

Entwicklung des Patentwesens der Firma Dr.-Ing. Rudolf Hell

Während der Zeit, als sich die Firma noch im Aufbaustadium in Berlin befand, wurden hin und wieder einzelne Sachen zum Patent angemeldet, und zwar ohne Einschaltung eines Patentanwaltes oder einer Patentabteilung direkt von der Firma selbst. Die Anmeldungen wurden von Herrn Dr. Hell persönlich oder von seinen Mitarbeitern ausgearbeitet.

In Kiel wurden in den ersten Jahren ebenfalls nur einzelne Anmeldungen getätigt. Herr Dr. Fuchs erledigte dies nebenbei, bis Herr Mäckbach 1954 eingestellt wurde und die Patentabteilung ausbaute. Die Anmeldetätigkeit wurde im In- und Ausland ausgeweitet, wozu ein zweiter Patentbearbeiter eingestellt wurde. Zur Anmeldung kamen anfangs nur einige wichtige prinzipielle Verfahren, wobei nur in der BRD und in einigen Auslandsstaaten z.B. England, USA, Japan um Schutzrechte nachgesucht wurde.

Mit dem Wachstum der Firma wuchs auch die Anzahl der Inlands-Patentanmeldungen, wobei neben den prinzipielle Verfahren auch neue Verbesserungen von Geräteeinzelheiten erfaßt wurden und - dem größeren Vertriebsbereich entsprechend - in größerem Maße im Ausland angemeldet wurde. Heute werden die Patente weltweit angemeldet, wobei insbesondere der Ostblock hinzugekommen ist.

Von der Patentabteilung wird darüber hinaus eine ständige Überwachung und Beschaffung der im In- und Ausland erscheinenden Konkurrenz-Anmeldungen vorgenommen.

Beim Aufgreifen neuer Entwicklungsprojekte werden von Fall zu Fall Patentrecherchen durchgeführt, um sich über die Schutzrechte der Konkurrenz zu informieren, die bei der eigenen Entwicklung zu beachten sind. Durch diese Maßnahmen werden die Entwicklungsabteilungen über Schutzrechte und Stand der Entwicklungen der Konkurrenzunternehmen auf dem laufenden gehalten.

Neben der Überwachung werden störende Patentanmeldungen anderer Firmen durch Einspruch- und Beschwerdeverfahren bekämpft.

Mit dem Wachsen der Firma und der Zunahme der verschiedenen Gerätetypen wurden die Bezeichnungen der Geräte weltweit als Warenzeichen angemeldet.

Die in den letzten Jahren im Hause entwickelten Digiset-Schriften wurden bezüglich ihrer Bezeichnungen in der Neugestaltung der Schriftzeichen ebenfalls durch Schutzrechte abgesichert und, soweit es sich um fremde Entwürfe handelt, durch Lizenzverträge in unser Programm aufgenommen.

Sinn dieser Maßnahmen ist es, unser Gerätespektrum durch Schutzrechte weltweit abzusichern, wozu folgende Zahlen einen kurzen Überblick geben sollen. Wir haben z.Z. einen Bestand von

234 Patentanmeldungen
410 Warenzeichen-Anmeldungen
312 erteilte Patente
26 Geschmacksmuster

im In- und Ausland.

Zu bemerken ist noch, daß die Erteilungsquote von Patenten auf unsere Patentanmeldungen im Vergleich zu der Erteilungsquote im Bundesdurchschnitt wesentlich größer ist.

Um unsere Produkte patentmäßig abzusichern und um Patentverletzungen zu vermeiden, wurden im Laufe der Jahre eine Anzahl von Patentaustausch-Mitbenutzungsverträge abgeschlossen, so mit PDI, Crosfield, G + J, III, Fairchild, Staigerwald, Schöller usw..

Von der Patentabteilung wird auch die Bücherei verwaltet. Zahlreiche Zeitschriften werden laufend geführt, Bücher

wurden und werden beschafft und gezielt an die Referenten weitergeleitet. Auch die Beschaffung von dringend benötigter Literatur im Leihverkehr gehört zu den Aufgaben der Patentabteilung.

Sowohl für den gesamten Patentkomplex, als auch für die Bücherei besteht eine laufend ergänzte Kartei.

Die Laboratorien und die Entwicklung

Dem Charakter der Firma Hell entsprechend, von der Gründung 1929 an, stand die Entwicklung immer neuartiger und auch konkurrenzloser Geräte stets im Vordergrund.

In der Zeit bis 1945 gab es in Berlin nur ein Labor, dem Herr Koll vorstand, welches die verschiedenartigsten Geräte - betont auf dem Morse- und Hellschreibersektor - bearbeitete.

Nach der Wiederinbetriebnahme 1949 wurde zunächst ein Labor für den Bereich Morse und Hell-Schreiber eingerichtet (Leiter Herr Taudt). Im Jahre 1949 kam dann das Telebild-Laboratorium hinzu (Leiter Herr Mebes).

Mit der beginnenden Entwicklung graphischer Geräte (1952) weitete sich dann der Entwicklungsbereich stark aus.

Zur Zeit gibt es eine ganze Reihe von Laboratorien, die Geräte für die verschiedenen Sparten entwickeln (siehe Anlage).

Im Zuge der Entwicklung ergeben sich dabei zahlreiche Überschneidungen zwischen den verschiedenen Sparten, bedingt durch die Anwendung gleichartiger Technologien und der zunehmenden Verwendung elektronischer Elemente als Ersatz für mechanische Lösungen.

Die in den einzelnen Sparten entwickelten Geräte beinhalten einen hohen Leistungsstand hinsichtlich der Elektronik, verbunden mit präziser Benutzung der Feinmechanik bis zum Großmaschinenbau. Daneben sind viele Probleme auf dem Gebiet der Optik und Hydraulik zu bearbeiten.

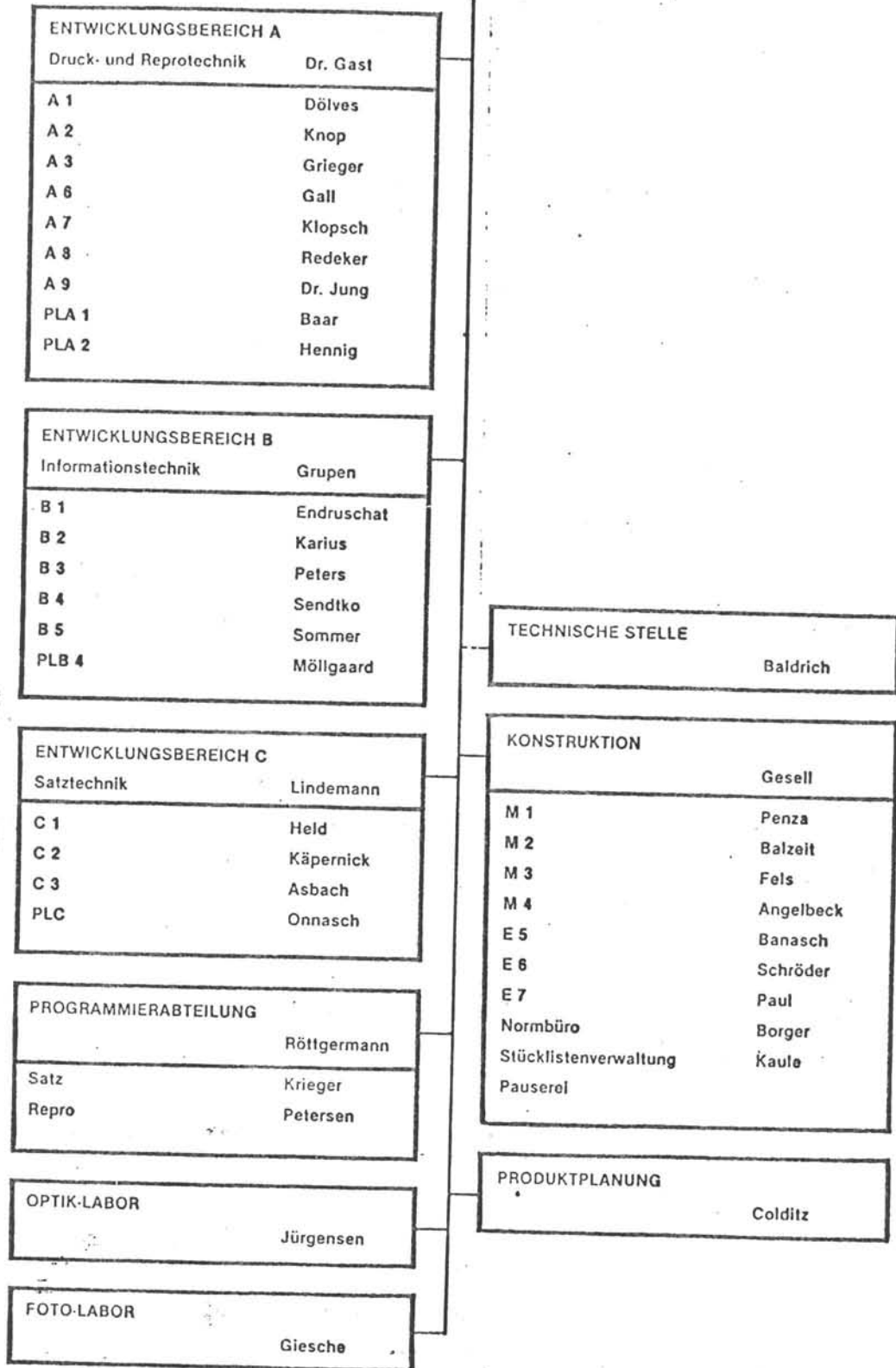
Die einzelnen Sparten verfügen über selbständige Labors, die jeweils von besten Fachkräften geleitet werden. Bei einer Gesamtbelegschaft von etwa 1500 Personen beträgt der Anteil an Laboringenieuren und Laborhilfskräften z.Z. über 150 Mann. Genaugenommen gehört auch das KB und die Sonderwerkstatt hinzu, wo die Ideen der Labors elektronisch und mechanisch in end-

gültige Geräte umgesetzt werden.

Die finanziellen Aufwendungen für die Entwicklung liegen im allgemeinen zwischen 10 und 12 % des Umsatzes. Die Ausrüstung der Labors ist gerätemäßig auf dem modernsten Stand und wird laufend ergänzt.

Entwicklung

Dr. Wellendorf



Das Konstruktionsbüro der Firma Dr. Hell

Das Konstruktionsbüro nahm seine Tätigkeit am 1. April 1947 auf. Es war sozusagen das erste "größere Büro" der Firma seit Neubeginn in Kiel, wenn man von der schon einige Monate vorher entstandenen Werkstatt absieht.

Der Historie wegen seien die ersten Mitarbeiter angeführt: Herr Klauder, Herr Daudt und Herr Willrodt. Ihren Platz im damaligen Konstruktionsbüro hatte auch Frau Prestin, die ebenfalls am 1.4.1947 als Sekretärin von Herrn Dr. Hell ihre Arbeit aufnahm.

Den ersten Arbeiten, Reparaturaufträge an englischen Creedlochern, folgten bald neue Konstruktionen von Bildgeräten und Streifenlochern.

Nach dem Ausscheiden von Herrn Klauder übernahm Herr Daudt die Leitung des KB, die er bis zu seiner Pensionierung innehatte.

Da die ersten Mitarbeiter im Konstruktionsbüro alle von der Firma Anschütz kamen, wurde von dieser Firma auch ein Teil der Normen übernommen, wie auch die Zeichnungs-Benummerung, die sich eng an die damalige Heeresgerätenorm anlehnte. Dieses Zeichnungssystem wurde bis 1973 mit geringeren Änderungen beibehalten.

Die Ausstattung des Konstruktionsbüros war für die Anfangszeit, gemessen an heutigen Vorstellungen, sehr einfach, da es zu dieser Zeit kaum technisches Gerät zu kaufen gab. Einfach war auch die Einrichtung der Pauserei.

Das Konstruktionsbüro vergrößerte sich dann mit den wachsenden Aufgaben stetig und erreichte 1972 mit 114 Mitarbeitern den höchsten Stand.

Da schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt der elektrische Anteil der Geräte größer wurde, mußte folgerichtig eine Trennung des Konstruktionsbüros in eine elektrische sowie eine mechanische Abteilung erfolgen. Sehr bald wurden Arbeitsgruppen, die nur

indirekt mit der Konstruktion zu tun hatten, personell sowie räumlich vom Konstruktionsbüro getrennt. So arbeiteten bald Pauserei, Zeichnungsregistratur, Zeichnungsverwaltung, Normbüro und Lehrlingsausbildung als selbständige Gruppen.

Mit wachsenden Aufgaben und somit Vergrößerung des Konstruktionsbüros entstanden dann Konstruktionsabteilungen für Nachrichtentechnik, Kopiertechnik, Geräte des Drucksektors und Bildgeräte.

Nach dem einfachen Anfang des Konstruktionsbüros ließ die bessere Ausrüstung nicht lange auf sich warten, wenn man in Betracht zieht, daß eine Bleistiftspitzmaschine, eine Rändelmaschine für Zeichnungen oder eine neue Zeichenmaschine vor 30 Jahren eine echte Verbesserung war, allerdings nicht zu vergleichen mit der heutigen Modernisierung eines Büros mit Bildschirm und Rechner.

Der echte Fortschritt der technischen Ausrüstung ist z.B. an der Pauserei gut erkennbar: im Anfang ein einfacher Spannrahmen, belichtet mit Sonnenlicht, entwickelt in einem Holzkasten mit Ammoniak. Über eine Kohleabbrand-Belichtungsmaschine, eine Belichtungsmaschine mit Neonröhren, ist heute eine moderne Pausstraße mit angeschlossener Faltmaschine vorhanden.

Sehr früh wurde auch die automatische Verfilmung der Zeichnungen auf Filmsort-Karten eingeführt, wobei dieses Gerät das erste seiner Art im gesamten norddeutschen Raum war. Zwei Jahre später erfolgte dann der Kauf eines größeren Gerätes für die größten Zeichnungen.

Durch die Erfindung der Transistoren sowie rasante Verkleinerung der Bauelemente erfolgte auch im Elektro-Konstruktionsbüro der Firma eine Umstellung auf die "gedruckte Platte".

Generell führt der Weg bei den Geräte-Entwicklungen immer mehr von der Mechanik zur Elektronik. Dieser technologische Wandel hat auch im Konstruktionsbüro einen deutlichen Einfluß auf die

Arbeitsplätze. Der prozentuale Anteil von Mitarbeitern im Elektro-Konstruktionsbüro ist im Laufe der Jahre stetig gewachsen, er liegt jetzt bei ca. 51 %. Innerhalb der Elektro-Konstruktion ist die Zahl der Arbeitsplätze für die Leiterplattenbearbeitung überproportional angestiegen. Der Bearbeitung von Leiterplatten nimmt inzwischen eine Schlüsselstellung ein.

Diese gedruckte Platte, so einfach sie im fertigen Zustand aussieht, erfordert ein größeres Wissen über ihren Aufbau und die Art ihrer Unterlagen für die Fertigung. Darum wurde im Elektro-Konstruktionsbüro eine neue Gruppe aufgezogen, die sich dieser speziellen Aufgabe widmete. Entwerfen und Kleben der Vorlagen, Fotografieren in gleichen Maßstäben, Erstellung von Arbeitsfilmen für die Fertigung waren die Hauptaufgaben. Diese Arbeitsgruppe hatte bis zu 16 Mitarbeiter. 1975 war der Umfang der Arbeit so groß und die Anforderungen an die Genauigkeit der Unterlagen so enorm, daß eine moderne elektronische Zeichenmaschine erworben wurde. Mit dieser Anschaffung erfolgte eine Umschulung der Arbeitskräfte und eine Umstellung der gesamten Gruppe.

Erwähnt soll auch die Gruppe der Ausbildung der Technischen Zeichner werden, die im Laufe ihres vieljährigen Bestehens etwa 100 Technische Zeichner mit teils sehr guten Prüfungsergebnissen ausbildete.

Die Konstruktion spielt eine wichtige Rolle in einer spezialisierten Wirtschaft. In ihr werden mit die Grundlagen zur Verwirklichung des technischen Fortschritts gelegt. Von diesen Grundsätzen ausgehend, hatte das Konstruktionsbüro immer die volle Unterstützung der Geschäftsleitung bei der Modernisierung dieser Abteilung.

Dem Konstruktionsbüro angeschlossen ist:

1.) Die Stücklistenverwaltung

Nachdem auch in der Firma Dr. Hell die Datenverarbeitung erst von der kaufmännischen Abteilung eingeführt wurde, hat man bald erkannt, daß eine vollständige Datenverarbeitung nur möglich ist, wenn bereits im Konstruktionsbüro für alle Zeichnungsteile, Kaufteile und Normteile eine einwandfreie Datenerfassung erfolgt. Das Konstruktionsbüro übernimmt hier die Funktion einer "Datenquelle". Es lag auf der Hand, alle datentechnischen Belange zu koordinieren und für den KB-Bereich zusammenzufassen. Heute ist die Stücklistenverwaltung fester Bestandteil des KB-Bereichs.

Für den Konstrukteur hat die Umstellung auf rechnergeschriebene Stücklisten grundlegende Veränderungen herbeigeführt. Alle Fertigungsunterlagen, alle Materialien müssen mit einer Identnummer gekennzeichnet werden. Für jeden neu hinzukommenden Artikel muß ein neuer Teilestammsatz angelegt werden.

2.) Die Normungsabteilung

Von großer Bedeutung im KB-Bereich ist die Normstelle. Neben anderen Funktionen hat sie die Aufgabe, technische und organisatorische Richtlinien auszuarbeiten. Je nach Geltungsbereich betrifft das die HN-Hell-Normen für die ganze Firma oder die KR-Konstruktions-Richtlinien für den Konstruktionsbereich.

3.) Die Bearbeitung von Wrap-Verbindungen

Es ist üblich, Leiterplatten in Nestern und Nester in Rahmen zusammenzufassen. Für das Verdrahten von Nestern und Rahmen hat sich die Wrap-Technik durchgesetzt. Analog zu der steigenden Anzahl von Flachbaugruppen wird auch der Bedarf an Wrap-Verbindungen immer größer. Neuerdings ist für die Wrap-Datenerfassung ein spezielles Terminal mit spezieller Software angeschafft worden. Über das Terminal

werden alle Wrap-Daten der verschiedenen Stromlaufpläne erfaßt und von der Datenverarbeitungsanlage 4004 ausgewertet. Die Erfassungsdaten werden sofort auf dem Bildschirm angezeigt und parallel dazu in einer Wrap-Liste ausgedruckt. In der Ausnutzung bestimmter Suchkriterien ist das Ändern von Wrap-Listen jetzt in einem Viertel der vorher üblichen Zeit möglich. Der Terminal wird auch für andere Aufgaben eingesetzt.

4.) Die Bearbeitung von Anlagen-Stücklisten

Mit fortschreitender Technik wird es auch immer mehr üblich, neben einzelnen Geräten ein aus mehreren Komponenten bestehendes marktgerechtes Produktspektrum anzubieten. Funktionsorientiert werden Bausteine gebildet. Eine nach Kundenwünschen zusammengestellte Baustein-Kombination ist eine Anlage. Da zu einer Anlage, neben den im Hause gefertigten Bausteinen, auch Produkte anderer Firmen sowie spezielle Werkzeuge, Verbrauchsmaterial und andere Einrichtungsgegenstände gehören können, kann man davon ausgehen, daß jeder anders zusammengestellt wird. Um in dieser Situation den Vertriebsbedürfnissen gerecht werden zu können, wurde vom Konstruktionsbüro dafür die Anlagenstückliste geschaffen.

5.) Die Archivierung von Zeichnungsunterlagen

Bisher galt der Grundsatz, sämtliche Zeichnungsunterlagen in der Original-Transparent-Form zu archivieren. Deshalb sind Zeichnungen aus der Gründerzeit mit einem Zeichendatum aus den 30er und 40er Jahren keine Seltenheit. Der ständig wachsende Bestand von Zeichnungsunterlagen hat inzwischen jedoch zu einer Raumnot geführt. Durch den Übergang von Schubladenschränken auf platzsparende Hängeschränke konnte das Raumproblem vorübergehend gelöst werden. Künftig wird es jedoch nötig sein, ältere, nicht mehr aktuelle Zeichnungsunterlagen auf Mikrofilm zu archivieren.

Abschließend ist festzustellen:

Die Situation des Konstrukteurs hat sich verändert. Seit dem Elektronik-Durchbruch hat der Maschinenbau-Konstrukteur seine Schlüsselstellung verloren und den Elektroniker zum Partner bekommen. Weil die Mechanik in ihrer Wirkungsweise leichter zu verstehen ist, als die Elektronik, besteht die Gefahr, daß der Konstrukteur an der Konzeptfindung nicht im gleichen Maße beteiligt wird wie der Elektroniker.

Das Design in der Firma Dr. Hell

Ein besonderer Abschnitt soll dem "Design" gewidmet werden. Frühzeitig versuchte die Firma Dr. Hell, einen eigenen Stil zu entwickeln, mit der Begründung, man möge schon am äußeren Eindruck des Produktes erkennen, daß es aus dem Hause Hell stammt. Aber die Schwierigkeiten wurden unterschätzt. Die Geräte-Palette war so vielseitig und unterschiedlich und auch fachlich verschieden, mit großen und kleinen Typen von 10 kg bis 5 t, für kommerzielle Zwecke und für den Endverbraucher, und darüber hinaus noch mit den Exportproblemen belastet, so daß es sehr schwer war, alles stilistisch zu koordinieren.

Eine geschickt gewollte und gekonnte Synthese zwischen Gebrauchswert, Preis, Herstellungsart, Form und Farbe und Zeitgeschmack, unabhängig von der Stückzahl, mit einem Schuß Hell-Eigentümlichkeit, war das Ziel.

Um 1955 herum fiel auch den Kunden auf, daß die Firma Hell sich bemühte, einen eigenen Stil zu entwickeln. Geräte aus dieser Zeit werden heute gern mit "Rubens-Epoche" apostrophiert. Es waren dies z.B. die Geräte KF 108, WF 103/4 usw.

Später wurde eine andere Stilrichtung mit klareren Formen gesucht, z.B. im BS 133, 134 usw. Der Mut zur Farbe veranlaßte die Firma, hier auch einen entscheidenden Schritt zu tun. Die Telematen und die Pressfax-Geräte zeigten einen neuen Weg. Die MAT-Geräte muß man ausklammern, weil sie nicht unter den Hellgeräten firmieren.

Wesentlich schwieriger war der Weg bei den Großgeräten, hier dominieren die technische Probleme. Der Vario-Klischograph, er verdient sicher keinen Schönheitspreis, allein seine technische Vollkommenheit und seine Leistung ließen dieses Gerät zu einem Verkaufserfolg werden. Auch die Gruppe DC-Geräte, die in Form und Stil ein besseres Urteil verdienen, wurden ein Verkaufserfolg, hauptsächlich durch ihre technische Leistung.

Was in den fünf Jahrzehnten in der Firma Dr. Hell diesbezüglich

geleistet wurde, braucht sich hinter keiner Konkurrenz in In- und Ausland zu verstecken. Dies gilt in technischer Leistung wie in der äußeren Erscheinung und Ausführung und Präzision.

Die Fertigung

Die Firma Hell hat sich von 1947 ab aus kleinsten Anfängen neu entwickelt. Keine Werkzeuge und Werkzeugmaschinen waren vorhanden. Nur wenig konnte vor der Währungsreform auf dem Tauschwege beschafft werden. Auch Rohmaterial, elektrische Bauelemente und Meßgeräte gab es nicht. Schrott war überall genug vorhanden, und es war eine Hilfe, wenn gelegentlich die Genehmigung für dessen Erwerb gegeben wurde.

Nur wenige Handwerker arbeiteten in der kleinen Werkstatt in gemieteten Räumen. Soweit diese Herren heute noch in der Firma Hell beschäftigt sind, haben sie sich zu guten Führungskräften entwickelt. Mit den Um- und Neubauten, den zusätzlichen Erwerbungen in Gaarden und Suchsdorf wuchs auch der für die Fertigung zur Verfügung stehende Platz: während 1947 nur wenige Quadratmeter für die Fertigung in Dietrichsdorf vorhanden waren, stieg die zur Verfügung stehende Fläche 1967 auf 13.000 m² und erreichte nach dem völligen Ausbau von Werk Dietrichsdorf, Gaarden und dem von Siemens gepachteten Werk Suchsdorf 1970 etwa 21.000 m². Aus dem Stammwerk Dietrichsdorf verschwand die Fertigung völlig, nur ein kleiner Rest, früher Versuchswerkstatt, später Sonderwerkstatt genannt, blieb zurück. Die in Dietrichsdorf freigewordenen Räume kamen der Verwaltung, den Labors, dem Vertrieb und den Studio-räumen zugute.

Der allmähliche Übergang vom Klein- zum Großbetrieb brachte auch eine Umstellung der Fertigungslenkung mit sich. Ursprünglich, praktisch nebenbei erledigt, wurden 1952 erstmals Fertigungspläne aufgestellt. Büros für die Auftragsbearbeitung, die Kapazitätsdisposition, die Terminbearbeitung, die Stückzahlplanung und die Arbeitsplanung entstanden.

1953 begann mit dem Klischographen die Serienfertigung und auch die Schichtarbeit. Organisatorisch verbunden damit war eine Stückzeitplanung. Das erste Bohrwerk wurde angeschafft, es wurde notwendig für die Bearbeitung der Klischographenaufsätze. Die Leitung der Fertigung lag in dieser Zeit bei

Herrn Kosfeld.

1955 kam als Betriebsleiter Herr Klisch und dann Herr Fischer zur Firma. In diese Zeit fällt die Beschaffung von wertvolleren Spezialschleifmaschinen zur Herstellung von Spindeln und Flachführungen.

Nach dem Ausscheiden von Herrn Fischer übernahm Herr Heise die Fertigung. Mit ihm begann eine starke Zunahme der Belegschaft, bedingt durch die beginnende Fertigung der Vario-Klischographen. Die Fertigungs-Organisation wurde ausgebaut.

Umzüge in Erweiterungsbauten, Einrichtung der Lackiererei (1960) fanden statt. Größere Beträge für die Beschaffung von Werkzeugmaschinen mußten bereitgestellt werden.

Die MAT-Fertigung wurde als Fließbandarbeit auf Frauenarbeit umgestellt.

In Verbindung mit den Neuentwicklungen der Firma mußten völlig neuartige Fertigungen etabliert werden: Folien- und Stichelfertigung für die Klischographen, Bänderfertigung für die Faksimilegeräte, Schreibnadeln für die MAT-Geräte.

Hand in Hand mit der Ausweitung der Fertigung gingen Rationalisierungsmaßnahmen und Verbesserung der damit verbundenen Organisation.

1964 war ein Jahr der Umzüge innerhalb des Werkes in Dietrichsdorf. Für die beginnende Fertigung von gedruckten Schaltungen wurde eine Flutlötanlage angeschafft. Mit dem Abflauen der Vario-Fertigung trat gleichzeitig ein neues Gerät in das Blickfeld, der Chromagraph, der von 1965 ab eines der umsatzträchtigsten Geräte werden sollte.

Aus Platzgründen wurde die MAT-Fertigung in das Werk Gaarden verlegt und dort großzügig räumlich eingerichtet. Nach einem

kurzen Intermezzo im Werk Suchsdorf bei Rudolf Hell GmbH

Fertigung noch heute in Gaarden.

Mit der Übernahme des Suchsdorfer Werkes von Siemens wurde der größte Teil der Fertigung nach dort verlagert. Von Siemens wurden alle dort beschäftigten Arbeitnehmer übernommen. Um alle Fertigungsbetriebe aus Dietrichsdorf aufnehmen zu können, wurde in Suchsdorf noch eine 10.000 m² große Montagehalle gebaut, die auch die gesamte Qualitätsprüfung aufnahm.

Nach dem Tode von Herr Heise übernahm - nach einem kurzen Interregnum von Herrn Taudt - Herr Dr. Neumann die Fertigung.

In dieser Zeit begann eine neue Ära der Fertigungstechnik in der Firma Hell. Die ersten NC-Bearbeitungszentren wurden angeschafft (1970). In den folgenden Jahren wurde die Verwendung von NC-gesteuerten Maschinen ausgeweitet. Die Änderung im Stand der Fertigungstechnik und Rationalisierung durch die NC-Technik führte zu einem Wandel der Anforderung an die Mitarbeiter. Durch Aus- und Weiterbildung gelang es, die meisten benötigten Programmierer, Einrichter und Wartungsfachleute aus der Belegschaft zu gewinnen.

Durch neue Geräte, wie der DC 300, die verschiedenen Nachrichten-geräte, die Helio-Klischographen war die Fertigung jetzt und auch in den folgenden Jahren so ausgelastet, daß z.T. mehrschichtig gearbeitet werden mußte.

Die nächsten Jahre sind gekennzeichnet durch den Mangel an qualifizierten Facharbeitern. Dem dadurch bedingten Nachteil wurde durch Anschaffung besserer Bearbeitungszentren, NC-Drehmaschinen und Koordinatenstanzen begegnet.

Durch die Anschaffung einer Zielsteueranlage, von halbautomatischen Verdrahtungsmaschinen und Prüfautomaten konnten die Durchlaufzeiten erheblich gesenkt werden.

Die folgenden Jahre bis sind gekennzeichnet durch eine laufend größer werdende Fertigung, die ständig die Überarbeitung der Organisation erforderte.

Fertigung	Dr. Neumann
-----------	-------------

BETRIEBE	Kosfeld
Werk I Sonderwerkstatt	Mohr
Galvanik	Bock
Werk II	Rau
Werk III Teilefertigung	Rosenkranz
Zusammenbau	Möller
Bauabteilung	Hetmanek
Betriebsunterhaltung	Walka
Lackiererei	Möller

FERTIGUNGSLENKUNG	Groß
Arbeitsplanung	Seguin
Kapazitätsdisposition	Goldmund
Auftragsbearbeitung	Kraatz
Terminwesen	Schröder

GEWERBLICHE AUSBILDUNG	Schwarz
------------------------	---------

SICHERHEIT	Bock
------------	------

Die Sonderwerkstatt

Während in den ersten Jahren nach 1947 alle Muster- und Versuchsausführungen in der Fertigung, besonders aber im Werkzeugbau erledigt wurden, wie z.B. das Muster des K 150, war schließlich eine Trennung notwendig. Im März 1954 wurde von Herrn Heise eine Versuchswerkstatt mit Herrn Mohr als Leiter und einem Personalstamm von 3 - 4 Mann eingerichtet.

In dieser Versuchswerkstatt wurden alle Geräte-Prototypen und auch Kleinstserien gefertigt, so der Vario-Klischograph und die Colorgraphen.

1960 wurde die Bezeichnung Versuchswerkstatt aufgegeben. Die neue Bezeichnung lautete "Sonderwerkstatt". Diese Benennung wird ihren umfangreichen Aufgaben besser gerecht, die vom Prototypenbau bis zu Sonderausführungen der verschiedenen Gerätesparten reichen.

Im Laufe der Jahre wurde diese Werkstatt immer größer und beschäftigte 1970 ca. 80 Mann. Durch Umorganisation des Fertigungsablaufs ging diese Zahl bis 1977 auf 45 Mann zurück.

Wenn auch die Geräteausstattung dem Zweck entsprechend keine automatischen Werkzeugmaschinen besitzt, ist sie doch mit modernen Maschinen ausgerüstet, wozu in Zukunft auch halbautomatische Einrichtungen beabsichtigt sind.

Die Qualitätskontrolle

Nach der Neuetablierung der Firma in Kiel 1947 bestand die Fertigung fast ausschließlich aus der Einzelfertigung der verschiedenen Geräte. Die Prüfung wurde in den Labors von den entwickelnden Ingenieuren selbst vorgenommen, die auch gegenüber der Werkstatt alle strittigen Fragen klärten. Auch mit den Kunden hatte der Entwickler ständigen Kontakt, so daß - bedingt durch Sonderwünsche der Kunden - kaum ein Gerät dem anderen glich.

Häufig prüfte dann auch der Kunde, meistens die Bundespost, die bestellten Geräte in der Firma. Der Güteprüf-Beamte studierte einige Wochen vorher die technischen Unterlagen, stellte dann noch einige Rückfragen und erwarb sich so ausführlich Kenntnis über die Gerätefunktion. Gut gerüstet wurde dann die Abnahme durchgeführt, systematisch und gründlich bis ins Detail. Alle Beteiligten waren froh und erleichtert, am Ende der vielen Mühen ein Übergabe-Protokoll über ein einwandfreies Produkt abzeichnen zu können.

In dieser Weise wurde bis März 1953 die Prüfleistung von den Labor-Ingenieuren erbracht.

Dann, beginnend mit den ersten Klischographen, später mit den Vario-Klischographen und Helio-Klischographen und den diversen Typen der Nachrichtengeräte, stieg der Ausstoß stark an und somit auch die zu leistenden Prüfarbeiten. Eine Arbeitsteilung zwischen Entwicklung und Prüfung wurde notwendig, und es wurde im April 1953 ein Prüffeld eingerichtet. Die ersten Mitarbeiter waren Herr Hase vom Labor A und die technische Laborantin Frau Helms.

Die weitere Entwicklung dieser neuen Arbeitsgruppe verlief so stürmisch, wie der Umsatz dieser neuen, vom Markt gefragten Produkte anstieg. Nicht einzelne Geräte, sondern regelmäßig 5, dann sogar 10 und bald darauf 20 Stück pro Monat waren zu liefern. Weitere Mitarbeiter waren erforderlich, einige erfahrene aus den Werkstätten wurden übernommen,

andere neu eingestellt.

Die ersten Prüfvorschriften wurden erstellt, Vorkontrollen eingerichtet, neue Mitarbeiter geschult und Erfahrungen aus der Prüfung an die Fertigung und an die Entwicklung weitergeleitet.

Neben den eigentlichen Prüfarbeiten wurden nach den Vorlagen von Interessenten Arbeitsproben angefertigt, Vorfürungen ausgerichtet, Maschinen installiert, Bedienungspersonal geschult sowie Wartungs- und Reparaturarbeiten durchgeführt.

Die Lieferung der Geräte erfolgte in viele Länder der Welt. Die fertigen Geräte erhielten als letzten Arbeitsschritt im Prüffeld die Beschilderung in der gewünschten Landessprache. Nicht ohne Grund wurde diese Arbeit zuletzt geleistet. Da der Markt mehr Geräte verlangte als hergestellt werden konnten, gab unser Vertrieb erst in der letzten Phase die Lieferreihenfolge an. Für den englischen Sprachraum mußte dann das Firmenschild "HELL" von der Vorderseite der Geräte entfernt werden. Immerhin hat "go to hell" auch noch eine unerfreuliche Bedeutung. Doch nach einiger Zeit hatten sich die Graviermaschinen bei den Fachleuten in aller Welt, eben auch im englischen Sprachraum bewährt und einen guten Namen verschafft. Wir waren dann auch alle recht stolz, als Herr Dr. Hell nach Rückkehr von einer seiner Auslandsreisen uns mitteilte, daß unser Firmenschild "HELL" auf jede Maschine komme. "HELL" war zu einem Qualitätsbegriff geworden. Mehr und mehr Maschinen verließen das Werk. Die runde Zahl von 500 Stück Klischographen war der Anlaß zu einer kleinen Feier in der Expedition. Als Beipack gab Herr Dr. Hell eine Flasche Sekt in die Kiste der Jubiläumsmaschine. Auf dem Anhänger der Sektflasche war vermerkt: "Diese Flasche gehört dem, der sie zuerst findet - selbst wenn es der Zoll ist."

Die steigende Nachfrage überstieg die Fabrikationsmöglichkeiten der Firma. Die Siemens AG richtete in München eine Fertigungsstätte für Klischographen ein. Es war eine schöne Aufgabe für die Prüffachleute, bei dem Aufbau und der Einrichtung der Prüfung dieser Maschinen behilflich zu sein.

Ein anderer Bereich des Prüffeldes war für die Kontrolle der zahlreichen Typen von Nachrichtengeräten zuständig. Sende- und Empfangsgeräte für Telefotos für verschiedene Übertragungsarten waren zu prüfen. Anfangs erfolgte auch die Aufstellung und Wartung der Geräte bei unseren Kunden durch das Prüffeld. Solange die Kieler Tageszeitung noch keinen eigenen Bildempfänger hatte, wurden hin und wieder bei wichtigen Ereignissen auf den Geräten im Prüffeld die aktuellen Bilder für die Zeitung empfangen.

Die Arbeit an den Wetterkartengeräten in Faksimile-Technik war geprägt durch die Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst. Die dort gesammelten Erfahrungen beim harten Dauerbetrieb führten bei weiteren Aufträgen zu sehr gründlichen Geräteabnahmen im Prüffeld.

Die hohen Stückzahlen von Matrizengeräten gaben den Prüfplanungsingenieuren die Möglichkeit, leicht bedienbare Prüfmittel für einen schnellen Arbeitsablauf zu schaffen.

Durch die Anwendung von Transistoren konnten sehr viel kleinere und somit auch leichtere Geräte gebaut werden. Besonders deutlich sichtbar war dieser Vorteil bei den mobilen Bildsendern für Reporter. Das vorher hergestellte Röhrenmodell bestand aus 2, für eine weitere Betriebsart sogar aus 3 großen Kisten, deren Transport vom Prüffeld zum Versand schon mühsam war. Das mit Transistoren bestückte Modell konnte nun mit Recht als tragbarer Sender bezeichnet werden.

Aber nicht nur kleine und leichte Geräte waren mit Transistoren

herstellbar, auch sehr umfangreiche Anlagen mit einer bislang nicht vorstellbaren Fülle von Funktionen konnten erstmals realisiert werden. Die Lichtsetzanlage "Digiset" erhielt so viele Bauteile, Steckkarten und Drahtverbindungen, wie kein anderes Gerät je zuvor. Reichte bislang ein Stromlaufplan für die Darstellung der Funktion, so war für das "Digiset" ein Ordner mit Plänen erforderlich. Unter den gut tausend Leitungen eine fehlerhafte Verbindung oder gar eine zusätzliche über die Funktionsprüfung zu entdecken, war mühsam und zeitraubend. Diese Probleme gab es nicht nur bei uns in der Prüftechnik, alle Hersteller umfangreicher Digitalsteuerungen hatten ähnliche Schwierigkeiten. Man erkannte, daß man besser und gründlicher vorprüfen mußte. Derart viele Messungen richtig und in angemessener Zeit ausführen, das konnte ein Mensch nicht mehr. Es wurde ein Verdrahtungs-Prüfautomat angeschafft, ein sehr teures, aber sehr leistungsfähiges Prüfsystem. Der Erfolg stellte sich bald ein. Störungen in der Verdrahtung konnten schnell und eindeutig entdeckt und sicher beseitigt werden.

Noch stärker als der Transistor hat allerdings der integrierte Schaltkreis die Geräteentwicklung, und somit auch besonders die Prüftechnik, beeinflusst. Bei fast gleichem Volumen hat ein Baustein eine um einige Zehner-Potenzen höhere Zahl von Funktionen als ein Transistor. Die mit integrierten Schaltkreisen bestückten Leiterplatten erfüllten nun die Funktionen, für die vor kurzem noch ein ganzer Einschub mit vielen Steckkarten erforderlich war. Bei der Prüfung derartiger Flachbaugruppen war es dem Prüfer in vernünftiger Zeit nicht mehr möglich, auf den Eingang des Prüflings die erforderlichen Eingangssignale zu geben und die zahlreichen Reaktionen am Ausgang auszuwerten. Zur Lösung dieser Aufgabe wurden Prüfautomaten beschafft. Die Prüfautomaten für Flachbaugruppen, wie auch der Verdrahtungs-Prüfautomat, sind rechnergestützte und programmgesteuerte Universal-Automaten.

Für einen neuen Prüfling sind ein neues Programm und entsprechender Adapter zum Anschluß an den Automaten erforderlich. Sind diese Voraussetzungen geschaffen, ist die Prüfung einer fehlerfreien Flachbaugruppe völlig problemlos und geht außerordentlich rasch.

Für die ungleich schwierigeren Arbeiten, die Programmerstellung und die Fehlersuche auf den Flachbaugruppen, leisten die Prüfautomaten der neueren Generation Hilfe. So werden dem Programmierer Lücken im Programm aufgezeigt. Die Programmgüte ist zu einer meßbaren Größe geworden. Wird eine Flachbaugruppe vom Automaten als fehlerhaft bezeichnet, so veranlaßt das System den Reparateur zu einer Reihe von gezielten Messungen und führt den Bediener zum fehlerhaften Knotenpunkt der Schaltung.

Auch in der mechanische Meßtechnik in der Revision kamen rechnergestützte, 3-Koordinaten-Meßmaschinen zum Einsatz. Die Meßmaschine als solche erleichtert und beschleunigt die Ermittlung der Maße eines Werkstückes, während der Rechner dem Revisor umständliche Rechenarbeiten, genaues Ausrichten des Werkstückes sowie Schreib- und Auswertzeit abnimmt. Die NC-Fräseerei konnte so schneller über die Maßhaltigkeit eines Werkstückes unterrichtet werden.

Durch die gründliche und sorgfältige Vorprüfung der Verdrahtung und der digitalen Flachbaugruppen wurde erreicht, daß die Inbetriebnahme und Justierung der Anlagen in den Endprüffeldern durch Fehler in diesen beiden Komponenten praktisch nicht mehr unterbrochen wird.

Zusammenfassend ist über Organisation und Arbeitsbereich der Qualitätskontrolle, welche am 1.4.1953 offiziell etabliert wurde, zu sagen:

1.) Personelle Daten

Nach gut 10 Jahren - am 1.1.1965 - waren 138 Mitarbeiter in der Qualitätssicherung tätig. Der Anteil der Ange-

stellten lag mit 18 Mitarbeitern bei 13 %. Am 30.9.1976 waren 163 Mitarbeiter beschäftigt, davon 71 Angestellte, das sind 44 % der Gesamtbeschäftigten. Am 1.1.1970 wurde die mechanische Revision aus der Fertigung herausgelöst und dem Prüffeld angeschlossen.

2.) Aufgabe der Qualitätssicherung

Der Aufgabenbereich umfaßt die Wareneingangskontrolle, die Überwachung der mechanischen und elektronischen Fertigung und die Prüfung von Geräten und Systemen. Die für die Prüfung erforderliche Voraussetzung wird in der Prüfplanung geschaffen. Eine kleine Laborgruppe entwickelt die Prüfmittel, die auf dem Netzgeräte-Markt nicht erhältlich sind.

Bis etwa 1960 hatte das Prüffeld noch folgende Arbeiten auszuführen: Wartung von Geräten beim Kunden, Reparatur von Geräten, Probeklischees für Interessenten, Fotolabor, Ausbildung von Kunden.

Etwa 1972 verlagerte sich das Fertigungsprogramm unerwartet schnell und ungewöhnlich stark von kleinen, technisch einfachen Geräten zu umfangreichen, schwierigen Anlagen. Dieser Strukturwandel hatte merklichen Einfluß auf die Meßmittel-Investierung und das Personal.

3.) Die Meßmittel

Bis 1971 wurde die Prüfung von Baugruppen in konventioneller Weise durchgeführt. Es waren bis dahin einige Halbautomaten für die Analog-Meßtechnik am MAT-Gerät im Einsatz. Auch ein automatisches Verdrahtungs-Prüfgerät wurde für die Schrank-Prüfung der Klischographen eingesetzt. Es handelte sich aber immer um Prüfmittel für einen Prüfling.

Universelle Prüfeinrichtungen, die mit Hilfe eines Programms für eine neue Aufgabe einstellbar sind, wurden erstmals 1972 für die Prüfung von Flachbaugruppen in digitaler Technik eingesetzt. Die Entscheidung fiel zugunsten einer Eigen-Entwicklung, da der Meßgeräte-

Markt nicht lieferfähig war.

1973 folgte ein freiprogrammierbarer Verdrahtungs-Prüfautomat VD 30 von der Firma Siemens AG. Zunächst für die Prüfung von Wrap-Verdrahtung angeschafft, hat dieses Prüfmittel in kurzer Zeit die konventionelle Prüfung praktisch abgelöst.

Diese beiden fortschrittlichen Prüfmittel für Flachbaugruppen und Verdrahtung sind auch hin und wieder für Lohn-Prüfarbeiten Kieler Firmen im Einsatz.

Seit 1977 ist ein neues, wesentlich leistungsfähigeres Prüfsystem für die Prüfung von Flachbaugruppen installiert. Dieses System leistet darüber hinaus Hilfe bei Programm-erstellung und bei der Fehlersuche auf Flachbaugruppen.

Eine weitere Investierung, ein Prüfautomat für die Prüfung von Flachbaugruppen mit Halbleiterspeichern, wird zur Zeit vorbereitet.

Die technische Stelle

Die technische Stelle wurde in der Firma im Jahre 1963 neu geschaffen. Als Leiter der technischen Abteilung übernahm Herr Dr. Krüger den Aufbau und die Einrichtung der Abteilung im Werk Dietrichsdorf. Die ständige Erweiterung der Entwicklungs- und Fertigungsabteilungen machte es notwendig, eine koordinierende Stelle für zentrale, technische Probleme zu schaffen.

Der Aufgabenbereich war zunächst entsprechend umfangreich. Im wesentlichen sollte aktive Unterstützung geleistet werden bei Fertigungsproblemen, die in die Entwicklung eingreifen und umgekehrt. Untrennbar davon sind Qualitätsfragen und Kundenreklamationen mit Schwergewicht auf dem mechanischen Sektor.

Ein zweiter wesentlicher Bereich sind die Sicherheitsfragen. In die Zeit des Aufbaus fiel auch das steil wachsende Sicherheitsbewußtsein nicht nur in Deutschland. Die zentrale Bearbeitung der VDE-Fragen hat sich in dieser Beziehung positiv auf alle Produkte ausgewirkt und bei den Mitarbeitern der Entwicklung dann letztlich ein VDE-Bewußtsein geprägt. Das gleiche gilt selbstverständlich für das Ausland, wo für die USA höhere Aktivitäten erforderlich sind. → *Fachabteilung*

Die dritte Sparte umfaßt Zentralaufgaben, die Randprobleme der Entwicklung darstellen. Gemeint ist hier die Geräte-Untersuchung auf Umweltbedingungen, wie Schock, Klima, Temperatur usw.; aber auch die Verpackungen und die zentrale Entwicklung der Transformatoren und Übertrager gehört hierzu.

Im Jahre 1971 schied Herr Dr. Krüger aus Altersgründen aus der Firma aus. Die ^{*Abt.*} (Firma) bestand zu dieser Zeit noch aus drei Mitarbeitern. Etwas später wurde diese Abteilung von Herrn Baldrich übernommen. Mit der Umbenennung in "Technische Stelle" war auch eine geringfügige Änderung der Aufgabenstellung verbunden. Entsprechend der personellen Besetzung werden kaum noch Fertigungsversuche durchgeführt. Dafür nehmen jetzt

Sicherheitsfragen, besonders für die USA (UL), Funkenschutz, Maschinengeräusch-Untersuchungen und Laser-Sicherheit breiten Raum ein. Zulassungsverfahren unserer Nachrichtengeräte bei den nationalen Postverwaltungen gehören ebenfalls dazu.

Zur Entlastung der Entwicklung werden jetzt auch internationale Normungsfragen der Nachrichtengeräte, wie z.B. im CCITT und DFICC wahrgenommen.

In zunehmendem Maße kommen breiter angelegte Erprobungen unserer Kleingeräte aus dem Nachrichtensektor vor. Ebenfalls werden Serienläufe neuer Produkte durchgeführt. Diese, z.T. aufwendigen Versuche, tragen gezielt zur funktionellen qualitativen Verbesserung der Geräte - besonders in der Anfangszeit - bei.

Das Fotolabor und die Fotoabteilung

Die Untersuchung der vielen Arten von Fotomaterial, das in den Geräten der Firma Hell verwandt wird, wird im Fotolabor (Herr Giesche) durchgeführt. Für praktische Arbeiten auf fotografischem Gebiet steht die Fotoabteilung (Herr Selke) zur Verfügung.

Das Fotolabor wurde im Jahr 1960 eingerichtet. Dies wurde notwendig, da in den einzelnen Abteilungen immer mehr Film- und Papiermaterial benötigt wurde, was dazu führte, daß reproduzierbare Forderungen gestellt werden mußten, wie sie bis dahin in der Branche nicht bekannt und nicht üblich waren.

Der Schwerpunkt liegt auf dem Sektor Reproduktionstechnik und Lichtsatz. Dabei sind die Chromographen heute die "Filmverbraucher". Das Hauptproblem liegt in den kurzen Belichtungszeiten. Das gleiche gilt für die "Papierverbraucher", die Lichtsetzanlage. Zur Optimierung der mit diesen Geräten erzielten Produkten war es notwendig, daß die Erzeugerfirmen dieser Produkte bestimmte Anforderungen garantieren müssen. In vielen Kontakten mit diesen Firmen wurden die entsprechenden Bedingungen festgelegt. Erst nach langer Erprobung im Fotolabor und in den Studios wurden diese neuen Typen freigegeben, die z.T. völlig neu sind und auch diesen Firmen weitere große Absatzmöglichkeiten bieten.

Auch das im Bereich "Telebildgeräte" benutzte "Zweibad-Papier" und das neuerdings dort ebenfalls eingesetzte "Dry-Silver-Papier" unterliegen einer ständigen Überwachung. Hier allerdings lag die gemeinsame Entwicklung mit der Firma Agfa und besonders die sehr schwierige Konfektionierung in den Händen der Telebild-Abteilung.

Die weitere Entwicklung der Geräte verlangt zudem eine planende Weiterentwicklung aller fotografischen Materialien. Fast alle Untersuchungen, die im Fotolabor durchgeführt werden, sind im allgemeinen gegenüber der Praxis um 1 bis 2 Jahre voraus. Gute Verbindungen zu allen Zweigen der Fotoindustrie sind aus diesem

Grunde lebenswichtig, müssen doch Verfahren ausgedacht, bearbeitet und abgeändert werden, die in der Praxis noch keine oder eine ganz anders geartete Anwendung bisher hatten. Entscheidungen sind hier nicht immer leicht zu fällen, da nicht nur technische, sondern auch kaufmännische und vertriebliche Belange berücksichtigt werden müssen. So wurden z.B. 1972 umfangreiche positiv verlaufende Versuche mit Farbpapier für die Übertragung farbiger Telebilder gemacht. Der Einsatz scheiterte aber an zu geringem Interesse seitens der Presse.

Die selbständig arbeitende Fotoabteilung beschäftigt sich mit praktischen Aufgaben, zu denen u.a. gehören: Aufnahmen für die Zeitschriften, Aufnahmen für die Werbung und für die Kataloge, Reproduktionen, ferner für technische Zwecke Rasterstäbe, Graukeile, Passkreuze, Farbkeile, usw.

Die optische Entwicklung im Hause Hell seit 1954.

Im Jahre 1954 waren zwei Geräte in der Fertigung, die eine optische Ausrüstung besaßen: der Standardklischograph und das Telebildgerät. Beide Geräte waren mit dem gleichen handelsüblichen Schmalfilm-Projektionsobjektiv von 35 mm Brennweite ausgerüstet. Das Telebildgerät hatte telezentrischen Strahlengang. Das Objektiv war daher seiner Optimierung entsprechend verwendet. Im Klischograph war mit einem Abbildungsmaßstab von 1:1,5 eine weit von der Optimierung entfernte Abbildung gewählt. Das hatte starke Aberrationen zur Folge, die schließlich den Verdacht weckten, die Leistung des Gerätes zu begrenzen. Ein Versuch mit geänderter Optik zeigte jedoch, daß das nicht der Fall war. Die mechanische Stabilität war damals für die Leistungsgrenze bestimmend. Die Optik war noch unproblematisch verglichen mit dem gegenwärtigen Stand. †

Bereits knapp ein Jahr später führte die Forderung, die photographische Entwicklung der Telebilder unkritischer zu machen dazu, ein lichtstärkeres Objektiv zu verwenden. Ein solches System war am Markt nicht vorhanden und es ergab sich 1955 die Notwendigkeit, das erste Sonderobjektiv für diesen Zweck konstruieren zu lassen. Dieses System war ein Vierlinser mit einer wirksamen Öffnung von 1:1,2. Aus diesem Grundtyp entstanden in den folgenden zehn Jahren 14 Varianten. Im Telemat, im Varioklischograph und im Pressfax werden solche Systeme noch heute benutzt. Der 1955 in der Entwicklung befindliche Farbklichograph wurde ebenfalls mit dem für das Telebildgerät entwickelten Objektiv ausgerüstet, da das dringende Bedürfnis nach einem höheren Lichtpegel bestand. Zusammen mit Änderungen am Beleuchtungsstrahlengang (statt 2 Kanäle 4 Kanäle mit vergrößerter Apertur) ließ sich der Lichtpegel um eine Größenordnung erhöhen. Das Bemühen, bei Neuentwicklungen mit handelsüblichen optischen Bauelementen auszukommen, ist zwar nie versäumt worden, aber rückschauend muß festgestellt werden, daß dieses Bemühen mit sehr seltenen Ausnahmen keinen Erfolg hatte. Die optische Entwicklung zur Ausrüstung der Hell-Geräte ist gekennzeichnet durch Sonderkonstruktionen. Das gilt nicht nur für die abbildenden Systeme, also die Objektive, sondern auch für die sogenannte "lose Optik" (Spiegel, Prismen, Achromate, sphärische und asphärische Linsen). Diese Situation wird sich auch in Zukunft wegen der stets sehr einengenden räumlich konstruktiven Bedingungen nicht grundlegend ändern.

Eine Zäsur für die Anforderungen an die optischen Ausrüstungen brachten die Geräteentwicklungen der 60er Jahre, gekennzeichnet durch den Chromagraph, den Plotter, Digiset und Dicom. Zunächst wurde der Chromagraph mit einer Variante des Telebildobjektives ausgerüstet. Bei der Abbildung von Kleinbilddias im CV 290 machte sich infolge der verschärften Auflösungsforderung jedoch sofort die Farblängsabweichung des Systems störend bemerkbar. Für den Gelbauszug mußte die Scharfstellung um etwa 0,1 mm geändert werden. Um diesen Betrag lag der Bildort im blauen Teil des Spektrums von dem roten und grünen Teilbild entfernt. Die Scharfstellung für den Gelbauszug konnte elektronisch leicht kontrolliert werden. Um jedoch für den Benutzer die Mühe der Nachstellung zu vermeiden, wurden die jetzt verwendeten Apochromate konstruiert. Sie unterscheiden sich von achromatisierten Objektiven, bei denen zwei Spektralfarben den gleichen Bildort haben dadurch, daß drei Farben vereinigt sind. Das gibt dem Optikkonstrukteur die Möglichkeit, die Farblängsabweichungen bedeutend zu verringern. Aber auch die Queraberrationen werden sehr viel kleiner. Daher haben Apochromate auch bei großen Öffnungen eine hervorragende Auflösung. Die Farblängsabweichung der für den Chromagraph entwickelten Systeme beträgt nur wenige tausendstel Millimeter. Eine Nachjustierung ist deshalb nicht mehr erforderlich.

Eine besonders aufwendige Entwicklung begann mit den Anastigmaten. Das sind Objektive, die bei großen Öffnungen ein geebnetes Bildfeld haben. Die konstruktiven Bedingungen der Geräte erzwangen meist einen Abbildungsmaßstab zwischen 1:1 und 1:5. Diese Abbildungsmaßstäbe sind für andere Anwendungen sowohl in der Industrie wie auch für den Konsum sehr selten. Daher waren handelsüblich solche Systeme auch kaum zu finden. Da außer dem Abbildungsmaßstab noch Bedingungen für Lichtstärke, Brennweite, Bildfelddurchmesser, Bildwinkel und Auflösung zu erfüllen sind, mußte schon für den Plotter, das erste Gerät, das einen Anastigmaten benötigte, ein Spezialobjektiv konstruiert werden. Zwar waren die ersten Versuche mit einem handelsüblichen Vergrößerungsobjektiv durchgeführt worden, aber die Bildqualität war nicht befriedigend. Für das Dicom mußten ebenfalls zwei Sonderobjektive in Auftrag gegeben werden. Bei den drei erwähnten Objektiven konnte auf die Erfahrung bei der Konstruktion eines bereits vorhandenen Typs zurückgegriffen werden, die Planare von Zeiss. Trotzdem stellt die Konstruktion unter Änderung der optischen Parameter keine reine Routinesache dar, besonders wenn hohe Anforderungen an die Auflösung gestellt werden. Das gilt für die beiden Dicom-Objektive, bei deren Konstruktion gegen anfänglicher Erwartungen Grenzen zeigten. Diese beiden

Objektive sind also Spitzenleistungen innerhalb ihrer Klasse, bei denen der Stand der Technik voll ausgeschöpft wurde. Das gleiche gilt auch für das Digiset-Objektiv Z 430, das entsprechend den Entwicklungsphasen des Gerätes 5 Vorstufen steigender Qualität hatte, ehe die heutige Leistung erreicht wurde. Bei dieser Entwicklung konnte auf keine Erfahrung zurückgegriffen werden. Sie stellt eine echte Neukonstruktion dar. Das Z 430 ist bei weitem das aufwendigste Objektiv, das in unseren Geräten verwendet wird. Es enthält für rund DM 6.000,— Rohglas. Es ist auch das größte System an Abmessung und Gewicht. Der größte Linsendurchmesser beträgt 200 mm. Ein solches Objektiv stellt nicht nur für die Optimierung, sondern auch für die Mechanik der Linsenfassung und die optische Fertigung (Präzision der Linsenflächen, Zentrierung der Linsen) vielfältige Probleme. Das Objektiv ist z.B. sehr zentrierempfindlich. Deshalb wurde vor zwei Jahren ein Zentrierautomat mit 18 m Lichtzeigerlänge eingesetzt. Aufschlußreich für die Vielfältigkeit der optischen Ausrüstungen der Hell-Geräte mag der Vergleich des Digiset-Objektives mit dem kleinsten der verwendeten Objektive sein. Es ist ein Dreilinsler, der für das MAT konstruiert wurde. Es ist 12 mm lang und hat 9 mm Durchmesser. Sein Gewicht beträgt 2,4 g.

Es muß auch das Schreib-Objektiv des Chromagraph erwähnt werden. Es ist eine Sonderkonstruktion eines panchratischen Systems, dem Laien als Vario-Objektiv bekannt. Es bildet die Schreiblichtquelle für unterschiedliche Raster (32 - 80) ab unter extremer Erhaltung des Bildstandes. Die Bildorte für die Abbildungen der Lichtquelle weichen für den gesamten Rasterbereich weniger als 0,01 mm voneinander ab und liegen damit unter dem Schlag der Schreibwalze.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich in der Geräteentwicklung der letzten 20 Jahre die Optik von einem unkritischen Hilfsmittel zu einem der Mechanik und Elektronik gleichgewichtigen Entwicklungsgebiet ausgeweitet hat. Zwar haben Mechanik und Elektronik quantitativ noch immer ein Übergewicht, aber qualitativ ist die Optik heute ebenfalls leistungsbestimmend. Es muß zugegeben werden, daß mancher Wunsch unerfüllt bleiben mußte, der im Laufe der Jahre an die Optik herangetragen wurde, z.T. aus Gründen des technisch Möglichen z.T. auch aus Gründen des wirtschaftlich Möglichen. Die Erreichung solcher Grenzen ist aber nach meiner Meinung auch ein Zeugnis für die erfolgreiche Arbeit auf dem gesamten Entwicklungsgebiet, denn nur dadurch konnten so hohe Anforderungen an das Teilgebiet der Optik notwendig werden.