten erscheinende Erzeugnis unserer Industrie, das Brillenglas, ist ein sehr wichtiger Helfer der Menschheit.

Die feinmechanisch-optische Industrie, und damit auch die Struktur unseres Werkes, wird durch folgendes gekennzeichnet:

Unsere Industrie ist zunächst arbeitsorientiert. Was bedeutet das? Etwa 50 % der Herstellungskosten entfallen auf geleistete Arbeit, das heißt auf Löhne und Gehälter sowie soziale Leistungen.

Das ist zunächst ein Positivum, weil in dieser Arbeitsorientierung eine starke Bedeutung in sozialpolitischer Hinsicht liegt. Die feinmechanisch-optische Industrie gibt relativ vielen Arbeitskräften Beschäftigung. Sie setzt aber auch der Automation schnelle Grenzen. In dieser Arbeitsorientierung findet sich aber auch ein kritischer Punkt, denn eine solche Industrie ist verständlicherweise stark anfällig gegen Lohn- und Gehaltserhöhungen, die jedesmal das Kosten- und damit das Preisgefüge berühren, zumal Lohnerhöhungen auch eine Steigerung der Soziallasten zur Folge haben.

Einen wesentlichen Faktor nimmt die hochqualifizierte Facharbeit ein. Ihr Wert liegt vielfach in der Vererbung gleichartiger, sich immer mehr verfeinernder Tätigkeit von Generation zu Generation. Das erklärt das Beharrungsvermögen im Standort der Industrie, nicht nur in Deutschland, sondern auch in anderen Ländern, die eine Tradition auf dem Gebiet der optischen Industrie aufzuweisen haben.

Daraus erklärt sich auch zugleich, daß Länder, welche eine optische Industrie zu schaffen versuchten, indem sie ihr staatlichen Schutz angedeihen ließen, sogenannten Protektionismus, oft ein Fiasko erlitten, insbesondere, soweit es sich um die Erzeugung hochwertiger Instrumente handelte. Die optische Industrie braucht die menschlichen Voraussetzungen, also Eignung zu qualifizierter Facharbeit; insbesondere aber braucht sie ein großes Reservoir an Entwicklungskräften.

Damit komme ich bereits zu einem weiteren wichtigen Charakteristikum unserer Industrie. Sie ist stark entwicklungsorientiert. Sie muß ständig Schritt halten mit den Anforderungen, insbesondere von Wissenschaft und Technik, und muß zugleich diese befruchten. Der Entwicklungsaufwand, den die optische Industrie in der Bundesrepublik treibt, ist wesentlich höher als in verwandten In-

dustrien, beispielsweise in der Elektroindustrie. Das Haus Zeiss gibt im Durchschnitt rund 10 % vom Umsatz für die Entwicklung aus, ja, es gibt Fertigungszweige, bei denen die jährlichen Entwicklungskosten über 15 % des Jahresumsatzes betragen.

Die Entwicklung in einer Industrie wie der unsrigen benötigt einen relativ langen Zeitraum. Man kann im Durchschnitt für die Entwicklung eines wissenschaftlichen Instrumentes zwei Jahre von dem Tage an rechnen, an dem der erste Strich auf dem Reißbrett gezogen wird, bis das Instrument reif ist, in die Versuchsfertigung gegeben zu werden.

Wenn die Fertigung beginnt, so folgt eine verhältnismäßig lange Durchlaufzeit, das heißt, es dauert wieder im Durchschnitt neun Monate vom Tage, an dem das Gerät in die Werkstatt gegeben wird bis

zum Tage, an dem es verkauft werden kann. Erst von diesem Tage an kann Geld realisiert werden, das vorgelegt werden mußte für Löhne, Gehälter, Materialien, Halbfabrikate und einen hochwertigen Maschinenpark.

Das aber bedeutet wieder letzten Endes, daß unsere Industrie laufend eine starke Kapitalbindung aufweist.

Und nun zum wichtigsten Punkt der Exportorientierung:

In unserem gesamten Fach gehen rund 50 % der Fertigung in das Ausland. In einzelnen Fachzweigen, zum Beispiel in jenen der Mikroskopie und Zweigen der optischen Meßinstrumente, beträgt der Exportanteil zwischen 70 und 80 %.

Daraus ergeben sich zwei Überlegungen:

Einmal ist es natürlich für die Devisenpolitik des

Klassisches ZEISS-Erzeugnis ist das Mikroskop. Im Bild ein Mikroskop STANDARD GFL, wie es in allen Bereichen von Forschung, Labor und Praxis verwendet wird.

One of the most classical ZEISS products is the Microscope. Our illustration shows a STANDARD GFL Microscope as it is applied in all fields of research, laboratory and practical work.

Le produit classique de la fabrication ZEISS est le microscope. La photo représente un microscope STANDARD GFL comme on l'utilise pour toutes les investigations, aussi bien dans les laboratoires que dans l'industrie.

El microscopio es el producto clásico de la casa ZEISS. La fotografía representa un Microscope STANDARD GFL, tal como es aplicado en todas las ramas de la investigación, en el laboratorio y en la práctica.



betreffenden Landes wichtig, wenn Güter exportiert werden, welche einen starken Anteil an Arbeitsleistung enthalten.

Der Hinweis auf die Exportorientierung ist aber noch deshalb von Bedeutung, weil er deutlich macht, daß in Ländern mit begrenztem Binnenmarkt die Industrie einen zusätzlichen gleichbleibenden Mindestabsatz im Export braucht, um eine rationelle Fertigung überhaupt durchführen zu können. In dieser Exportabhängigkeit liegt nun wiederum ein Risiko, weil der Auslandsabsatz, oft mehr als der Inlandsabsatz, nicht vom Bedarf der einzelnen Länder bestimmt wird, sondern von ihrer wechselnden Wirtschafts- und Devisenpolitik.

Wenn ich aber an dieser Stelle nochmals verweisen darf auf das, was ich vorher über die Bedeutung des Fertigungsprogrammes für alle wissenschaftliche, technische und kulturelle Entwicklung angedeutet habe, so gewinnt diese Exportorientierung doch eine zusätzliche positive Bedeutung. Die deutsche optische Industrie, die stark ist in Entwicklung und Fertigung, wird mit ihren Erzeugnissen in beachtlichem Ausmaß dazu beitragen können, den Aufbau von Schulen, Hochschulen und Laboratorien, insbesondere auch in neuen Ländern zu fördern.

Es wird von maßgeblicher Seite immer wieder darauf hingewiesen, daß die primäre Hilfeleistung den neuen Ländern gegeben werden muß in der Schulung von Spezialkräften. Zu diesem Zweck werden Schulungsstätten in den Ländern errichtet, und die Bundesrepublik, ebenso wie auch andere Länder, lassen es sich angelegen sein, eigene Ausbildungsstätten für die Freunde aus den Entwicklungsländern auszubauen. Aber es könnte gerade in dieser Hinsicht noch viel schneller etwas geschehen. Dabei handelt es sich um folgendes:

Die Industrie, die optisch-feinmechanische, die Elektro-Industrie und der Maschinenbau u. a. haben in weitgehendem Maße Techniker, Laboranten und Wissenschaftler in eigenen Niederlassungen oder bei Vertretungen in nahezu allen Ländern auf dem ganzen Erdball. Solche Mitarbeiter lassen sich fraglos in vielen Fällen nebenberuflich für Ausbildungszwecke einheimischen Nachwuchses einsetzen. Das könnte sehr planvoll geschehen, wenn sich in jedem Lande eine Stelle der Organisation annimmt. Wir haben darüber hinaus die Erfahrung gemacht, daß Herren, die im Ausland für uns tätig sind, eine solche Aufgabe gern in Angriff nehmen, da sie ihnen selbst einen Anreiz zu eigener geistiger Schulung gibt.

Lassen Sie mich noch ein kurzes Wort zu unserer Firma selbst sagen:

Sie ist gegründet worden im Jahre 1846 durch den Universitätsmechaniker Carl Zeiss in Jena. Zeiss beschäftigte sich im wesentlichen mit der Fertigung von Mikroskopen, die von damals maßgebenden Wissenschaftlern als gut befunden wurden, aber in der Fertigung selbst, insbesondere derjenigen der Optik, war die Handarbeit maßgebend, die Handarbeit und damit zugleich das Herumprobieren, um aus Linsenkombinationen den gewünschten Effekt zu erzielen. Zeiss kam bald zu der Auffassung, daß es möglich sein müßte, durch generell gültige wissenschaftliche Rechnung die Wirkung aller Linsenelemente im voraus zu bestimmen. Es würde dann der Technik nur übrigbleiben, durch geeignete Maßnahmen der Fertigung das durch wissenschaftliche Rechnung Erforschte zu verwirklichen. In dieser Erkenntnis liegt die Grund-

lage der Verbindung von Wissenschaft und Technik in unserem engeren Fach. Zeiss gewann für seine Ideen den damaligen Privatdozenten der Physik Ernst Abbe. Abbe hat in vielen Jahren mühsamer Geistesarbeit mit seiner von der gesamten Wissenschaft als grundlegend anerkannten Berechnung der Mikroskop-Objektive dann die Grundlage geschaffen für die gesamte Instrumentenoptik überhaupt. Auf den Rechnungen Ernst Abbes beruht die Fertigung aller optischen Instrumente in der ganzen Welt.

Ernst Abbe hat dann die Verbindung zu Otto Schott gefunden, mit dem zusammen er das den Namen von Schott tragende Glaswerk errichtete. In diesem Glaswerk wurden erstmals ebenfalls auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse Glasschmelzen entwickelt, welche die Verwirklichung der Abbeschen optischen Rechnungen in der Herstellung von Linsen, Prismen usw. gestatteten.

Nach dem Tode von Carl Zeiss und dem Ausscheiden seines Sohnes wurde Ernst Abbe alleiniger Inhaber des Unternehmens. Und nun offenbarte es sich, daß diese Persönlichkeit nicht nur hervorragend wissenschaftlich begabt war, sondern ebenso groß war als Wirtschaftspolitiker und als Sozialpolitiker.

Im Jahre 1896 entäußerte sich Abbe seines für die damaligen Verhältnisse beträchtlichen Vermögens und brachte es in eine Stiftung ein. Die juristische Form dieser Stiftung ist in einem von Abbe selbst geschaffenen Statut festgelegt, in welchem zugleich die Aufgaben der Stiftung verankert wurden.

Abbe ging von folgenden Überlegungen aus: Der materielle und der ideelle Erfolg des Werkes ist nicht allein das Ergebnis des Wirkens eines einzelnen oder einiger weniger, sondern ist der Gesamtheit aller in dem Werk Tätigen zu verdanken. Die Gesamtheit der in dem Werk Tätigen sollte daher auch teilhaben am materiellen Ergebnis des Unternehmens.

Das Werk sollte dafür Sorge tragen, daß alle diejenigen, welche ihm ihre Arbeitskraft geben, auch materiell möglichst auf Lebenszeit sichergestellt werden. Das Werk kann diese Aufgaben jedoch nur erfüllen, wenn grundlegende Voraussetzungen geschaffen werden, die seine eigene Existenz sicherstellen. Die Verwirklichung dieser Gedankengänge hat Abbe in seinem Stiftungsstatut verankert. Da das Werk nicht einer einzelnen Person gehört, auch keine Personalgesellschaft des bürgerlichen Rechtes ist und keine Kapitalgesellschaft, wie eine Aktiengesellschaft und eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung, bleibt der Gewinn erhalten für die Zwecke, die das Stiftungsstatut bestimmt.

Auch das Schott-Werk ist später in die Stiftung eingegliedert worden.

Das Statut gibt zunächst genaue Richtlinien zur Verwendung von erarbeiteten Mitteln für die Erhaltung, die Erneuerung und die Erweiterung der technischen Anlagen, also des Maschinen- und Werkzeugparkes einschließlich der Gebäude.

Es unterstreicht sodann die von Zeiss und Abbe in ihrem gemeinsamen Wirken vertiefte Erkenntnis einer engen Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Technik. Der Pflege wissenschaftlicher Forschung wird daher im Statut ein breiter Raum gewidmet. Die Wissenschaft ist zu pflegen, auch wenn für das Werk aus der wissenschaftlichen Arbeit nicht unmittelbar ein Nutzen entspringt.

Aus der sachlichen Fundierung des Werkes heraus ergaben sich schließlich die wichtigen Bestimmungen für die soziale Stellung der Mitarbeiter.

Zunächst seien einige Maßnahmen erwähnt, die Abbe außerhalb des Statuts einführte:

Er gab seinen Mitarbeitern den 8-Stunden-Tag, für die damalige Zeit praktisch erstmalig; er gab ihnen Anspruch auf bezahlten Urlaub; er führte den festen Zeitlohn ein, Zuschläge auf Mehrarbeit; er schuf eine Betriebskrankenkasse und eine Arbeitnehmervertretung.

Zu letzterer bemerkte er einmal selbst:

»Die Arbeitnehmervertretung soll eine wirkliche Arbeitervertretung sein, nicht eine Kulisse, hinter welcher zuletzt wieder der Unternehmer stecken kann. Sie soll also in allen Stücken so konstituiert sein, daß sie das volle Vertrauen der Arbeiterschaft haben muß, eine Vertretung ihrer Interessen zu sein, damit die Geschäftsleitung, wenn sie in irgendeiner Sache mit dieser Vertretung ins reine gekommen ist, annehmen kann, auch mit der ganzen Arbeiterschaft im reinen zu sein.«

Im Statut selbst verankert wurde im wesentlichen das Folgende:

1. Ein einmal gewährter Zeitlohn oder ein einmal gewährtes Gehalt darf nicht wieder herabgesetzt werden.
2. Alle eine gewisse Zeit — mehr als 5 Jahre — im Dienstverhältnis des Werkes stehenden Arbeitnehmer haben einen Kündigungsschutz derart, daß sie im Falle der Kündigung eine Abgangsentschädigung erhalten, die eine Ausgleichszahlung für verlorengegangene Pensionsrechte sein soll. Sie bemißt sich nach der Zahl der Dienstjahre und der Höhe des jeweiligen Gehaltes bzw. des jeweiligen Lohnes. Ihre Höhe wächst also im Laufe der Dienstzeit. Sie ist auch zu zahlen in Krisenzeiten, in denen Kündigungen notwendig werden. Ausgleichszahlungen unterbleiben dann, wenn der Tatbestand einer fristlosen Kündigung erfüllt und eine solche ausgesprochen wird.
3. Klagbares Pensionsrecht schützt die Arbeiter und ihre Angehörigen für den Fall des Alters, der Invalidität oder des Todes. Die Höhe der Pensionen ist genau geregelt und wächst mit der Zahl der Dienstjahre.
4. Vom Geschäftsergebnis ist am Schluß des Jahres allen Betriebsangehörigen ein bestimmter Prozentsatz ihres Lohnes oder Gehaltes auszuschütten.
5. Es darf keine Diskriminierung der Mitarbeiter aus rassistischen, politischen oder konfessionellen Gründen erfolgen.

Hat auch die wissenschaftliche Leistung Abbes dem Werke sein Fundament gegeben, so hat es sich doch wohl zu dieser Größe und Bedeutung nur entwickeln können aus dem Geiste des Stiftungsstatutes heraus. Und wenn ich eingangs auf den hohen Anteil der Arbeit am Arbeitsprozeß hingewiesen habe, so werden die sozialen Sicherungen, die das Statut gegeben hat, in ihrer Bedeutung besonders sichtbar.

In einer Zeit des weltweiten sozialen Umbruchs, in der wir alle leben, dürfte das Studium der Geschichte der ZEISS-STIFTUNG, ihrer Organisation, ihrer Beständigkeit für viele von Bedeutung sein, für Regierungsvertreter, für Unternehmer, für Sozialpolitiker und für Vertreter der Arbeitnehmerschaft aller Schattierungen.

Mit dem politischen Zusammenbruch des Deutschen Reiches im Jahre 1945 begann auch für das Zeiss-Werk eine Tragödie, bei der niemand annahm, daß es sich aus ihr wieder herausfinden würde, deren Überwindung aber besonders deutlich gemacht hat, welche Kraft Abbe dem Werk durch seine statutarischen Bestimmungen vornehmlich im ideellen Sinne gegeben hat. Als die Amerikaner, welche zunächst Jena besetzt hatten, im Juli 1945 die Stadt auf Grund des Abkommens von Jalta räumten und sie den Russen überließen, nahmen sie 80 Herren des Werkes mit in die heutige Bundesrepublik, welche die Leitung der Firma stellten, die leitenden Wissenschaftler und Konstrukteure. Das Jenaer Werk wurde bis auf 6% demontiert. Viele Wissenschaftler, Ingenieure, Meister und Vorarbeiter wurden in die Sowjetunion deportiert. Das in Jena verbliebene Werk wurde in einen volkseigenen Betrieb umgewandelt. Dem Fortbestand der Stiftung war damit in der Sowjetzone jede Grundlage entzogen. Daraus ergab sich für die 80 Männer, welche von den Amerikanern nach Würtemberg in den Raum Heidenheim-Oberkochen gebracht worden waren, die Aufgabe, das Werk und die Stiftung in diesem neuen Gebiet fortzuführen.

Aber hier standen sie zunächst vor dem Nichts. Für den Beginn einer Fertigung fehlte jede klassische Voraussetzung. Es waren weder Arbeitskräfte vorhanden noch Maschinen noch Werkzeuge noch Gebäude noch Geldmittel. Auch Konstruktionszeichnungen, optische Rechnungen und was sonst an wissenschaftlichen Erfahrungen existierte, war beschlagnahmt worden. Nur die schöpferische geistige Kraft dieser 80 Menschen gab es noch, und aus ihr heraus ist dann all das entstanden, was den Ruf des Werkes in wissenschaftlicher und technischer Hinsicht in der Welt erneut gefestigt hat und was wiederum die Durchführung der sozialen Bestimmungen des Statutes ermöglicht.

Das Zeiss-Werk in Oberkochen ist wiederum eine kleine Universität für sich. Rund 100 bekannte Wissenschaftler sind in ihm tätig. Dazu kommen Assistenten, Laboranten, Konstrukteure und Zeichner. Das läßt erkennen, was ein solches Werk der Wissenschaft und der Technik auch generell zu geben vermag.

Die Investitionsquote, also Aufwendungen für die Erweiterung, Erneuerung und Modernisierung des Maschinen-, Werkzeugparkes etc., liegt mit 7 bis 8% des Umsatzes in der gesamten optischen Industrie höher als beispielsweise in der Elektroindustrie und im Maschinenbau.

Was Abbe in sozialpolitischer Hinsicht schuf, ist zwar heute zum guten Teil Allgemeingut geworden, aber das Zeiss-Werk bemüht sich weiterhin entsprechend dem Willen des Stifters, in dieser Hinsicht mehr zu tun als andere Unternehmen. So hat der klagbare Pensionsanspruch noch längst nicht allgemeine Gültigkeit erlangt.

Das Gesamtlimit, welches ein Geschäftsangehöriger — Arbeiter oder Angestellter — als Pensionär und der gesetzlichen Sozialrente zusammen erhalten kann, liegt beim Zeiss-Werk mit 90% seines letzten Zeitlohnes oder Gehaltes, soweit ich sehen kann, an der Spitze aller Unternehmungen. Durch die statutarische Festlegung beachtlicher Mindestpensionen — $\frac{1}{3}$ der Normalpension —, die unabhängig von der Höhe der gewährten Sozialrente auf jeden Fall gezahlt werden, kann der Satz von 90% sogar überschritten werden. Große Unter-

nehmungen der Elektroindustrie und des Maschinenbaues, die als sozialpolitisch fortschrittlich bekannt sind, kommen in diesem Limit selten über 75 oder 80 %.

Die Pensionsanwartschaft beginnt im Zeiss-Werk nach fünfjähriger Dienstzeit. Wenn zwei Drittel der heute Beschäftigten pensionsberechtigt sind, so beweist dieser Umstand die Stärke, welche in der Pensionsregelung liegt. An gesetzlichen und freiwilligen Sozialleistungen wurden in den vergangenen drei Jahren insgesamt über 60 Millionen DM aufgewendet.

Besonders wird in Oberkochen der soziale Wohnungsbau gefördert. Über 12 Millionen DM hat das Werk hierfür in den letzten zehn Jahren aufgebracht — neben staatlichen Zuschüssen und Leistungen von Wohnungsbaugenossenschaften. Jedem zweiten Beschäftigten des Oberkochener Werkes ist eine Wohnungseinheit vermittelt worden. Allein in Oberkochen sind fast 5000 Beschäftigte. Noch einmal möchte ich daher den besonderen Charakter der Stiftung unterstreichen. Da das Werk weder eine Aktiengesellschaft noch eine Gesellschaft mit beschränkter Haftung noch ein Familienbetrieb ist, sind die Mitarbeiter von dem Kommen und Gehen, von dem Leben und Sterben einzelner Menschen unabhängig.

Beim Aufbau in Heidenheim-Oberkochen hat sich gezeigt, daß die Stiftung gleichsam unsterblich ist, daß sie weiterlebte und sich zu neuer Blüte entwickeln konnte, obwohl alle materiellen Werte vernichtet waren.

Niemals ist das Wirtschaften im Zeiss-Werk Selbstzweck gewesen. Abbe schuf keine Wohlfahrtseinrichtungen, sondern Rechtseinrichtungen.

Das Werk ist wieder so gefestigt, daß es sich auch der Erfüllung der anderen Aufgaben zuwenden kann, die das Statut ihm auferlegt hat, insbesondere der Förderung der Wissenschaft außerhalb des Werkes und gemeinnütziger Einrichtungen, wie Krankenhäuser, Schulen usw.

Es soll nicht verkannt werden, daß sich diese Nachkriegsentwicklung wohl nur hat vollziehen können im Rahmen der Wirtschaftspolitik der Bun-

desrepublik überhaupt. Fleiß und die Tüchtigkeit der Menschen wie der unbändige Wille zum Leben kamen dazu. Aber hier ist wohl noch etwas mehr geschehen.

Die Gesamtheit der Geschäftsangehörigen aller Betriebe, die zur CARL-ZEISS-STIFTUNG gehören, also den eigentlichen traditionellen Betrieben Carl Zeiss und Otto Schott angegliedert sind — dem Stiftungsbetrieb Schott ist nach dem Kriege das gleiche Schicksal widerfahren wie dem Hause Zeiss, auch er erlebte den gleichen Aufstieg — beläuft sich auf rund 30 000 Menschen. Der Umsatz all dieser Betriebe beträgt über 500 Millionen DM. Die CARL-ZEISS-STIFTUNG mit ihren Betrieben liegt damit nach einer Untersuchung der »Frankfurter Allgemeinen Zeitung« an 58. Stelle der hundert größten Unternehmen der Bundesrepublik.

Nun mag ein solches Rechnen mit statistischen Zahlen etwas wie Spielerei anmuten, aber es zeigt doch die Tendenz an und läßt deutlich werden, wo wir etwa im Wirtschaftsleben stehen.

Diese Stellung in der Rangfolge ist noch deshalb beachtenswert, weil die Unternehmen der Stiftung im allgemeinen keine Massenfertigung haben, wenn wir von Photoapparaten, dem Grundgebiet der Brillenglasfertigung und einer Reihe von Fertigungen des Glaswerkes Schott & Gen. absehen. Im Gegensatz zu anderen Unternehmen wird eine Fülle von Kleinserien der verschiedensten Waren-gattungen hergestellt.

Hinter all dem, was so seit dem Zusammenbruch bei uns wiedererstanden ist, steht der Geist der Stiftung. Die Kenntnis dieser ideellen Kraft war es wohl auch, die das Vertrauen all unserer Freunde in der ganzen Welt zu uns nie hat erlahmen lassen. Aus diesem Vertrauen heraus aber haben wir weitere Kraft gezogen.

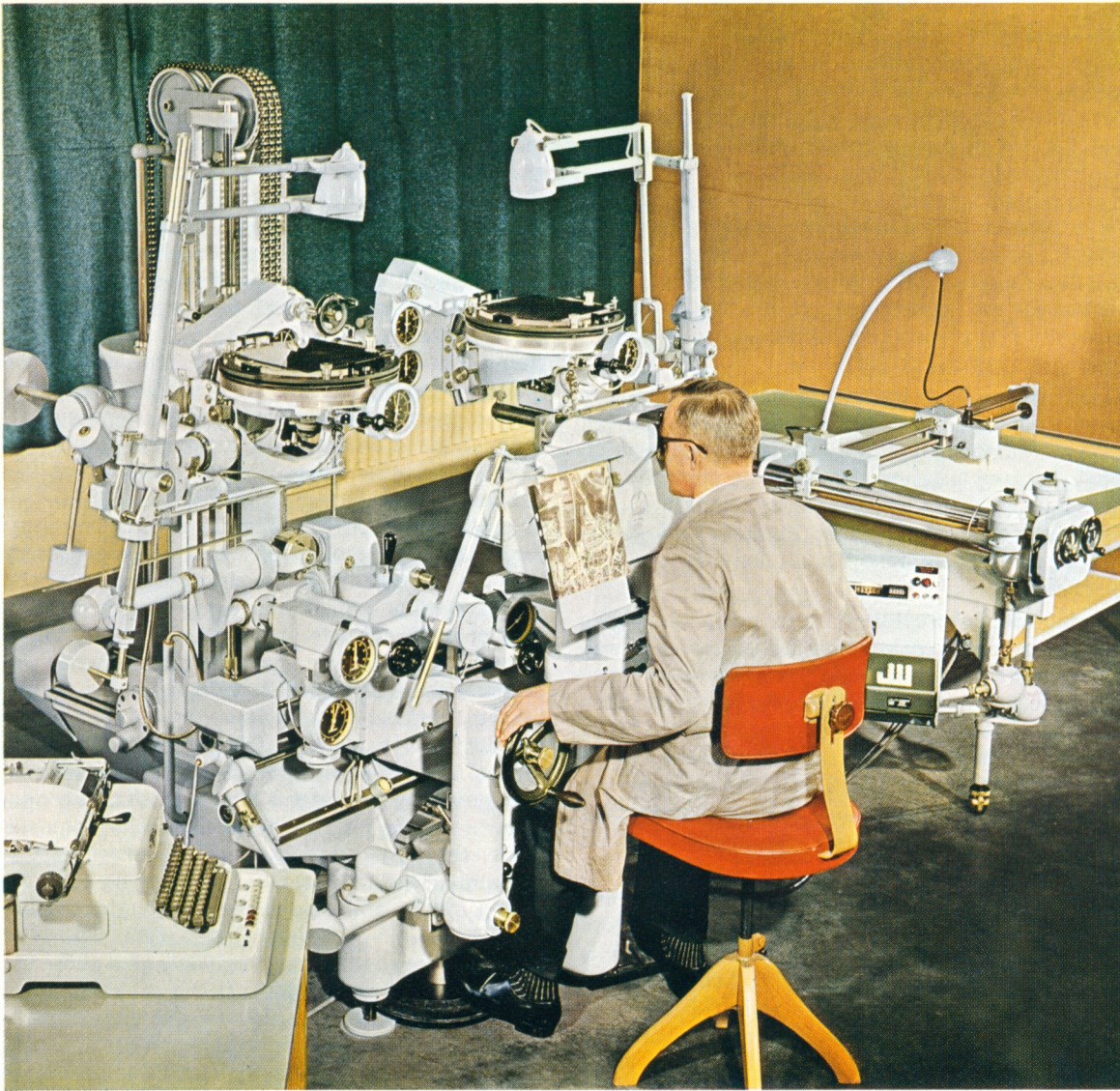
Fast überall in der Welt sind die sozialen Spannungen unverkennbar. Die Geschichte der Zeiss-Stiftung bis zum heutigen Tage scheint ein Beispiel dafür zu sein, was verantwortungsbewußte Menschen durch ihre Gesinnung und eine feste sittliche Überzeugung beizutragen vermögen, soziale Probleme sinnvoll zu behandeln.

Die hohe Präzision der ZEISS Geräte wird besonders augenfällig im Stereoplanigraphen, mit dem photographische Luftaufnahmen nach drei Dimensionen ausgemessen und die Luftbilder in Karten übertragen werden.

La haute précision des appareils ZEISS se manifeste surtout dans le stéréoplanigraphe à l'aide duquel on évalue des clichés aériens d'après 3 dimensions, clichés qui sont ensuite automatiquement cartographiés.

The high precision of ZEISS equipment becomes especially obvious with the Stereoplanigraph which measures aerial photographs in 3 dimensions and transfers the values to maps.

La alta precisión de los instrumentos ZEISS ne manifiesta especialmente en el Estereoplanigrafo, instrumento con el cual se miden fotografías aéreas con respecto a tres dimensiones transponiendo después las mismas a mapas.



The Firm CARL ZEISS as an economic and social factor within the German precision mechanical-optical industry

The ever-increasing specialization in all fields of human endeavor has made communication and mutual understanding among men more and more difficult. It therefore seems to me a worthy task for anyone, when given the opportunity, to interpret to others the role and significance of the sphere of activities to which he has dedicated himself. Only if we exchange our views and experiences can we hope to find a common ground, and only then will we realize that specialization also can serve no other goal but the well-being of all men.

The topic under consideration deals with business economics; business not understood as an end in itself. But as a means to an end, economic activities constitute in a broader sense a basic element in the development of civilization.

In this era of never-ending progress in science and technology, in the fields of communication, transportation, television and others which has led to an ever-increasing conquest of time and space, it seems worthwhile to consider what cultural contributions the various countries and nations can offer each other.

One undoubtedly will think first of the exchange of ideas, of discussions and of the resulting deepening

of understanding for the intellectual achievements of others. But does this not include already the exchange of ideas in the various specialized fields of the natural sciences? And from here we can easily pass on to the consideration of what business and industry can contribute.

We are going to discuss here a branch of industry which seems particularly well suited to illustrate the above statements. The precision mechanical-optical industry, though relatively small in volume, is engaged exclusively in the manufacture of products which contribute to at least the material progress of mankind.

The production program of the Zeiss Works is typical of that of the entire optical industry ranging from eyeglasses, photographic objectives, binoculars, geodetic instruments, microscopes, and precision-measuring instruments to electron-optical instruments and planetariums. A few examples may illustrate how these products serve cultural progress. The instruments for observation, control and testing are not only indispensable aids in all fields of science, basic research and in the various branches of industry, but to a large extent they are prerequisites for any progress in these fields—be

it in the laboratory, in the inspection room or at the workbench.

Neither could modern medicine and hygiene dispense with these instruments.

No country could be opened for development without the aid of high-precision optical instruments for land and aerial surveys.

By combining optics with electronics, processes have been perfected in recent years permitting the welding of metals in seconds. The application of this welding method in airplane construction, for instance, has contributed to greater structural strength of airplane wings, and thereby, to greater safety in aviation.

The photographic camera has not only become a steady companion of man for his personal use, but also an indispensable tool in science and technology—in many instances it is the sole unbiased and objective witness of processes and facts.

Even the seemingly simplest product of our industry, the spectacle lens, is an important aid to mankind.

The following characteristics are indigenous to the precision mechanical-optical industry and, therefore, also to the structure of the Zeiss Works:

Our industry is largely labor-oriented. What does that mean? It means that approximately 50% of production cost goes into labor, i. e. wages, salaries and fringe benefits.

This represents, on the one hand, a positive factor as our industry, in which automation cannot be widely adopted, provides employment for a relatively large number of people. On the other hand, this strong labor orientation creates serious problems, because such an industry is obviously highly sensitive to wage and salary increases, which are accompanied by increased fringe benefits and, in every case, strongly affect the whole cost and price structure.

Highly skilled labor constitutes an essential factor in our production. Its outstanding quality is largely based on the fact that the same skill, applied to the same kind of operations, which however, require more and more precision, is handed down from generation to generation. This explains why the optical industry, not only in Germany, but also in other countries with a long tradition in this field, can count on a stable, permanent local labor force. It also explains the frequent failure of attempts made by various countries to establish their own optical industry under government protection, particularly in cases where the production was geared to high precision instruments. The optical industry is dependent on the human factor, in other words, the qualification for highly skilled work, and it must be able to recruit suitable trainees from a large labor reservoir.

Another characteristic of our industry is its very strong orientation toward research and development. It must always strive to keep pace with the ever-increasing requirements, particularly in science and industry, and at the same time give new impetus to them. In the Federal Republic of Germany the optical industry spends considerably more for research and development than other similar industries, for example the electrical industry. Average yearly expenditures of Carl Zeiss for this purpose amount to about 10% of total sales and exceed even 15% in some production programs.

The development of new products in an industry such as ours requires a considerable period of time. On the average, two years elapse from the moment the first line is drawn on the board until the production of the prototype can be started. It then takes an additional nine months to complete the production process and to place the instrument on the market. Only from that day on will the money invested in wages, salaries, raw material, semi-finished products, and costly machinery begin to flow back. This means, in other words, that our industry must contend with a slow amortization of its investments.

I now come to a very important point, namely the export orientation. In our field about 50% of production is earmarked for shipment to foreign countries. In some divisions—microscopes and optical measuring instruments—the share of exports lies between 70 and 80%.

This leads to the following two considerations: First, it is, of course, important for the international balance of payment of a country to export goods in which labor constitutes a high percentage of total cost. Second, the particular reference to our industry's orientation toward exports clearly underlines the basic fact that, in countries with a limited domestic market, industry must secure permanent foreign markets for the additional sales volume needed in order to introduce efficient production methods. But this dependence on exports, in turn, involves a risk because, unlike domestic sales, they are often determined not by actual demand for the products, but by changing economic and foreign trade policies of the various countries.

In the light of what I have previously said about the contribution of our products to the scientific, technological and cultural progress, our export orientation takes on still another positive significance. The German optical industry with its large output and its strong emphasis on research and development can, with its products, make a remarkable contribution to the establishment of new schools, institutions of higher learning and laboratories, particularly in the newer countries.

Authoritative sources stress again and again the fact that for the development of these new countries primary consideration should be given to the training of specialists. For this purpose new training centers are being established in these countries. Furthermore, the Federal Republic of Germany, as well as many other countries, have organized their own training institutes for their friends from the development countries. But still faster results could be achieved by working along the following lines:

The optical precision, the electrical, the machine-manufacturing, and many other industries have a considerable number of their own scientists, engineers and laboratory technicians working in nearly every country of the world, either in their own branches or in foreign agencies. In many cases, these specialists could no doubt be called upon to help in their spare time in the training of native talent. The best results could be achieved if in each country a special agency would be responsible for the planning and organization of these activities. We know, moreover, from experience, that staff members of our firm in foreign countries are very much interested in these programs which offer a new intellectual stimulus.

And now, let me say a few words about our own firm:

The firm of Carl Zeiss was founded in 1846 by Carl Zeiss, a mechanic in the University of Jena. Zeiss manufactured mainly microscopes which were recognized for their high quality by the leading scientists of the time. However, manual labor was used almost exclusively in the production process. This was particularly true for the manufacture of lenses. To find the proper lens combination for a desired optical effect, Zeiss had to rely in the inefficient, time-consuming trial and error method. But he soon realized that it should be possible, by application of universally valid scientific laws, to determine the optical effect of all lens elements in advance. The technological problem would then consist merely in devising appropriate production methods that would permit the application of the newly discovered physical laws to the manufacturing process. This insight of Carl Zeiss was to lay the groundwork for the close association of science and technology in our particular branch of industry. Zeiss impressed the physicist Ernst Abbe, then professor at the University of Jena, with his ideas. After many years of painstaking research, Professor Abbe succeeded in establishing the mathematical formulas for computing microscopic objectives, an achievement recognized by science as fundamental since it created the basis for the development of the optical industry. Ever since, all optical instruments throughout the world are manufactured in accordance with the mathematical formulas computed by Ernst Abbe.

Abbe then entered into a close collaboration with the glass chemist Otto Schott, and together they established the glass works named after Schott.

It was again through scientific research that the Schott Glass Works succeeded in developing the first "optical glass" without which it would have been impossible to apply Abbe's discoveries to the production of lenses, prisms, etc.

After the death of Carl Zeiss and the withdrawal of his son from the enterprise, Ernst Abbe acquired the sole ownership of the firm. Very soon it became apparent that he was as distinguished an economist and social scientist as a man of pure science. In 1896 Ernst Abbe divested himself of his considerable fortune and transferred it to a foundation which he created. Abbe himself drew up the statute governing the foundation and in it he clearly defined its aims and objectives.

He was guided by the following ideas: The material and scientific success of the Zeiss Works was not merely the result of the activities of one or several individuals, but was due primarily to the active participation of the entire personnel. Therefore, all employees should share in the benefits derived from the firm's operations. Everyone who contributed through his work to the good of the company was entitled to economic security, if possible for lifetime. However, the Zeiss Works could fulfill this objective only if the basic conditions were created that would guarantee its sound financial position. These ideas were fully incorporated into the statute of the Foundation. As the Zeiss Works are neither owned by one or several individuals, nor by a private corporation, such as a limited liability or a stock company, all earnings are retained for the purposes laid down in the Zeiss statute. The same holds true for the Schott

Glass Works which became a member firm of the Zeiss Foundation at a later date.

The statute contains, first of all, very precise regulations concerning the use of earned income for the maintenance, replacement and expansion of production facilities, i. e. machinery, tools and buildings. It then emphasizes the need for close collaboration of science and technology as exemplified by the fruitful cooperation between Zeiss and Abbe. The promotion of scientific research is, therefore, one of the main concerns of the Foundation, regardless of whether or not the Zeiss Works benefit directly from it.

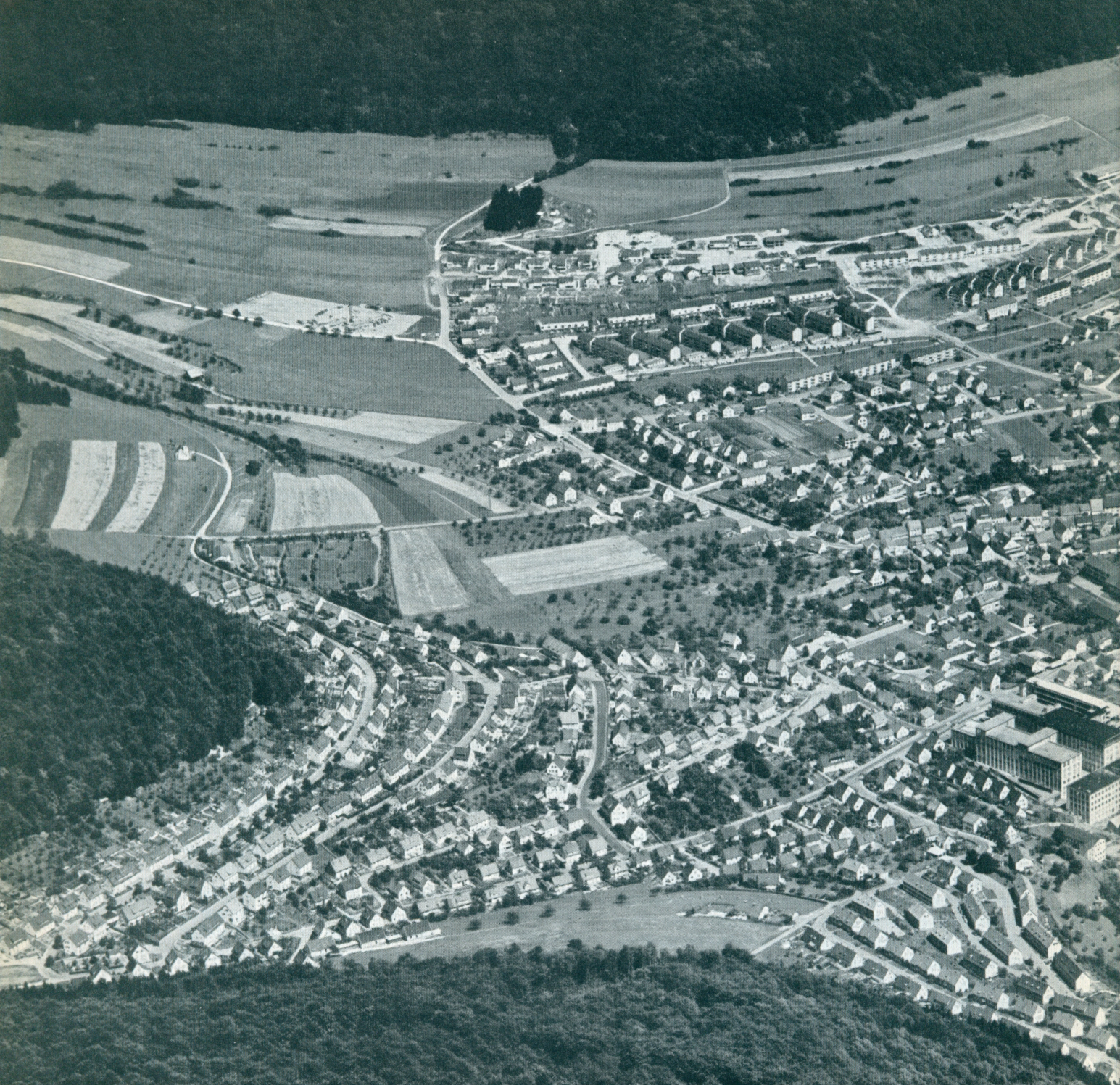
Finally, the special corporate structure of the Zeiss Works as a Foundation enterprise led to important regulations concerning the social position of its employees and workers.

May I first mention a few policies introduced by Ernst Abbe not included in the Foundation statute: He granted his personnel the eight-hour workday — at that time something unheard of —, the right to paid vacations, and he introduced fixed hourly wages with provision for overtime payment. A company health insurance as well as a workers' council was established. Referring to the latter, Abbe once remarked: "The worker's council shall truly represent them and not be a screen behind which management can hide. This means that it should be constituted so as to enjoy the full confidence of the workers as being the advocate of their interests. Only then will management have the assurance that the settlement of any problem with the workers' council is a genuine settlement approved by the majority of the workers".

The substance of the stipulations which were incorporated in the statute itself may be summarized as follows:

1. An hourly wage or salary once granted cannot be reduced.
2. All employees who have served the company for a certain number of years, i. e. for 5 years, enjoy job protection. In case of dismissal for other than dishonorable reasons, they are entitled to severance pay based on length of service and the amount of salary or wages last received. This provision remains in force even in times of depression when a cutback of the labor force is required.
3. A legal right to retirement benefits protects the worker and his dependents in case of old age, permanent disability or death. The amount of retirement benefits, which increases with the length of service, is computed in accordance with the provisions of the pension plan.
4. A profit-sharing plan provides for payment to each employee of a certain percentage of his salary or wages at the end of the year.
5. Discrimination against employees for reasons of race, political affiliation or religious belief is not permitted.

While it is true that the scientific achievements of Abbe have laid the foundation for the development of the Zeiss Works, it could never have attained its present size and importance were it not for the spirit embodied in the Abbe statute. If one keeps in mind the large share of labor in the production process at the Zeiss Works, to which I have referred earlier, the real significance of the provisions for economic security granted under the Foundation statute becomes apparent. In our time



Eingebettet in ein Tal der Schwäbischen Alb liegt Oberkochen mit dem ZEISS-Werk.

In the midst of the hills of the "Schwäbische Alb" lie Oberkochen and the ZEISS Works.

of world-wide social changes, the study of the Foundation's history, its organization and its strength could be informative for government officials, employers, social scientists, and union representatives.

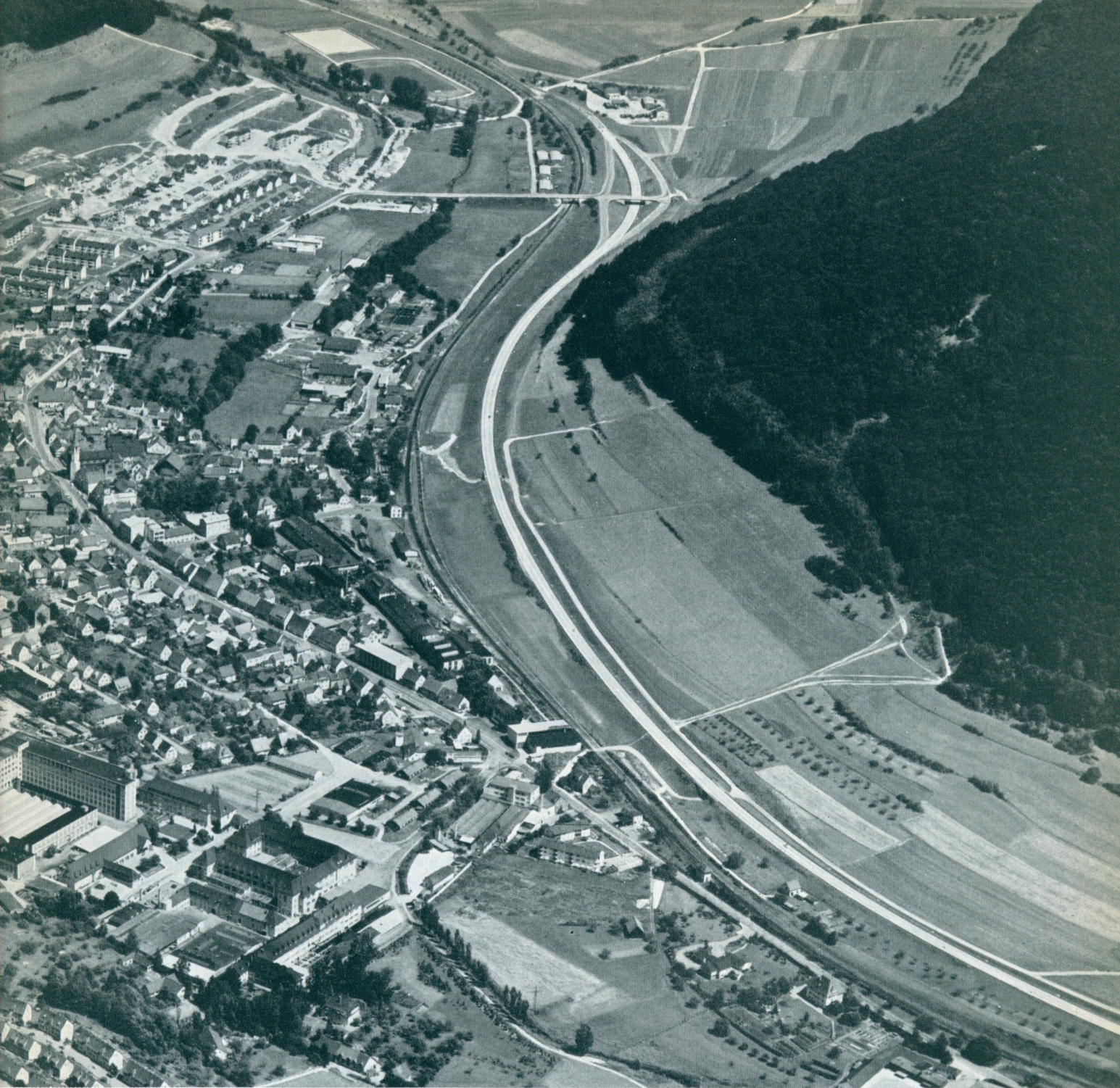
The political collapse in Germany in 1945 engulfed also the Zeiss Works in a tragedy from which no one thought it would ever recover. The fact that it overcame all difficulties testifies most eloquently to the vigor which Abbe, through the statute and particularly through the spirit which guides it, had given to the Zeiss Works.

When the Americans, who had originally occupied Jena, withdrew and handed the city over to the Russians in July 1945 in accordance with the Yalta Agreement, they took with them eighty men of the

Zeiss Works. These were the members of management, the leading scientists and engineers. All but 6% of the Jena Works was dismantled and many scientists, engineers, technicians and foremen were deported to the Soviet Union.

The Zeiss plant at Jena with its remaining production facilities was transformed into a state enterprise. The legal basis for a continued existence of the Zeiss Foundation was thereby destroyed. Thus the eighty men, whom the Americans had brought to the Heidenheim-Oberkochen area of Wuerttemberg, were now confronted with the responsibility of carrying on in this new territory the activities of the Zeiss Works and of the Zeiss Foundation.

At first, they were faced with a hopeless situ-



La petite ville d'Oberkochen, dans le Wurtemberg et les Usines ZEISS, qui s'abritent coquettement dans une vallée de l'Alb Souabe.

En un valle del Schwäbische Alb se encuentra la pequeña ciudad de Oberkochen, con la fábrica ZEISS.

ation, because they lacked everything: labor, machines, tools, buildings and funds. Blueprints, computations for optical elements and all other records of scientific research had been confiscated. These eighty men had no other resources but their own creative minds and, through their efforts, Zeiss regained its world-wide renown in the field of science and technology. This success, in turn, has made the reinstatement of the provisions for social benefits contained in the Abbe statute possible.

Today, the Zeiss Works at Oberkochen are once more a little university of their own. Some one hundred well-known scientists are working there, assisted by engineers, laboratory technicians, designers and draftsmen. This shows very clearly

what an enterprise, such as ours, can contribute to science and technology.

In the optical industry in general capital expenditures for the acquisition and modernization of machines, tools, etc., amount to 7–8% which is more than what is spent, for instance, in the electrical and the machine-manufacturing industries for this purpose. At Zeiss, however, these expenditures are still higher. It is true that the improved working conditions and social benefits introduced by Ernst Abbe have become common practice today. However, the Zeiss Works, guided by his spirit, continually strive to do more in this respect than any other enterprise. For instance, the legal right to pensions has by no means become common practice. To my knowledge, the top

limit for retirement benefits, which an employee or worker can reach under the Zeiss pension plan and the Social Pension Insurance lie with about 90% of former income, considerably higher than those offered by any other firm. On account of remarkable minimum pensions fixed by the statute — i. e. $\frac{1}{3}$ of the standard rate — which is paid independent of the Social Pension Insurance these 90% can even be exceeded. Large corporations in the electrical and in the machine-manufacturing industry, which are known for their progressive labor policies, grant retirement benefits up to 75–80% of former income.

At Zeiss, eligibility for pension benefits begins after five years of service. The fact that two-thirds of all present employees are entitled to pensions, clearly indicates the great value and significance of a pension plan. Over the past three years payments for obligatory and voluntary social benefits amounted to almost 60 million DM (\$ 15,000,000).

Here, at Oberkochen, special emphasis is placed on housing developments. During the last decade Zeiss contributed more than 12 million DM (\$ 3,000,000) for this purpose as a supplement to state aid and financing by housing cooperatives. It was, therefore, possible to provide one out of two employees, or a total of 2,500 with a housing unit. This leads me once more to emphasize the special character of the Zeiss Foundation. As the Zeiss Works is neither a stock corporation, nor a limited liability company, or a family-owned enterprise, its employees are not dependent on the coming and going, the life and death of individuals. The reconstruction of Zeiss at Heidenheim-Oberkochen has proven that the Foundation is, so to speak, immortal—that it was able to rise again to new height even in the face of the destruction of all material assets.

The business activities at Zeiss have never been an end in itself. Nor did Abbe create a welfare organization, but rather an organization based on legal contract. Zeiss has become so strong economically that it can again fulfill all the other obligations imposed on it by the Abbe statute, in particular those concerning the promotion of science

outside the Zeiss Works and the support of public institutions, such as hospitals, schools, etc.

It should not be overlooked, however, that this postwar development of the Zeiss Works was possible only within the framework of the general economic policies of the Federal Republic of Germany. The diligence and ability of the people as well as their indomitable will to live also played an important role.

Total employment in the firms belonging to the Carl Zeiss Foundation amounts to approximately 30,000. This includes the two original Foundation enterprises, Carl Zeiss and Otto Schott, as well as their affiliates. Incidentally, the firm of Schott suffered the same fate as the Zeiss Works after the war and experienced a similar comeback. Total sales of all enterprises exceeded 500 million DM (\$ 125,000,000).

The Carl Zeiss Foundation with its member firms ranks 58th among the 100 largest corporations in the Federal Republic of Germany, according to statistics published by the "Frankfurter Allgemeine Zeitung".

Such comparisons may be regarded as idle play with figures, but they show clearly, nevertheless, our relative position within the German economy. This position is remarkable insofar as the member firms of the Zeiss Foundation are generally not engaged in mass production, except for the manufacture of photographic cameras, spectacle lenses, and of some articles made by the Glass Works Schott & Gen. In contrast to other industries, a variety of goods is manufactured in a multitude of small serial productions.

Behind all that has been achieved since the collapse, there stands the spirit of the Foundation. It was probably due to the high regard for this spirit, that our friends throughout the world have never lost their confidence in us, and it is this confidence from which we have drawn new strength. Social unrest is evident in almost all parts of the world. The history of the Zeiss Foundation could, in my opinion, serve as an example of what responsible men can contribute, through their way of thinking and their firm moral convictions, toward the solution of social problems.

L'entreprise CARL ZEISS en tant que facteur économique et social dans le cadre de l'industrie allemande de l'optique et de la mécanique de précision

Une spécialisation toujours plus poussée dans tous les domaines de la vie moderne restreint de plus en plus la compréhension réciproque dans cette vie en commun.

Il semble donc que, pour quiconque en a l'occasion, une tâche très judicieuse est celle qui consiste à informer les autres de la vie qui anime la sphère où l'on se trouve placé. Nous ne pouvons nous rapprocher les uns des autres qu'en nous découvrant mutuellement. Ce n'est qu'alors que nous pourrions saisir que la spécialisation elle-même ne peut servir d'autre but que celui d'engager la vie qui nous a été donnée au service de l'humanité entière.

Le présent exposé a pour base un sujet économique. Le terme économique ne doit pas être pris ici au sens de but absolu. Comme moyen d'arriver au but, dans le sens idéal des choses, ce que l'on comprend par économie constitue, qu'on le veuille

ou non, l'une des bases essentielles de la culture. A une époque où les progrès continus de la technique, des transmissions, de la circulation, de la télévision et autres, permettent de surmonter toujours plus aisément le temps et l'espace, il semble important de voir quelles valeurs culturelles peuples et pays peuvent se donner réciproquement. Certes, on songera certainement tout d'abord à un échange de pensées intellectuelles, aux discussions qui s'y rattachent et à l'approfondissement des pensées qui en résulte. Mais l'échange de pensées dans le domaine des sciences naturelles, avec toutes leurs disciplines, n'en fait-il pas déjà partie? Et de là, il n'y a plus qu'une très courte réflexion, semble-t-il, pour essayer de voir ce que l'économie, d'elle-même, peut apporter comme contribution.

Il semble que nous ayons ici un domaine de

l'activité économique bien propre à habiller cette pensée.

Bien que d'un volume relativement faible, l'industrie de l'optique et de la mécanique de précision couvre, dans son programme de production, une série d'articles dont chacun apporte sa contribution au progrès humain, tout au moins au progrès culturel.

L'usine Zeiss, elle-même, est comme une coupe au travers de toute l'industrie de l'optique, en commençant par les verres à lunettes pour aboutir au planétarium en passant par les objectifs photographiques, les jumelles, les instruments de mesure optique et de métrologie, les instruments de géodésie, tout le domaine de la microscopie, les instruments d'optique électronique et ceux d'astronomie. On y fabrique en effet tout cela.

S'il a été dit que tous ces articles servent notamment le progrès culturel, les quelques réflexions suivantes en fourniront aisément la preuve:

Les instruments d'observation, d'investigation ou de contrôle sont les auxiliaires indispensables, non seulement dans toutes les disciplines scientifiques, mais encore dans tous les secteurs de la technique, qu'il s'agisse des laboratoires, des centres de contrôle ou des ateliers de production car c'est eux très souvent qui permettent de réaliser un progrès dans ces domaines.

Indispensables, les appareils optiques et mécaniques de précision le sont sans aucun doute pour la médecine et l'hygiène médicale.

Dans aucun pays, l'exploitation des ressources naturelles et la mise en viabilité ne pourraient renoncer à l'emploi d'instruments de haute précision, pour les travaux de topographie tout comme pour les levés aériens.

De l'union entre l'électronique et l'optique sont nés au cours des dernières années des procédés permettant de souder les métaux en quelques secondes, avec une solidité accrue, augmentant par exemple la stabilité des ailes des avions et donc la sécurité de ces derniers.

L'appareil photographique n'est pas seulement l'attribut fidèle de l'homme moderne mais constitue aussi un auxiliaire indispensable dans de nombreux domaines de la Science et de la Technique. Dans de nombreuses situations, l'appareil photographique est le seul témoin objectif et intègre d'événements ou de faits.

Le plus simple, apparemment, des articles de notre industrie, le verre à lunettes, est lui-même un auxiliaire très important de l'humanité.

L'industrie de l'optique et de la mécanique de précision, et par conséquent la structure même de notre usine, est caractérisée par ce qui suit:

Notre industrie est avant tout orientée sur la main d'œuvre, ce qui veut dire que 50 % environ des frais de fabrication sont représentés par des salaires ou traitements et les charges sociales qui s'y ajoutent.

C'est un facteur tout d'abord positif car cette orientation en main-d'œuvre a une importance remarquable sur le plan de la politique sociale. L'industrie optique et mécanique de précision occupe une main d'œuvre relativement élevée, mais elle impose aussi très vite certaines limites à l'expansion de l'automatisme. D'un autre côté, l'orientation en main-d'œuvre a également son point critique étant donné qu'une industrie qui la pratique est encore plus sensible aux augmentations des salaires qui atteignent d'autant plus le niveau des

frais et donc des prix, que ces augmentations de salaires entraînent en outre une augmentation des charges sociales.

Une place prépondérante revient à la main-d'œuvre hautement spécialisée dont la valeur réside souvent dans l'héritage, d'une génération à l'autre, d'une activité qui demeure toujours la même à la base tout en se perfectionnant constamment. Ceci explique aussi l'attachement au lieu de l'industrie, pas seulement en Allemagne, mais aussi dans d'autres pays possédant une certaine tradition dans le domaine de l'industrie optique.

On comprend aussi pourquoi les pays qui se sont efforcés de créer de toutes pièces une industrie optique en lui accordant le privilège d'un protectionnisme des autorités ont souvent échoué dans leur tentative et plus particulièrement quand il s'agissait de produire des instruments de haute valeur. L'industrie optique nécessite des conditions qui ne peuvent être données que par les hommes, une aptitude à la qualification du travail et, surtout, un grand réservoir en forces de développement.

Ceci m'amène à un autre trait caractéristique de notre industrie. Elle est fortement orientée sur le développement. Elle doit toujours marcher de pair avec les exigences, surtout celles de la science et de la technique. Non seulement cela, mais elle doit encore exercer une influence fécondatrice sur la science et la technique. Dans la République Fédérale Allemande, les sommes que l'industrie de l'optique affecte à la recherche et au développement sont bien plus élevées que dans les industries apparentées, par exemple l'industrie électrique. Les Etablissements Zeiss affectent en moyenne environ 10 % du chiffre d'affaires à la recherche et au développement et, dans certains secteurs de la fabrication, le développement absorbe même plus de 15 % du chiffre d'affaires annuel.

Dans une industrie comme la nôtre, le développement exige, toutes proportions gardées, beaucoup de temps. On peut compter en moyenne que la mise au point d'un instrument scientifique demande deux ans à compter du jour où le Bureau d'Etudes en trace le premier trait jusqu'au jour où il est suffisamment « mûr » pour passer à la production d'essai.

Lorsque la fabrication commence, il faut encore attendre assez longtemps, puisqu'il s'écoule encore en moyenne neuf mois entre le jour où l'exécution de l'appareil est entreprise dans les ateliers et celui où il peut être vendu. C'est à partir de ce jour là que peut être réalisé l'argent investi et avancé pour les salaires et les traitements, les matières premières, les produits de transformation et un important parc de machines onéreuses.

Toujours pour les mêmes raisons, notre industrie se trouve constamment dans la situation d'un fort engagement de capitaux. Enfin, un dernier point important, l'orientation sur l'exportation:

Dans notre branche, plus de 50 % de la production vont sur l'étranger. Dans certains secteurs, ceux de la microscopie et des instruments optiques de mesure, l'exportation représente même 70 à 80 %. A la réflexion, cet état de choses fait apparaître deux points: tout d'abord, il est naturellement important pour la politique d'un pays, en matière de devises, que l'exportation porte sur des articles dont la valeur est constituée par un fort pourcentage de main-d'œuvre.

Le rappel de cette orientation sur l'exportation est aussi important à un autre point de vue, car il démontre clairement que, dans les pays où les débouchés du marché local sont limités, l'industrie a besoin d'un certain minimum constant de débouchés supplémentaires en exportations la mettant en mesure de produire rationnellement. En dépendant de l'exportation, l'industrie court à nouveau un risque car les débouchés à l'étranger sont plus sujets à fluctuations que les débouchés nationaux, n'étant pas toujours déterminés par les besoins mêmes de différents pays mais plutôt par leur politique économique changeante.

Toutefois s'il m'est permis de rappeler encore ici ce que j'ai déjà dit quant à l'importance du programme de fabrication pour tous les développements scientifiques, techniques et culturels, cette orientation sur l'exportation a un autre côté positif. Par ses réalisations, l'industrie optique allemande, puissante dans le développement comme dans la production, pourra contribuer largement à la promotion des écoles, des instituts et des laboratoires et plus particulièrement dans les pays jeunes. Dans les milieux autorisés, on répète souvent que l'aide primaire à accorder aux pays de développement doit l'être dans la formation de cadres spécialisés. Dans ces pays on construit, dans ce but, des écoles et la République Fédérale œuvre, comme d'ailleurs d'autres pays, à élargir ses propres centres d'instruction à l'intention de ses amis des pays de développement. Sur ce plan il y aurait justement quelque chose à faire, qui se laisserait réaliser encore plus rapidement:

L'industrie, celle de l'optique, de l'électricité ou de la construction mécanique, etc. possèdent, dans les nombreuses agences, filiales ou représentations qui sont en place dans presque tous les pays du globe, un bon nombre de techniciens, de spécialistes scientifiques ou autres. Il ne fait pas de doute que, dans de nombreux cas, ces collaborateurs pourraient, à côté de leur propre travail, être chargés de fonctions d'enseignement local pour la formation des jeunes sur place. Cela serait très réalisable si dans chaque pays un service approprié se chargeait de l'organisation. En ce qui nous concerne, nous avons d'ailleurs pu constater que les personnes travaillant pour nous à l'étranger sont volontiers disposées à assumer ce genre de tâches dont elles retirent elles-mêmes une certaine stimulation intellectuelle.

Permettez-moi d'ajouter encore quelques mots au sujet de notre entreprise elle-même:

Elle a été fondée à Jena en 1846 par Carl Zeiss alors mécanicien spécialisé dans la construction d'appareils à l'usage de l'université. Zeiss s'occupait surtout de la construction de microscopes que les savants de l'époque jugeaient bons mais qui, dans l'exécution elle-même et plus particulièrement dans celle du système optique, reposaient en majeure partie sur un travail manuel et sur l'empirisme dans le choix de combinaisons de lentilles pour arriver à l'effet voulu.

Il vint très vite à l'idée de Zeiss qu'un calcul scientifique applicable d'une manière générale devait permettre de prévoir le comportement de tous les éléments de lentilles. La technique n'aurait plus ensuite qu'à s'efforcer de réaliser par les méthodes voulues ce qui aurait été préalablement fixé par le calcul. C'est là-dessus que se base dans notre branche l'union de la science et de la technique. Zeiss sut gagner à ses idées Ernst Abbe

qui enseignait alors la physique. Au prix d'un laborieux travail intellectuel de nombreuses années, Abbe établit les bases du calcul des objectifs de microscopes et la Science est unanime pour admettre qu'il a ainsi établi les bases fondamentales de l'optique instrumentale. Aujourd'hui, dans le monde entier, la fabrication d'instruments d'optique repose sur les calculs de Ernst Abbe.

Abbe se lia ensuite à Otto Schott avec lequel il monta l'usine de fabrication de verres qui porte encore le nom de Schott.

Cette usine fut la première à mettre au point, sur des bases scientifiques, des fontes de verre permettant de réaliser dans la fabrication de lentilles les calculs optiques de Ernst Abbe.

Après la mort de Carl Zeiss et le départ de son fils, Ernst Abbe devint propriétaire unique de l'entreprise. S'il s'était montré jusque là sous le seul jour d'un génial physicien, il prouva dès lors qu'il était aussi doué comme économiste d'une très haute responsabilité sociale.

En 1896, Abbe fit abandon de sa fortune personnelle, imposante pour l'époque, au profit d'une fondation. La forme juridique de cette fondation est fixée par des statuts créés par Abbe lui-même et dans lesquels il a aussi fixé les tâches de la Fondation.

Abbe partait de l'idée suivante:

Le succès de l'entreprise, matériel ou non, n'est pas seulement le résultat de l'activité d'une seule personne ou de quelques personnes formant un groupe restreint, mais au contraire il est redevable à la totalité de tous ceux qui travaillent dans l'entreprise. Par conséquent, l'ensemble du personnel occupé par l'entreprise doit équitablement participer aux gains matériels qu'elle réalise. L'entreprise doit veiller à ce que tous ceux qui travaillent pour elle soient à l'abri de soucis matériels, si possible pour toute leur vie. Par contre, l'entreprise ne peut mener cette tâche à bien que si l'on crée les conditions fondamentales donnant à sa propre existence une assise sûre.

Abbe a ancré dans ses statuts de la Fondation les modalités de la réalisation de cette idée. Etant donné que l'entreprise n'appartient pas à une seule personne et qu'elle ne constitue pas une société de personnes de droit civil, ni une société de capital comme l'est une société anonyme ou une société à responsabilité limitée, le bénéfice demeure réservé aux buts fixés par les statuts.

Par la suite, l'usine Schott fut également incorporée à la Fondation.

Les statuts donnent tout d'abord des directives très précises concernant l'utilisation des bénéfices en ce qui concerne l'entretien, le renouvellement ou l'élargissement des installations techniques, c'est-à-dire du parc de machines et d'outillage, y compris les bâtiments.

Les statuts soulignent ensuite le principe d'une étroite coopération entre la science et la technique, principe que Zeiss et Abbe ont toujours pratiqué dans leur communauté de travail. C'est pourquoi les statuts réservent une large place à l'activité dans le domaine de la recherche scientifique. Cette activité scientifique doit être suivie même lorsque l'entreprise ne retire aucun profit direct de cette activité.

De l'assise elle-même de l'entreprise découlent enfin les dispositions importantes concernant la position sociale du personnel.

Permettez moi de citer tout d'abord quelques me-

sures prises par Abbe en dehors des considérations des statuts:

Abbe accorda à son personnel la journée de 8 heures, chose pratiquement exceptionnelle à l'époque:

il fixa le droit du personnel aux congés payés; il introduisit le principe du salaire fixe pour un temps donné, avec primes pour heures supplémentaires;

il créa enfin une caisse d'assurances sociales de l'entreprise et une représentation ouvrière.

Sur cette dernière, il a dit lui-même un jour:

« La représentation ouvrière doit être effectivement une représentation des ouvriers et non pas une coulisse derrière laquelle apparaît en définitive le patron. Dans tous ses éléments, elle doit être constituée de telle sorte qu'elle possède la confiance absolue du personnel qui voit en elle la représentation de ses intérêts afin que la Direction, après qu'elle a réglé un différend quelconque avec cette représentation, puisse admettre qu'elle a rétabli des relations normales avec l'ensemble du personnel ».

Dans les statuts proprement dits, Abbe a pris soin d'ancrer les principaux points suivants:

1. Un salaire horaire ou un traitement, une fois consenti, ne peut être réduit par la suite.
2. Tous les membres du personnel ayant plus de cinq ans de service dans l'entreprise sont protégés contre un congédiement en ce sens que, dans le cas du congédiement, ils ont droit à une indemnité de dédommagement qui doit compenser les droits à la pension perdus. Cette in-

Vielfach eingesetzt wird das ZEISS Stereomikroskop bei der Prüfung genau vorgeschriebener Fertigungstoleranzen.

On a fréquemment recours au stéréomicroscope ZEISS pour le contrôle des tolérances de fabrication très précises.

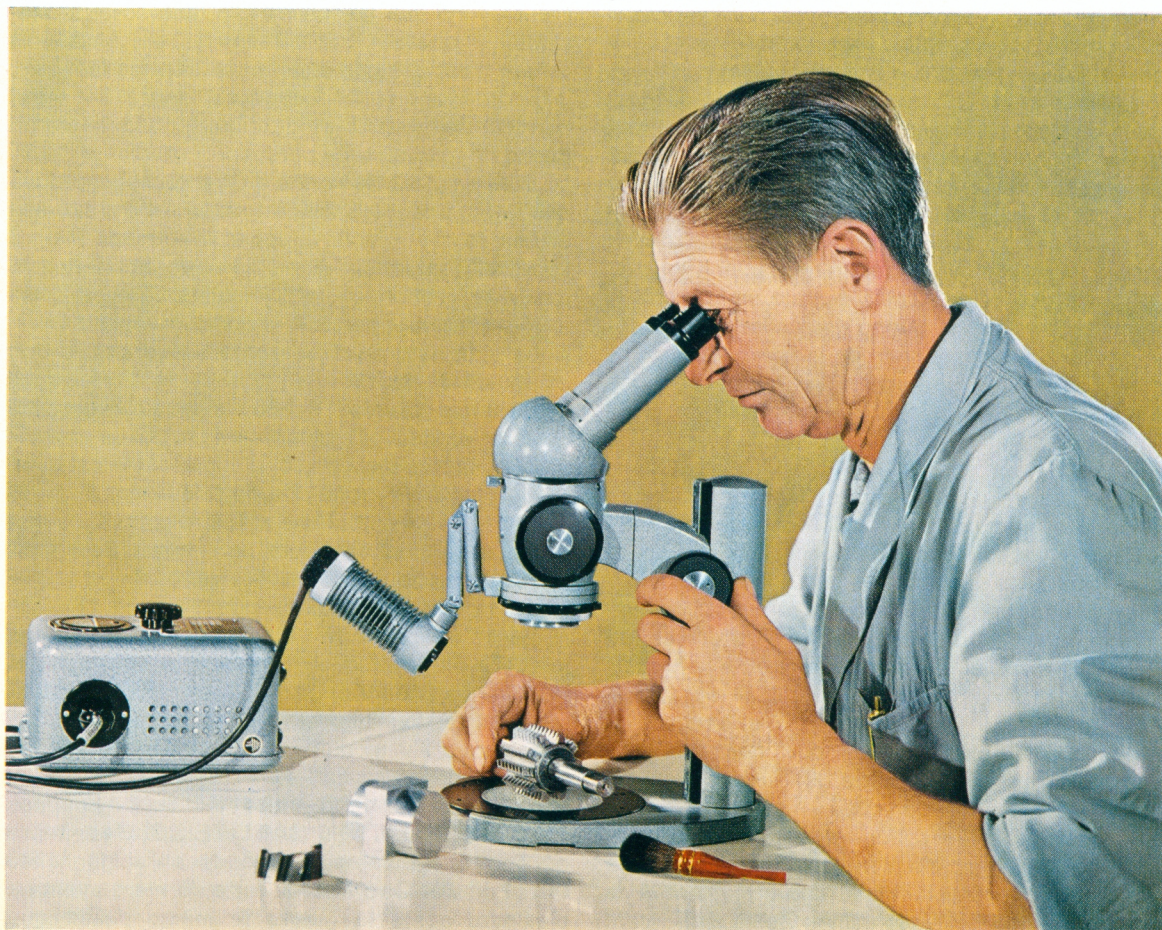
demnité est proportionnelle au nombre d'années de service et au montant du salaire ou du traitement perçu. Le montant de cette indemnité augmente donc d'année en année. Elle doit être également versée aux périodes de crises économiques motivant le congédiement. Une indemnité de compensation ne sera pas accordée en cas de congédiement motivé par le fait d'une action infamante et reconnue comme telle.

3. Un « droit à la pension » défendable devant les tribunaux protège les ouvriers et leur famille dans les cas de la vieillesse, de l'invalidité et du décès. Le montant de la retraite est défini d'une manière très précise et croît en fonction du nombre d'années de service.
4. En fin d'année, tout le personnel appartenant à l'entreprise devra toucher une prime représentant un pourcentage défini du salaire ou du traitement, le montant de ces primes étant prélevé sur les bénéfices de l'entreprise.
5. Il ne doit y avoir aucune discrimination parmi les membres du personnel pour des raisons raciales, politiques ou confessionnelles.

Si la direction scientifique d'Abbe a posé les assises solides de l'entreprise il ne fait aucun doute que c'est à l'esprit même des statuts qu'elle doit son développement futur et la grandeur et l'importance qui la caractérisent maintenant. Et quand on songe à la grande proportion de travail pur dans l'ensemble du processus de fabrication, comme je l'ai déjà signalé au début, on comprendra d'autant mieux l'importance de la sécurité offerte sur le plan social par les statuts.

The ZEISS Stereomicroscope is often used for testing accurately fixed tolerances in production.

Se recurre frecuentemente al Estereomicroscopio ZEISS para verificar en la fabricación tolerancias prescritas con gran exactitud.



A une époque comme celle que nous traversons actuellement, caractérisée par un remaniement des problèmes sociaux à l'échelle du globe entier, l'étude de l'histoire de la FONDATION ZEISS, de son organisation et de sa stabilité serait sans doute un sujet de réflexions intéressant pour beaucoup de responsables, membres de gouvernements, entrepreneurs, politiciens sociaux ou représentants de la force ouvrière, de quelque appartenance qu'ils soient.

L'écroulement politique du Troisième Reich, en 1945, devait aussi marquer pour Zeiss le début d'une tragédie où tous espoirs semblaient perdus mais dont l'heureux dénouement a prouvé clairement la force donnée par Abbe à l'entreprise par ses dispositions statutaires et tout d'abord sur le plan moral.

Après avoir tout d'abord occupé la ville, les Américains abandonnèrent Iéna aux Russes en 1945 en raison des accords de Jalta. Quittant Iéna, ils emmenaient avec eux 80 personnes des usines Zeiss dans le territoire qui est aujourd'hui la République Fédérale Allemande. Il s'agissait de l'Administration de la Firma, du personnel scientifique et des ingénieurs responsables. L'usine elle-même fut démontée à 94 %. Beaucoup de chercheurs, d'ingénieurs et de contremaîtres furent déportés en Russie. Ce qui restait de la firme à Iéna était transformé en une entreprise propriété du peuple. Du coup se trouvait supprimée toute base permettant de poursuivre l'œuvre de la fondation dans la zone soviétique.

Pour les 80 rescapés que les Américains avaient amenés dans le Wurtemberg, plus exactement dans la région de Heidenheim-Oberkochen, se posait maintenant le problème de reprendre ici l'activité interrompue à Iéna et de perpétuer la Fondation. Mais c'est à zéro qu'il fallait reprendre. Aucune des conditions classiques nécessaires à un début de production ne se trouvait remplie. Il n'y avait ni main-d'œuvre, ni machines, ni outillage, ni bâtiments et encore moins de capitaux. Les plans de construction, les calculs optiques et tout ce qui représente l'expérience scientifique avaient été placés sous séquestre. Il n'y avait que la force créatrice et la volonté de 80 personnes, et c'est de là qu'est né tout ce qui par la suite devait contribuer à rétablir la réputation scientifique et technique des usines Zeiss dans le monde entier, permettant en même temps de réaliser les dispositions sociales des statuts de la Fondation.

L'usine Zeiss d'Oberkochen est à nouveau une petite université occupant une centaine de chercheurs dont les noms sont bien connus de la Science. Il faut encore y ajouter les assistants, les opérateurs de laboratoire, les constructeurs et les dessinateurs. On voit là combien une telle entreprise est en mesure de donner à la science et à la technique d'une manière tout à fait générale.

Dans l'industrie optique le pourcentage d'investissement, c'est à dire les sommes affectées au renouvellement, au développement ou à la modernisation des machines et de l'outillage ou autres, représentent 7 à 8 % du chiffre d'affaires et se trouvent ainsi plus élevées que dans d'autres industries, par exemple celle de l'électronique ou des constructions mécaniques.

Aujourd'hui, les réalisations de Abbe sur le plan de la politique sociale sont devenues en bonne partie chose courante mais, conformément à la volonté du fondateur, les usines Zeiss s'efforcent

sur ce plan de faire encore plus que d'autres entreprises. C'est ainsi, par exemple que le droit à la retraite « défendable devant tribunal » est encore loin d'être adopté partout.

La limite de la retraite qui peut être versée à un membre du personnel — ouvrier ou employé — de ZEISS correspond, assurance vieillesse sociale comprise, à 90 % de son dernier revenu, ce qui place, je crois, notre entreprise en tête de toutes les autres. Etant donné que les statuts ont fixé des retraites minimum assez élevées — 1/3 de la retraite normale — et qui sont payées de toute façon indépendamment de la valeur des allocations sociales de vieillesse, le taux de 90 % peut même être dépassé.

De grandes entreprises de l'industrie électrique ou de la construction mécanique, considérées comme d'avant-garde sur le plan de la politique sociale, ne dépassent pas dans cette limite 75 ou 80 %.

Chez Zeiss, le droit à la retraite débute après 5 ans de service et si aujourd'hui les deux-tiers du personnel occupé par Zeiss jouit de ce droit, il n'est pas difficile d'y voir la force qui réside dans une telle réglementation de la retraite. Au cours des trois dernières années, les charges sociales légales ou librement consenties ont absorbé plus de 60 millions de DM.

A Oberkochen, la promotion de l'Habitat social fait l'objet d'une attention particulière. L'usine y a consacré plus de 12 millions de DM dans les dix dernières années, en dehors de subventions de l'Etat et des apports de coopératives de logement. Un membre sur deux du personnel de Zeiss à Oberkochen occupe un appartement procuré sur cette base sociale. L'usine d'Oberkochen emploie à elle seule près de 5000 personnes.

C'est d'ailleurs pour cela que je voudrais encore une fois souligner l'importance de la Fondation. Etant donné que l'usine n'est ni une société anonyme, ni une société à responsabilité limitée et qu'elle n'est pas non plus une entreprise familiale, le personnel qu'elle occupe est tout à fait indépendant de la venue ou du départ, de la vie ou du décès de telle ou telle personne.

La mise en place de l'usine d'Oberkochen a prouvé que la Fondation est immortelle, qu'elle a survécu et qu'elle a pu se développer à nouveau malgré l'anéantissement de toutes les valeurs matérielles. L'activité économique n'a jamais joué chez Zeiss le rôle d'un but absolu.

Abbe n'a pas créé d'œuvre de secours mais une institution de droit.

L'entreprise dispose à nouveau maintenant des assises solides qui lui permettent de se tourner vers les autres tâches que lui imposent les statuts, en particulier la promotion de la science à l'extérieur de l'usine elle-même et la promotion des institutions d'utilité publique, notamment des hôpitaux et des écoles.

On ne doit pas oublier cependant que ce développement d'après guerre n'a pu se dérouler que dans le cadre de la politique économique suivie par la République Fédérale. L'ardeur au travail des hommes, leur savoir-faire et leur inébranlable volonté sont venus s'y ajouter. Ici, cependant, il y a eu quelque chose de plus.

L'ensemble des entreprises qui sont groupées dans la FONDATION CARL ZEISS, c'est-à-dire qui sont rattachées aux entreprises traditionnelles Carl Zeiss et Otto Schott, cette dernière ayant eu d'ailleurs après la guerre le même destin que

Zeiss, avec la même reconstruction, groupe actuellement près de 30.000 employés et ouvriers. Le chiffre d'affaires de toutes ces entreprises dépasse 500 millions de DM.

Selon une étude du journal « Frankfurter Allgemeine Zeitung », la Fondation Carl Zeiss vient ici en 58^{ème} position parmi les 100 entreprises les plus importantes de la République Fédérale Allemande. Ce déploiement de statistiques peut apparaître à quelques-uns comme un jeu; il n'en montre pas moins cependant la tendance, laissant apparaître la position que nous occupons dans la vie économique.

Cette position dans le classement est d'autant plus remarquable que les entreprises de la Fondation ne produisent en général pas d'articles de grande consommation, si nous faisons exception des appareils photographiques, du secteur de fabrication des verres correcteurs et de quelques

articles réalisés dans les ateliers Schott & Gen. Ce qui distingue Zeiss d'autres entreprises est justement la fabrication d'un grand nombre de petites séries, dans des genres très différenciés. Derrière tout ce qui a été refait chez nous après l'écroulement apparaît l'esprit de la Fondation. Et c'est certainement aussi la connaissance de cette force morale qui nous a conservé la confiance de tous nos amis dans le monde entier.

De cette confiance, nous avons à notre tour puisé une nouvelle force.

Presque partout dans le monde, les tensions sociales prennent une forme qui ne permet plus de les ignorer. L'histoire de la Fondation Carl Zeiss jusqu'à nos jours semble être un exemple de ce que des hommes conscients de leurs responsabilités sont en mesure de faire, de par leur esprit et leur conviction morale, pour aboutir au dénouement des problèmes sociaux.

La Casa CARL ZEISS como factor económico y social dentro de la industria óptico-mecánica de precisión

La especialización que se extiende cada vez más por todos los sectores de la vida moderna entorpece la comprensión mutua, tan necesaria en las relaciones humanas.

Por ello, considero misión de gran utilidad el que todo aquél que tenga posibilidad de hacerlo, se esfuerce por informar a los demás sobre la vida y los problemas en los sectores en que le ha tocado ejercer sus actividades. Abriéndonos recíprocamente las puertas, podremos comprendernos mutuamente y llegar a la conclusión de que también la especialización sólo puede tener una meta: la de emplear nuestra vida en beneficio de toda la Humanidad.

El tema de estas disertaciones es de carácter económico. Pero la economía no ha de entenderse aquí como finalidad absoluta, sino que, como medio para llegar a un fin, en el sentido ideal, constituye uno de los fundamentos más importantes de la cultura.

En una época en que el constante progreso de la técnica, los servicios informativos, el tráfico en general, la televisión, etc., han acortado el espacio y el tiempo, es lógico que tenga importancia el saber cuáles son los valores culturales que los países y comunidades de pueblos son capaces de transmitirse recíprocamente.

Indudablemente, en lo primero que se piensa es el intercambio de bienes intelectuales y espirituales, en las discusiones fructíferas que ello implica, y en la profundización de la comprensión mutua. Y ocurre preguntar: ¿no pertenece también a este orden de actividades el intercambio de ideas en el sector de las ciencias físico-naturales, con sus diversas disciplinas? Sentada esta premisa, basta una breve consideración para apreciar exactamente lo que la Economía puede y debe aportar en tan nobles aspiraciones. He aquí objeto de discusión un terreno de la vida económica que parece apropiado para dar contenido a estas ideas.

Aunque el volumen de la industria óptica, combinada con la mecánica de precisión, es relativamente pequeño, su programa de fabricación abarca artículos que constituyen, uno por uno, valiosas aportaciones al desarrollo cultural de la Humanidad.

La propia fábrica Zeiss ofrece por así decirlo, una visión o «corte transversal» de la producción óptica, empezando por los cristales de gafas, continuando por los objetivos fotográficos, prismáticos, instrumentos geodésicos, todo el sector de la microscopía, instrumentos ópticos de medición y de precisión, instrumentos astronómicos, etc. hasta llegar al Planetario. Todo esto se fabrica aquí. La afirmación de que todos estos productos contribuyen, entre otras cosas, al progreso cultural de los pueblos queda palpablemente demostrada si se tiene en cuenta lo siguiente:

Los instrumentos de observación, examen y control no solamente representan medios auxiliares insustituibles para todas las ramas de la ciencia y de la investigación, para todos los sectores de la industria, en sus laboratorios, recintos de ensayo, puestos de trabajo, etc., sino que también hacen posible en infinidad de casos el verdadero progreso en estos terrenos. Los productos de la industria de óptica y mecánica de precisión son imprescindibles en medicina y en higiene.

No existe región alguna en vías de colonización que pueda pasarse sin el empleo de los valiosos instrumentos topográficos, tanto si trabaja sobre el terreno como desde el aire.

La unión de la Óptica con la Electrónica ha fructificado precisamente durante los últimos años en la creación de métodos para la soldadura rapidísima de metales (en cuestión de segundos) con lo que se logra un notabilísimo aumento de la resistencia y, en consecuencia, pongamos por caso, también de la estabilidad de las alas en los aviones.

Por su parte, la cámara fotográfica no sólo se ha convertido en un fiel compañero del hombre moderno, sino que también se ha hecho imprescindible en numerosos sectores de la ciencia y de la técnica hasta el punto de que, en muchas situaciones, es el único testigo insobornable y objetivo de procesos y realidades.

Incluso el artículo de nuestra industria que más sencillo parece, los cristales de gafas, constituye un valioso auxiliar de la Humanidad.

La industria óptica combinada con la mecánica de precisión y por lo tanto también la estructura de



nuestra fábrica, pueden caracterizarse por los siguientes datos:

Por de pronto, nuestra industria acusa una marcada orientación laboral. Esto significa lo siguiente: aproximadamente la mitad de los costos de fabricación recaen sobre el trabajo rendido, o sea en sueldos y salarios, así como en prestaciones sociales.

Esto es ante todo un factor positivo, ya que dicha orientación reviste gran importancia desde el punto de vista político-social. La industria de óptica y mecánica de precisión proporciona ocupación a un número relativamente elevado de operarios y técnicos, aunque también impone estrechos límites a la automatización. Pero dicha orientación laboral también implica un punto crítico, ya que una tal industria tiene el inconveniente de ser sumamente sensible a los aumentos de sueldos y salarios, aumentos que siempre afectan la estructura de costos y precios. Este hecho se agrava al considerar que los citados aumentos tienen también por consecuencia un incremento en las cargas sociales.

Un factor esencial lo constituye el trabajo altamente especializado, cuyo valor radica muchas

veces en la transmisión de una generación a otra, de actividades cada vez más refinadas y precisas. Esto explica a su vez la firmeza y persistencia de las industrias en el lugar de emplazamiento original, no solamente en Alemania, sino también en muchos otros países de larga tradición en el sector de la industria óptica.

Ello aclara al mismo tiempo los fracasos sufridos en muchos países, donde, bajo un mal entendido proteccionismo estatal, se ha tratado de crear una importante industria óptica, sobre todo por lo que se refiere a los instrumentos de precisión. La industria óptica precisa de condiciones humanas, es decir idoneidad para el trabajo de especialización; pero, de modo especial, requiere una gran reserva de fuerzas de evolución.

Con ello he llegado a otra importante característica de nuestra industria: la de acusar una marcada orientación evolutiva, ya que en ningún momento puede quedar a la zaga de las exigencias que impone el progreso científico y técnico, a los cuales ha de fructificar también. Las inversiones monetarias que a estos fines efectúa la industria óptica en la República Federal de Alemania son notablemente más altas que en las industrias

Unschätzbare Dienste leistet das ZEISS Spannungsprüfgerät in der Materialkontrolle der Industriebetriebe.

L'appareil ZEISS pour la vérification des tensions internes rend, à l'industrie, d'énormes services dans le contrôle de matériaux.

The ZEISS Strain-testing Device offers inestimable services for all types of material in factories.

El aparato ZEISS para la comprobación de tensiones rinde servicios inestimables para el control de materiales en las empresas industriales.

afines, por ejemplo, en la electrotécnica. La casa Zeiss aporta por término medio alrededor del 10 por 100 del producto de sus ventas al fondo de desarrollo, existiendo sectores de fabricación donde los costos anuales de desarrollo ascienden a más del 15 por 100.

Los trabajos de desarrollo en una industria como la nuestra requieren un período de tiempo relativamente largo. Para la creación de un instrumento científico hay que contar, por término medio, dos años, desde la fecha en que el ingeniero traza los primeros croquis en el tablero de dibujo hasta el momento en que queda listo el instrumento para ser entregado a la sección de fabricación de ensayo.

A ello sigue un espacio de tiempo bastante largo (unos nueve meses por término medio), desde el día en que el aparato es entregado al taller hasta la fecha en que puede ser puesto a la venta. Se comprende, pues, que sólo a partir de entonces empieza a dar frutos materiales el dinero invertido en sueldos, salarios, materiales, semifabricados, costoso utillaje, etc., etc.

Pero esto significa también, en fin de cuentas, que nuestra industria acusa una continua e intensa dependencia del capital.

Y ahora, pasemos al punto de importancia, la orientación exportativa:

En toda nuestra especialidad, alrededor del 50 por 100 de la producción es enviada al extranjero. En algunos ramos, por ejemplo, en los de microscopía y de instrumental óptico de medición, la cuota de exportación se eleva hasta el 70 y el 80 por 100. De aquí resultan las siguientes consecuencias:

de una parte, es natural que para la política monetaria de un país resulte importante el poder exportar artículos en cuya producción ha intervenido un fuerte porcentaje de mano de obra.

Pero la referencia a la orientación exportativa también es de gran interés ya que pone de manifiesto que en los países de limitado mercado interior, la industria necesita un mínimo de exportación constante para poder llevar a efecto una producción racional. Esta dependencia de la exportación implica, sin embargo, un cierto riesgo, ya que más que en el interior del país, las ventas al extranjero están condicionadas por su variable política económica y financiera y no por las necesidades reales de importación.

Al mencionar de nuevo en este lugar la importancia que el programa de fabricación de nuestra industria tiene para todos los procesos de desarrollo científico, técnico y cultural, la expresada orientación exportativa adquiere un positivo interés adicional.

La industria óptica alemana, fuerte en los procesos de desarrollo y de construcción, podrá seguir contribuyendo con sus artículos a la creación y modernización de escuelas, universidades y laboratorios, sobre todo en los países jóvenes.

Los círculos competentes hacen resaltar continuamente que la ayuda primordial a estos países debería consistir en la formación profesional de técnicos y mano de obra especializada. A tal fin se están creando en todo el mundo las escuelas e institutos necesarios. Por su parte, la República Federal de Alemania, a la par que muchos otros países, no descuida la creación de tales instituciones propias para los amigos y clientes de los países en vías de desarrollo industrial. Sin embargo, todavía se podría hacer más en este sen-

tido, con mayor rapidez y eficiencia. Me refiero a lo siguiente:

La industria, la construcción de instrumentos ópticos en combinación con la mecánica de precisión, la electrotécnica, la construcción de maquinaria, etc. disponen de gran número de técnicos, auxiliares de laboratorio, científicos, etc., empleados en sucursales propias o en casas representantes de casi todos los países del globo. Por cierto que estos colaboradores no tienen inconveniente en ocuparse a menudo de modo accesorio en la formación profesional de las jóvenes generaciones de los respectivos países. Ello podría hacerse de forma sumamente racional si en cada país existiera una oficina u organismo encargado de organizarlo. Por otro lado, sabemos por experiencia que personas que trabajan para nosotros en el extranjero acometerían muy gustosamente semejante misión, ya que ellos mismos tendrían con ello un estímulo más en su propio adiestramiento y formación intelectual.

Permitame ahora que dedique algunas palabras a nuestra propia casa:

Fundada en Jena el año 1846 por el mecánico de la Universidad, Carl Zeiss, la casa Zeiss se dedicó principalmente a la fabricación de microscopios, los cuales fueron encomiados por los científicos más relevantes de la época; ahora bien, en los procesos de fabricación, especialmente de las piezas ópticas, el factor decisivo es el trabajo manual, y al mismo tiempo los ensayos con combinaciones de lentes para lograr el resultado apetecido. Zeiss no tardó en quedar firmemente convencido de que, mediante un cálculo científico de validez general, habría de ser posible determinar de antemano el efecto de todos los elementos ópticos. De este modo, la técnica sólo tendría que ocuparse de poner en práctica métodos de fabricación que permitieran realizar lo descubierto en el cálculo científico. En este criterio se halla la base de la unión de la Ciencia con la Técnica en nuestra especialidad. Zeiss se ganó para sus ideas el apoyo y colaboración del entonces profesor de Física Ernst Abbe, quien, en muchos años de esforzado trabajo intelectual, consiguió con su cálculo del objetivo microscópico, reconocido como fundamental por todo el mundo científico, sentar las bases de la óptica instrumental. Así pues, en los cálculos de Ernst Abbe se fundan todos los procesos de fabricación de instrumentos ópticos en el mundo entero.

Posteriormente, Ernst Abbe se puso en contacto con Otto Schott, fundando ambos la fábrica de vidrios ópticos que lleva el nombre de Schott.

En dicha fábrica se obtuvieron por vez primera también sobre la base de descubrimientos científicos, las masas vítreas que habían de posibilitar la materialización de los cálculos ópticos de Abbe en forma de lentes, prismas, etc.

Tras la muerte de Carl Zeiss y del retiro de su hijo, Ernst Abbe se convirtió en propietario único de la Empresa. Fué entonces cuando se constató que esta personalidad no sólo estaba extraordinariamente dotada para la investigación científica, sino que también se reveló como economista e innovador social de gran talla.

En el año 1896, Abbe se desprendió de su fortuna — realmente considerable para aquellos tiempos — en favor de una fundación cuya forma jurídica quedó fijada en un Estatuto redactado por el propio Abbe y en el que simultáneamente que-

daban establecidas en modo firme las tareas a cumplir por la Fundación.

Abbe partió de las siguientes consideraciones:

El éxito material e ideal de la fábrica no solamente es resultado de la actividad de una sola persona o de unos pocos, sino que hay que agradecerlo a la totalidad del personal empleado y que, por consiguiente, es lógico que participe en los resultados materiales que se obtengan. Por su parte, la fábrica ha de procurar que la existencia de todos aquellos que para ella trabajan quede suficientemente asegurada, a ser posible por toda la vida. Naturalmente, la fábrica sólo está en condiciones de cumplir este cometido cuando se crean las premisas necesarias para asegurar su propia existencia. La puesta en práctica de estas ideas fué cimentada por Abbe en su Estatuto de la Fundación. Dado que la fábrica no pertenece a una sola persona y que tampoco constituye sociedad civil, ni sociedad de carácter capitalista (sociedad anónima, sociedad limitada, etc.), las ganancias se destinan exclusivamente a los fines fijados en el Estatuto.

También la fábrica Schott quedó ulteriormente integrada en la Fundación.

El Estatuto proporciona en primer lugar normas concretas sobre el empleo de los beneficios en la conservación, renovación y ampliación de las instalaciones técnicas, es decir del parque de maquinaria y herramientas, incluidos los edificios.

A continuación hace resaltar la necesidad de una estrecha cooperación entre los sectores científicos y técnicos, colaboración que ya tuvo espléndida realidad en el trabajo de Zeiss y Abbe. Esta es la razón de que el Estatuto dedique una atención especial al fomento de la investigación científica, incluso cuando la fábrica no haya de sacar un provecho inmediato.

Del fundamento material de la fábrica resultaron finalmente las importantes normas relativas a la posición social de los colaboradores.

Sobre este particular citaré algunas de las medidas que Abbe introdujo fuera del marco del Estatuto:

Concedió a sus obreros y empleados la jornada laboral de ocho horas, prácticamente desconocida en aquellos años,

les otorgó el derecho a vacaciones retribuidas, estableció el sueldo base fijo y suplementos por horas extraordinarias,

creó una caja de seguro de enfermedad, así como una representación del personal productor.

Sobre esta última medida hizo notar él mismo:

«La representación obrera ha de hacer honor a su nombre, es decir que en modo alguno deberá hacer de bastidores tras los cuales puede esconderse el empresario. Es decir que en todas sus facetas deberá estar constituida de manera que goce de la absoluta confianza del personal, que represente todos sus intereses, a fin de que la Gerencia siempre que llegue a un acuerdo con dicha representación, tenga la certidumbre de que también se ha llegado a un acuerdo con la totalidad del personal.»

En el Estatuto se cimentaron, en esencia, los siguientes puntos:

- 1) Una vez concedido un sueldo o salario, no podrá ser reducido posteriormente.
- 2) Todos los obreros y empleados que permanecen cierto tiempo al servicio de la fábrica — es decir cinco años — tienen derecho, en caso de despido, a una indemnización que constituirá

una compensación de los derechos a la renta de jubilación que hayan perdido, y cuyo monto dependerá del número de años de servicio y de la cuantía del sueldo o salario recibido. Subirá pues de acuerdo con el curso de los años al servicio de la fábrica. Dicha indemnización será abonable incluso cuando, en épocas de crisis, sean necesarios despidos de personal. Se prescindirá del pago de la mencionada indemnización si se produjo el caso de un despido inmediato y habiéndose pronunciado éste.

- 3) El derecho a retiro es jurídicamente reclamable y protege al personal obrero y a sus familiares en caso de vejez, invalidez o fallecimiento. La cuantía de las rentas de jubilación está regulada con toda exactitud y se incrementa con el número de años de servicio.
- 4) Del resultado comercial de la Empresa se repartirá a fines de año un determinado porcentaje al sueldo o salario de todos y cada uno de los miembros de la Empresa.
- 5) En ningún caso se harán discriminaciones en el personal de la fábrica por motivos políticos, raciales o religiosos.

Si el trabajo científico de Abbe puso, por así decirlo, los cimientos de la fábrica Zeiss, también es verdad que su actual magnitud e importancia no serían concebibles sin el espíritu del Estatuto de la Fundación. Y si se piensa en el elevado porcentaje laboral que interviene en los procesos de fabricación, se comprenderá bien a las claras la importancia que tienen todos los seguros sociales establecidos por el Estatuto.

En la actual época de hondas transformaciones sociales en todo el orbe, es indudable que un detenido estudio de la historia de la FUNDACION ZEISS, su organización y su estabilidad, sería de gran interés para muchas personas, por ejemplo, representantes gubernamentales, directores de empresa, políticos y toda suerte de representantes de organizaciones obreras, sindicatos, etc.

Con la hecatombe política de Alemania en 1945 también comenzó para la Fábrica Zeiss una tragedia de la que parecía imposible que pudiera recuperarse en un futuro próximo; y sin embargo no fué así, sino que el actual restablecimiento ha puesto claramente de manifiesto la fuerza que Abbe supo dar — sobre todo en el sentido ideal — a la fábrica, con las normas de sus Estatutos.

Cuando en julio de 1945, las tropas americanas cedieron a los rusos, en virtud de los acuerdos de Yalta, la ciudad de Jena, se llevaron consigo a la actual República Federal Alemana ochenta empleados de la fábrica Zeiss, los cuales representaban lo más destacado del personal directivo, científico y constructor. La fábrica de Jena fué desmantelada más tarde hasta no quedar más que un seis por ciento de sus instalaciones y maquinaria. Asimismo fueron deportados a la Unión Soviética muchos científicos, ingenieros, maestros y pleto toda razón de subsistencia de la Fundación obreros especialistas. Lo poco que quedó en Jena fué colectivizado, con lo que desapareció por com-Zeiss en la Zona Soviética.

Los ochenta hombres trasladados por los americanos a la región de Wurtemberg, en la zona de Heidenheim-Oberkochen, fueron, por consiguiente, los elegidos para llevar a cabo la tarea de continuar las actividades de la fábrica y de la fundación en la nueva patria chica.

Sin embargo, tuvieron que partir, por así decirlo,

de la nada. Para iniciar un programa de fabricación faltaban las clásicas premisas, pues no existía ni mano de obra, ni maquinaria, ni edificios donde albergarla, ni medios monetarios. También habían sido incautados los diseños de construcción, los cálculos ópticos y todo el cúmulo de experiencia científica archivada. Sólo quedaba la capacidad creadora de este puñado de hombres, de la que fué surgiendo todo lo que ha vuelto a consolidar en el mundo científico y técnico la fama de la casa Zeiss y que, a su vez, ha permitido poner de nuevo en práctica las disposiciones del Estatuto. Otra vez es la fábrica Zeiss una pequeña universidad. En ella trabajan aproximadamente cien investigadores científicos de renombre, a los que se suman numerosos ayudantes, auxiliares de laboratorio, constructores y diseñadores. Esto permite reconocer lo que una tal fábrica es capaz de aportar a la Ciencia, a la Técnica y a las actividades humanas en general.

La cuota de inversión, es decir los gastos destinados a la renovación y modernización de la maquinaria y herramientas, etc., con su porcentaje del 7-8 por 100 sobre el volumen de las ventas, es mayor en el conjunto de la industria óptica que por ejemplo, en la industria eléctrica y en la construcción de maquinaria.

Aunque mucho de lo creado por Abbe en el sector político-social es hoy día bien común, la fábrica Zeiss sigue esforzándose en superar a las demás empresas, de acuerdo con la voluntad del fundador. Por ejemplo, el derecho a pensión jurídicamente reclamable no ha llegado a ser todavía, ni con mucho, patrimonio del mundo laboral. El límite global que un miembro de la empresa Zeiss — obrero o empleado — puede percibir como jubilado junto con su seguro legal, es del noventa por ciento de su último sueldo, porcentaje que, según creo, se halla a la cabeza de los otorgados por las otras firmas. Debido a que se han establecido en el Estatuto considerables rentas mínimas — una tercera parte de la pensión normal — que se pagan en todo caso independientemente del seguro legal concedido, puede superarse hasta este límite del 90 por 100. Las grandes empresas de la industria electrotécnica o de construcción de maquinaria, conocidas como francamente avanzadas en el sector político-social, no suelen rebasar el límite del 75 u 80 por 100.

El derecho a jubilación comienza en la fábrica Zeiss al cabo de cinco años de servicio en la misma. El hecho de que dos tercios del actual personal goce ya del derecho al retiro dice mucho sobre la fuerza que radica en el reglamento de jubilaciones. Durante los pasados tres años se destinaron más de sesenta millones de marcos a los fondos de prestación social obligatoria y voluntaria. Particular atención se dedica en Oberkochen a la construcción de viviendas para obreros y empleados. A tal efecto se han aportado durante el último decenio más de doce millones de marcos, aparte de la contribución estatal y prestaciones de cooperativas de construcción. De cada dos obreros o empleados de la fábrica de Oberkochen, uno ha recibido ya una vivienda. Tan sólo en Oberkochen trabajan casi 5.000 personas.

Antes de terminar, permítaseme que recalque una vez más el carácter especial de la Fundación. Como la fábrica no es una sociedad anónima ni sociedad de responsabilidad limitada, ni tampoco una empresa de índole familiar, los colaboradores de

Zeiss son independientes del ir y venir, de la vida y de la muerte de los miembros directores y administrativos.

En la reorganización elevada a cabo en Heidenheim-Oberkochen ha quedado demostrado palmarmente que el espíritu de la Fundación es inmortal y siempre capacitado para dar nuevos frutos, a pesar de que todos los valores materiales habían sido aniquilados.

El factor económico, sin embargo, nunca ha sido la finalidad primaria de la fábrica Zeiss.

Además, Abbe no creó institución benéfica alguna, sino instituciones jurídicas.

La Casa Zeiss ha vuelto a quedar tan sólidamente cimentada, que ya puede dedicarse al cumplimiento de las otras tareas encomendadas por el Estatuto, especialmente el fomento de la Ciencia fuera de la fábrica y de instituciones filantrópicas, tales como hospitales, escuelas, etc.

Tampoco hay que perder de vista que este desarrollo postbélico sólo ha podido operarse dentro del marco de la política económica de la República Federal. A ello se ha sumado el tesón y entusiasmo de los hombres que trabajan y la indomable voluntad de vivir y de progresar.

La totalidad de los miembros pertenecientes a todas las empresas que forman la FUNDACION CARL ZEISS (Carl-Zeiss-Stiftung), es decir asociadas a las empresas propiamente tradicionales Carl Zeiss y Otto Schott (esta última sufrió después de la guerra el mismo destino que la casa Zeiss y, como ella, experimentó el mismo auge) asciende actualmente a treinta mil. El volumen de ventas de todas estas empresas juntas supera los 500 millones de marcos.

La FUNDACION CARL ZEISS con las empresas que la forman, ocupa según una investigación del famoso rotativo alemán «Frankfurter Allgemeine Zeitung», el puesto 58 entre las cien empresas más importantes de la República Federal de Alemania.

Semejante cita de datos estadísticos tal vez parezca mera diversión; y, sin embargo, nada mejor que ello para mostrar la tendencia evolutiva y la situación en que nos encontramos dentro de la compleja vida económica.

Esta posición en el orden de importancia también es digna de nota porque ninguna de las empresas que constituyen la Fundación se dedica a la fabricación de artículos en serie, si se prescinde de los aparatos fotográficos, el sector básico de la fabricación de cristales para gafas y un cierto número de artículos de la Glaswerke Schott & Gen. En contraposición a otras empresas, la Casa Zeiss fabrica una multitud de pequeñas series de los artículos más diversos.

Pero tras el conjunto de realizaciones logradas desde la guerra, se esconde el espíritu de la Fundación Zeiss. La consciencia de esta fuerza ideal también ha impedido que decayera en ningún momento la confianza que nuestros amigos de todo el mundo tienen depositada en nosotros.

Y esta confianza, a su vez, nos ha dado nuevas energías.

Si se considera que raro es el país donde no se manifiesten tensiones de índole social, la historia de la Fundación Zeiss representa un ejemplo de lo que, con su actitud generosa y firmes convicciones morales, puede conseguir un grupo de hombres en la resolución racional de los problemas sociales.

Cadmium-Jodid-Kristalle aus der Lösung (ZEISS PHOTO-
MIKROSKOP mit Durchlicht-Interferenz-Einrichtung). Ab-
bildungsmaßstab 2080:1 (nachvergrößert).

Cristaux de iodure de cadmium, formés à partir de la
solution (PHOTOMICROSCOPE ZEISS avec dispositif
pour observation en interférence par transparence).
Echelle de reproduction 2080:1 (réagrandie).

Cadmium iodide crystals formed in a solution (ZEISS
PHOTOMICROSCOPE with transmitted-light interference
device). Magnification factor 2080:1 (subsequently en-
larged).

Yoduro de cadmio, cristalizado a partir de la solución
(FOTOMICROSCOPIO ZEISS con dispositivo de inter-
ferencia con luz transmitida). Escala de reproducción
2080:1 (reproducción posterior).

