

KLISCHOGRAPH

2/69



Deutsche Ausgabe

Klischograph 2/69

Inhalts-Übersicht

Taudt:	Selektivzusatz zum Chromagraph	3
Sellmer:	Der neue Standard-Klischograph K 155	5
Gast:	Können Laserstrahlen die Druckformenherstellung beschleunigen?	8
Baumgarten:	Heinz an Paul — Paul an Heinz Unsere neuen Chromagraph-Studios	13
Jordan:	Der Dickentaster — ein weiterer Baustein für die Prüfanlage Registat	15
Schmidt-Stölting:	Hell Zeitungsfaksimile-Geräte der 3. Generation	20
.	HELL — aktuell	23

Bilddrucke

Umschlag:	Canaletto: Die Bucht von San Marco; Vierfarben-Offsetdruck, Chromagraph-Farbauszüge nach einem Farbdiapositiv des Georg Westermann-Verlages, Braunschweig.
Tosho-Gu Shrine:	Vierfarben-Buchdruck, Vario-Klischograph-Gravuren in Kupfer, Raster 70, ausgeführt nach einem Farb-Diapositiv 4 x 5 in. von der Firma Kobori Photo-Engraving Co., Tokio.
Feuerlilie:	Vierfarben-Buchdruck, Vario-Klischograph-Gravuren in Zink, Raster 60, nach einem Farb-Diapositiv 9 x 12 cm von Rainer Meier, Lehre.

Herausgeber: Firma Dr.-Ing. Rudolf Hell, D 2300 Kiel 14 — Schriftleitung und Gestaltung: Heinz Günther, Kiel
Erscheinen: In zwangloser Folge in deutscher, englischer, französischer und spanischer Sprache.
Nachdruck: Einzelne Beiträge mit Genehmigung der Schriftleitung und Quellenangabe. Das Fotokopieren einzelner Beiträge für berufliche Zwecke ist gestattet.
Satz und Druck: Graphische Werke Germania-Druckerei KG, Kiel — Copyright 1969 by Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel
Printed in Germany (W)

Selektivzusatz zum Chromagraph

Heinz Taudt, Kiel

Obleich die elektronischen Farbscanner einen hohen Stand der Farbausscheidung erreicht haben, der mit Maskiermethoden nur mit viel Arbeitsaufwand, teilweise gar nicht erreicht wird, ist immer wieder der Wunsch nach Verfeinerung der Anpassungsmöglichkeiten an die Druckfarbensätze (kalte oder warme Farben), an die Papierfärbung, an die Motive und an die Eigenheit des Farbdiaositivmaterials geäußert worden. Die Erfüllung solcher Wünsche ist nur über eine höhere Stufe der Farbkorrektur zu bewerkstelligen, die wir neuerdings mit der von uns so getauften „Selektiven Farbkorrektur“ erreicht haben. „Selektiv“ soll in diesem Zusammenhang heißen: Schmalbandig, und zwar in Bezug auf den Farbton, auf den die Feinkorrektur wirkt. Wir halten diese neue Korrekturstufe für den bedeutendsten Fortschritt der letzten Jahre.

Ein Beispiel vermittelt am schnellsten, was damit gemeint ist. Beim Verdrucken der DIN-Farben wird beobachtet, daß volle Blau-Violettöne dazu neigen, zu rot zu kommen. Man müßte weniger Magenta, gegebenenfalls außerdem mehr Cyan geben. Da Violett im Magentauszug eine Schwarzfarbe ist, kann man durch Linksdrehen der „Schwarzfarbenkorrektur“ zwar den Magentaanteil wie gewünscht verringern, aber gleichzeitig bewirkt man eine Reduktion des Magentaanteils in den beiden anderen Schwarzfarben, nämlich in Magenta und Rot. Sind sie im Motiv nicht enthalten oder belanglos, so bestehen keine Bedenken. Wenn sie jedoch bildwichtig sind, steht noch der „Balanceregler“ zur Verfügung. Das ist der Regler, der bestimmt, ob die Korrektur mehr vom Rotfiltersignal oder mehr vom Blaufiltersignal geholt wird. Mit ihm kann man den Magentaanteil im Blau-Violett reduzieren, ohne ihn im Magenta selbst zu beeinflussen; kann aber nicht verhindern, daß der Magentaanteil gleichzeitig im Rot verstärkt wird. Das kann nur hingenommen werden, wenn kein bildwichtiges Rot im Motiv vorkommt. Allgemeiner gesagt: Von den drei Schwarzfarben lassen sich nur zwei befriedigend bedienen, während die dritte in irgendeiner Form benachteiligt wird. Es muß ein Kompromiß geschlossen werden. Hier greift die „Selektive Farbkorrektur“ ein. Sie stellt einen Regler zur Verfügung, der in diesem Beispiel nur auf den Farbton Blau-Violett wirkt. Die Wirkung ist am stärksten in Violett, und sie nimmt nach Magenta einerseits und nach Cyan andererseits kontinuierlich ab und ist in diesen beiden Nachbarfarben auf Null gesunken. Auf keinen anderen Farbton, auch nicht auf die neutralen Töne, wirkt der Regler. Für den Cyanauszug steht ein anderer Regler zur Verfügung, der auf denselben Farbton anspricht. Er kann in unserem Bei-

Die gegenwärtig in Fachkreisen des In- und Auslandes herrschende Verwirrung in der Auffassung über das Ausmaß an Farbkorrekturmöglichkeiten, das an Farbscanner zu stellen ist, haben den Technischen Direktor unserer Firma, Herrn Dipl.-Ing. Taudt, veranlaßt, zu dieser brennenden Frage Stellung zu nehmen. Auf den nachfolgenden Seiten wird der „Selektivzusatz“ zum Vierkanal-Farbrechner des Chromagraph beschrieben und seine Wirkungsweise erklärt.

spiel so eingestellt werden, das Cyan in der fraglichen Farbe Blau-Violett vermehrt wird.

Das ist also der Kern der selektiven Farbkorrektur, daß sie Eingriffe in engen Farbtonbereichen möglich macht.

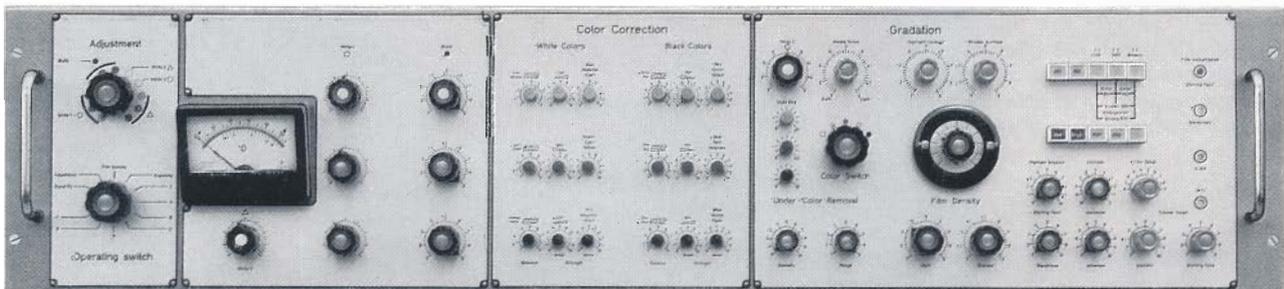
Ein anderes Beispiel. Verdruckt man eine warme Farbenreihe, so bringt Magenta einen nicht zu vernachlässigenden Anteil an Gelb mit. Alle Mischöne aus Magenta und Gelb, das sind alle roten Farbtöne, werden zuviel Gelb enthalten. Sie kommen nicht kalt genug. Gelb muß reduziert werden. Im Gelbauszug ist Rot eine Schwarzfarbe, da es durch Mischung aus Gelb und Magenta entsteht. Wird der „Schwarzfarbenregler“ zurückgenommen, so reduziert man auch in gelben und in grünen Partien der Vorlage die Deckung der gelben Druckfarbe. Ist das vom Motiv her nicht zulässig, so hilft die „Selektive Farbkorrektur“, denn sie gestattet die Reduzierung der gelben Druckfarbe im Rot ohne Beeinträchtigung anderer Farbtöne. Diese Reihe läßt sich fortsetzen (s. Aufzählung am Schluß).

Noch weiter geht die Verfeinerung. Insbesondere in der Werbung für Moden sind Gesichtstöne bildbeherrschend. Ein noch so schönes Kleid läßt sich, von einem Mannequin mit blassem Gesicht getragen, nicht verkaufen. Es wird sogar behauptet, daß eine ganz bestimmte Hautfarbentwiedergabe verkaufsoptimal ist. Aus den gegebenen Vorlagen ist die gewünschte Hauttonwiedergabe selten herauszuholen.

Was ist die Hautfarbe? Sie ist im Wesentlichen ein lichtiges Rot. Was man zur gezielten Beeinflussung braucht, ist ein Signal, das nur auf helles Rot anspricht. Zum Weiß und Braun hin muß seine Wirkung zurückgehen. Für die Verbesserung der Wiedergabe der tiefen Schlagschatten braucht man ein Signal, das nur auf dunkles Braun hin kontinuierlich nachläßt. Hat man diese Signale, so können daran angeschlossene Regler für jeden Farbauszug nach Bedarf eingesetzt werden. Jetzt kann man im Cyanauszug die Zeichnung verstärken; im Magenta- und Gelbauszug die Farbe im Schatten milder dosieren und im Licht verstärken.

Diese Möglichkeit kommt der Wiedergabe aller roten Töne vom Licht bis zum vollen Braun zugute, also auch der von rötlich-bräunlichen Blumen, Früchten, Brot, Pommes Frites, von Holzmöbeln usw.

Soweit die allgemeinen Betrachtungen zum Wirkungsbereich der Selektiven Farbkorrektur. Es folgt jetzt eine Aufzählung der Verbesserungen im einzelnen.



Die Bedienelemente des Chromagraph-Vierkanal-Farbrechners mit Selektivzusatz.

Gelbauszug

Regler „Cyan“:

Ist für warme Druckfarben (rötliches Cyan) vorteilhaft.
Verstärkung des Gelbanteils im Cyan.
Verminderung des Gelbanteils im Blau (indirekte Wirkung).

Regler „Rot“:

Ist für warme Druckfarben (mit Gelbgehalt) und gelbliches Druckpapier vorteilhaft.
Verminderung des Gelbanteils im Rot.

Regler „lichtes Rot“:

Wird insbesondere für Hauttöne eingesetzt.
Verstärkung des Gelbanteils.

Regler „dunkles Braun“:

Wird insbesondere für Schatten in Hauttönen und braune Möbeltöne eingesetzt.
Verstärkung oder Verminderung des Gelbanteils.

Magentauszug

Regler „Gelb“:

Ist für warme Druckfarben (rötliches Gelb) vorteilhaft.
Verminderung des Magentaanteils im Gelb.
Auch Verminderung des Magentaanteils im Gelbgrün.

Regler „Blau“:

Verminderung des Magentaanteils im Blau-Violett vom Viertelton bis zum vollen Ton.

Regler „lichtes Rot“:

Wird insbesondere für Hauttöne eingesetzt.
Verstärkung des Magentaanteils.

Regler „dunkles Braun“:

Wird insbesondere für Schatten in Hauttönen und für braune Möbeltöne eingesetzt.
Verminderung oder Verstärkung des Magentaanteils.

Cyanauszug

Regler „Gelb“:

Wird insbesondere im Tiefdruck zur Vermehrung der Zeichnung in gelben Bildpartien eingesetzt.
Verstärkung des Cyananteils im Gelb.

Regler „Blau“:

Verstärkung des Cyananteils im Blau-Violett.

Regler „lichtes Rot“:

Wird insbesondere für Hauttöne eingesetzt.
Verminderung des Cyananteils in lichten Stellen bei gleichzeitiger Steigerung der Zeichnung.

Regler „dunkles Braun“:

Wird insbesondere für Schatten in den Hauttönen und für braune Möbeltöne eingesetzt.
Meist Verstärkung des Cyananteils; dadurch Steigerung der Zeichnung.

Schwarzauszug

Ohne weitere Maßnahme wird bei sachgemäßer Einstellung der genannten Regler der „Selektiven Farbkorrektur“ die Zeichnung im Schwarzauszug beträchtlich vermehrt.

Die Selektive Farbkorrektur kann bei bereits ausgelieferten Geräten in den Vierkanal-Farbrechner nachträglich eingebaut werden („Selektivzusatz“).

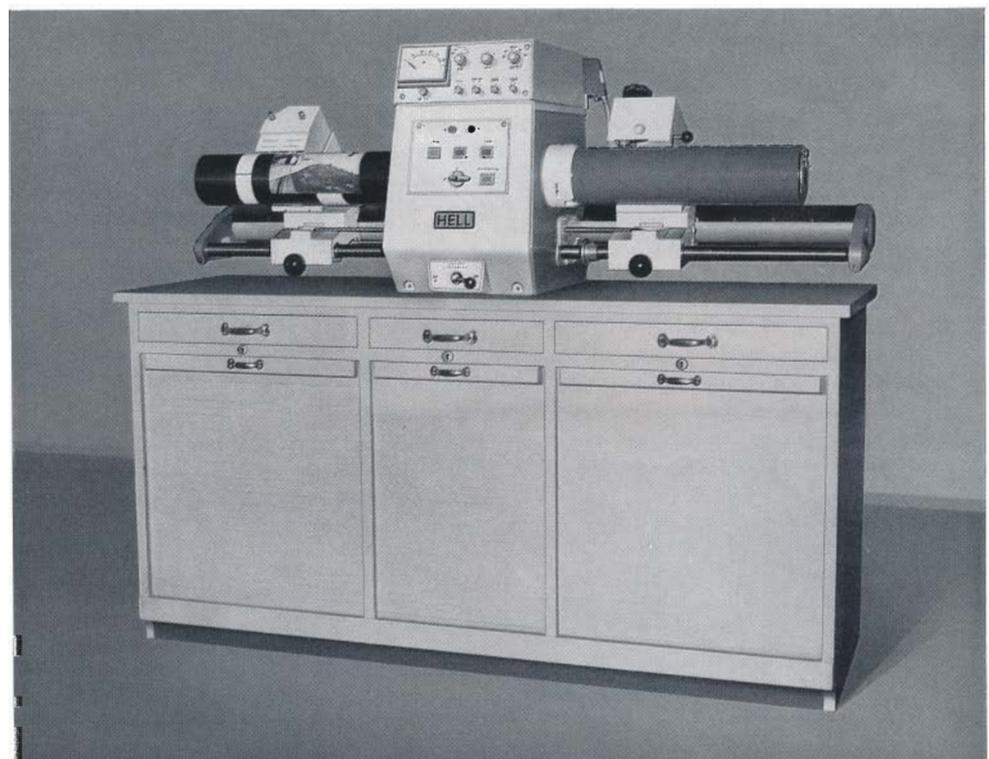


Bild 1.
Der neue Klischograph
K 155

Der neue Klischograph K 155

Uwe Selmer, Kiel

Vorzüge des neuen Klischograph K 155

Wenn trotzdem jetzt ein neuer Klischograph angeboten wird, dann nicht nur, um in seiner Elektronik auf die modernsten Bauelemente der Halbleitertechnik überzugehen, sondern um zusätzliche reprotchnische Vorteile anzubieten.

Die wichtigsten davon sind:

- stufenweise Maßstabänderung,
- Herstellung sowohl von Rasterklischees als auch von Strichklischees mit einer Maschine,
- höhere Graviergeschwindigkeit,
- Vereinigung vieler Rastervorschübe in einer Maschine,
- Schärfesteigerung durch Umfeldmaskierung.

Das bewährte Klischeematerial „Nolar“ wurde neben Zink beibehalten. Für besonders feine Strichgravuren wird Acetatfolie „Linar“ empfohlen.

Konstruktionsmerkmale

Im Gegensatz zu seinem Vorgänger K 151 ist der neue Klischograph K 155 mit Walzen zum Aufspannen der Abtastvorlage und des Klischeematerials ausgestattet.

Der Übergang von der Flachbettmaschine auf ein Walzengerät bringt einige technische Vorteile mit sich. Wesentlich ist dabei die Möglichkeit, den Gravier-Maßstab stufenweise verändern zu können. Erreicht wird das sehr einfach durch verschieden große Abtastwalzen. Ist die Abtastwalze kleiner als die Gravierwalze, erhält man ein vergrößertes Klischee, im umgekehrten Fall ein verkleinertes.

Mit jedem Gerät werden sechs Abtastwalzen für die Maßstäbe 50, 65, 80, 100, 130 und 180 % mitgeliefert. Die Anpassung der Vorschubbewegung des Abtastkopfes an die gewählte Vergrößerung oder Verkleinerung erfolgt durch Umstecken einer Zugstange im Vorschubgetriebe.

Eine weitere umsteckbare Zugstange dient der Vorschubänderung bei Rasterwechsel. Alle Maschinen werden einheitlich mit den Rastern 25, 30, 34, 40 und 48 ausgerüstet. Zusätzlich ist für Strichgravuren ein Vorschub mit einer Feinheit von 120 Linien pro cm vorgesehen.

Als Klischeematerial für Rastergravuren sind Nolar in Stärken von 0,5 bis 1,0 mm und Zink von 0,5 mm Stärke vorgesehen. Für Stricharbeiten empfiehlt sich neben Nolar eine Acetatfolie „Linar 1.0“, die sich durch besonders gute Zerspanungseigenschaften auszeichnet. Dieses Klischeematerial wird ebenfalls abgepackt geliefert. Es ist vorgelocht und an den Kanten leicht abgebogen, so daß es mit der am Gravierzylinder befindlichen Aufspannvorrichtung bequem montiert werden kann.

Das max. Klischeeformat beträgt in Umfangsrichtung 315 mm; in Achsrichtung der Walze können bis zu 420 mm ausgenutzt werden. Wenn kleinere Formate graviert werden sollen, braucht die Gravierwalze nur teilweise mit Graviermaterial belegt zu werden. Soll der Raster nicht parallel zu den Bildkanten verlaufen, kann die Abtastvorlage z. B. um 45° gedreht aufgelegt werden. Dadurch verringert sich allerdings das maximal erreichbare Klischeeformat entsprechend dem Winkel der Rasterdrehung.

Der Standard-Klischograph K 151 arbeitet in mehreren Tausend Exemplaren mit dem besten Erfolg in Zeitungsredaktionen fast aller Länder der Erde. Er wird von Fachleuten des In- und Auslandes als die erfolgreichste Klischee-Graviermaschine bezeichnet. Sechzehn Jahre sind die ersten Maschinen in Betrieb; sie tun heute ihren Dienst wie damals. Bei ihrer soliden und robusten Bauweise ist nicht abzusehen, wann sie einmal versagen werden.

Graviersystem

Zur Normal-Ausrüstung des Klischograph K 155 gehören zwei Graviersysteme für alle fünf Raster von 25 bis 48 und für Strichgravuren bis zu einer Tiefe von 0,4 mm. Für Strichgravuren in 0,7 mm Tiefe ist ein spezielles Strich-Gravier-System vorgesehen, das auf Wunsch geliefert wird.

Elektronik

Dem heutigen Entwicklungsstand elektronischer Bauelemente entsprechend ist das Gerät durchweg transistorisiert. Die Kleinsignal-Verstärkerstufen sind mit integrierten Operationsverstärkern bestückt. Für den Bediener bedeutet dies: das Gerät ist sofort nach Einschalten betriebsbereit.

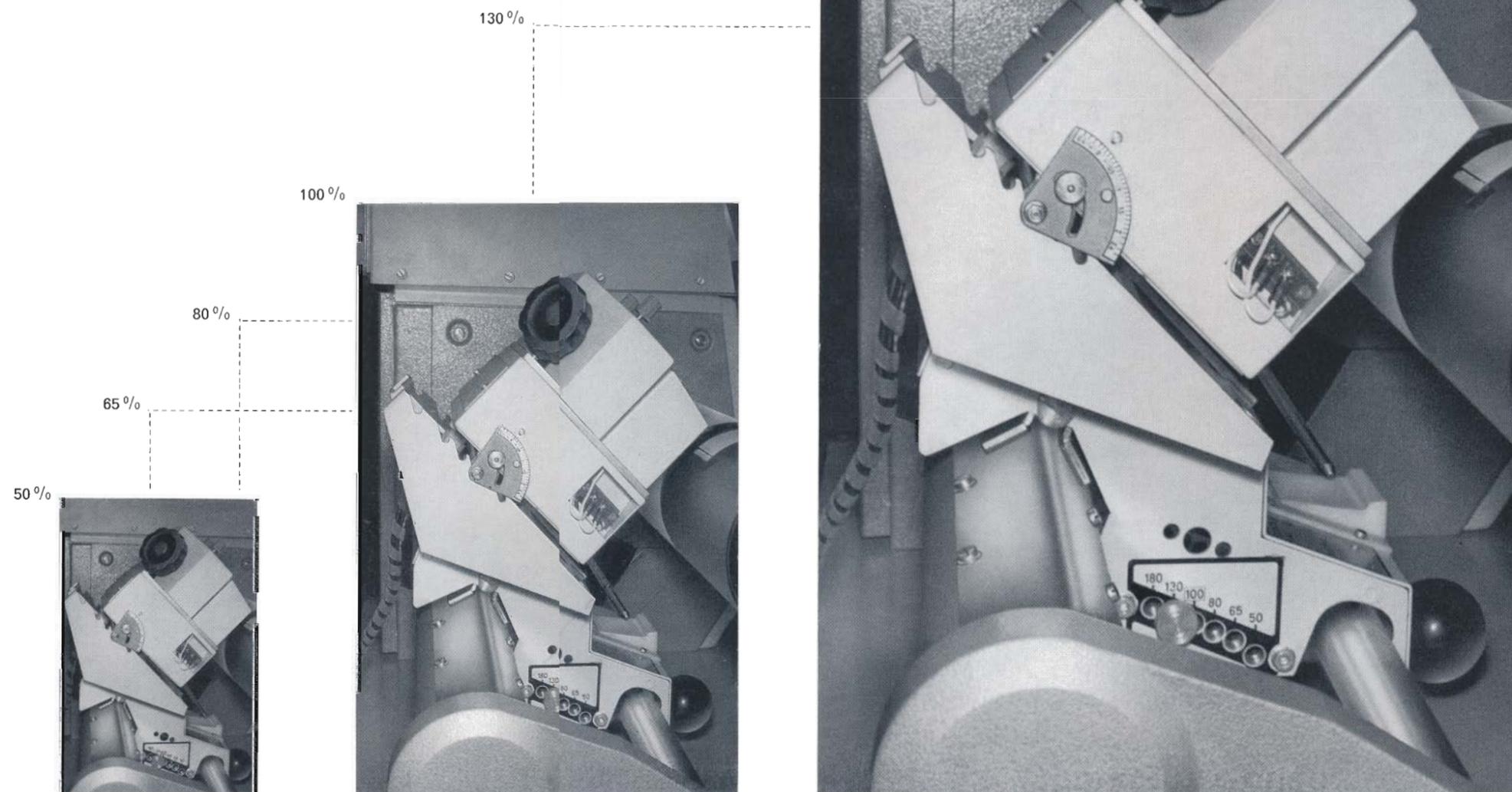


Bild 2.
Abtastseite des neuen Klischograph K 155 mit der Maßstabeinstellung, dargestellt in drei der möglichen sechs Größen, die den Reproduktionsmaßstäben 2 : 1, 1,55 : 1, 1,25 : 1, 1 : 1, 1 : 1,3 und 1 : 1,8 entsprechen (50 %, 65 %, 80 %, 100 %, 130 % und 180 % der Größe des Originals).

Diese Übersicht veranschaulicht die Veröberungen und Verkleinerungen, die mit dem neuen Klischograph K 155 angefertigt werden können.



Tosho-Gu Shrine

Vierfarben-Buchdruck, Vario-Klischograph-Gravuren in Kupfer, Raster 70, ausgeführt nach einem Farb-Diapositiv 4 x 5 in. von der Firma Kobori Photo-Engraving Co., Tokio.

Anwendung und Funktion

Rastergravuren werden nach positiven Aufsichtsvorlagen angefertigt. Für Strichgravuren können außerdem Aufsichtsnegative verarbeitet werden. Durch die Möglichkeit der Vergrößerung in 2 Stufen und der Verkleinerung in 3 Stufen sowie die Auswahl zwischen 5 Rasterweiten ist der neue Klischograph K 155 besonders für Zeitungs- und Zeitschriften-druckereien ein wirtschaftliches und vielseitig verwendbares Gerät.

Bei Rastergravuren wird die Vorlage von zwei Photoelementen abgetastet. Das erste Photoelement liefert, da ihm eine sehr kleine Blende vorgeschaltet ist, ein den Details des Bildes exakt entsprechendes Signal. Das zweite Photoelement erfaßt über eine wesentlich größere Blende die Umgebung, das sogenannte „Umfeld“ des kleinen Abtastpunktes. Durch Zusammenfügen beider Signale erzielt man bei der Rastergravur eine Steigerung der Bildschärfe. Der Schärfezuwachs kann mit dem Einstellknopf „Schärfe“ stufenlos verändert werden.

Bei Strichgravuren wird das Signal einer Vorkanalblende derart ausgenutzt, daß bei größerem Abstand zur nächsten Bildlinie dem Gravierstichel ein stärkerer Gravierstrom zugeführt wird. Dadurch werden größere, nicht druckende Klischeepartien bis zu 0,7 mm tief graviert. Feine freistehende Linien erhalten dadurch die gewünschte Flanke und einen soliden Aufbau.

Die Photoelemente sind zusammen mit einem Vorverstärker im Optikkopf untergebracht. Mit zwei im Optikkopf befindlichen Einstellpotentiometern (Weiß I, Weiß II) kann bestimmt werden, welcher Tonwert der Vorlage im Klischee „weiß“ graviert werden soll.

Der Schwarzwert läßt sich im Verstärkeraufsatz auf dem Mittelsturm des Gerätes einstellen.

Die zwischen Schwarz und Weiß erfaßten Tonwerte können nach festen Gradationskurven beeinflußt werden. Es sind fünf Kurven vorgesehen, die den Gradationen der Originale entsprechend umgeschaltet werden können.

Schwarz- und Weißpunkt der Gravur werden mit den ebenfalls im Verstärkeraufsatz befindlichen Einstellwiderständen „Probeschnitt“ und „Vibration“ bestimmt. Zur genauen Einstellung des Gerätes dient ein großes, gut ablesbares Meßinstrument.

Die Leistungsstufe zur Graviersystem-Ansteuerung befindet sich zusammen mit den geregelten Netzteilen im Tischunterbau. Eine neue Regelschaltung macht Grundeichungen in der Leistungsstufe überflüssig.

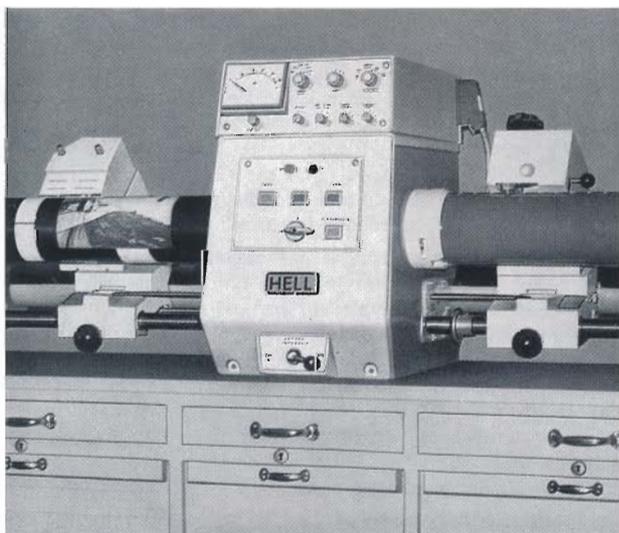


Bild 3. Der Mittelsturm des neuen Klischograph K 155 mit dem darüber angeordneten Leistungsverstärker.

Technische Daten

Zwei-Walzen-Gerät, fest verschraubt auf einem Schranktisch

Raster 25, 30, 34, 40, 48
Maßstäbe 50, 65, 80, 100, 130, 180 ‰

Strichgravur 120 Linien pro cm

Graviertiefe mit
Grob-Raster-
Graviersystem ca. 0,4 mm
Graviertiefe mit
Strich-Graviersystem ca. 0,7 mm

Maximales Klischeeformat
in Umfangsrichtung 315 mm
in Achsrichtung 420 mm

Graviermaterial Nolar 0,5 . . . 1,0 mm (Raster und Strich)
Zink 0,5 mm (Raster)
Linar 1,0 mm (Strich)

Graviergeschwindigkeiten
Rastergravuren
25 Linien/cm 0,76 min/cm Vorschub
30 Linien/cm 0,91 min/cm Vorschub
34 Linien/cm 1,03 min/cm Vorschub
40 Linien/cm 1,21 min/cm Vorschub
48 Linien/cm 1,42 min/cm Vorschub
Strichgravuren
120 Linien/cm 3,62 min/cm Vorschub

Vorlagen
für Raster positive Aufsichtsvorlagen
für Strich positive und negative Aufsichtsvorlagen

Bildschärfe
Steigerung durch Umfeldmaskierung

Gradation fünf wählbare Festgradationen

Elektronik voll-transistorisiert

Netzanschluß Drehstrom 220/380 V, 50/60 Hz.
Bei Sonderspannungen wird ein Vorsatztrafo geliefert. Einphasenbetrieb ist nötigenfalls vorgesehen.

Abmessungen (mit Tischunterbau)
Länge ca. 1500 mm
Höhe ca. 1300 mm
Tiefe ca. 500 mm
Gewicht ca. 100 kg

Zusammenfassung

Es wird der völlig neu entwickelte Klischograph, Typ K 155, beschrieben, der wesentliche Vorteile des Vario-Klischograph K 181 mit der Zuverlässigkeit des bewährten Standard-Klischograph K 151 verbindet.

Die Vorzüge der modernen Transistor-Technik finden in ihm Anwendung und die Flexibilität der Maschine in bezug auf wählbare Raster, Verkleinerungen und Vergrößerungen entsprechen den Forderungen der Praxis. Neben seiner ständigen Betriebsbereitschaft ist die einfache Bedienung und die Wirtschaftlichkeit des neuen Gerätes den Wünschen der graphischen Industrie besonders angepaßt.

Können Laserstrahlen die Druckformenherstellung beschleunigen?

Das Optimum der Graviergeschwindigkeit des Diamantstichels – Kritische Bemerkungen zum gegenwärtigen Stand der Bearbeitungsmöglichkeiten mit dem Laser.

Uwe Gast, Kiel

Die Graviergeschwindigkeit des elektromechanisch angetriebenen Diamantstichels ist bis zu einem Höchststand entwickelt worden und läßt sich nicht mehr steigern. Veröffentlichungen in verschiedenen Fachzeitschriften lassen eine Beschleunigung der Druckformenherstellung durch die baldige Verwirklichung einer Laser-Graviermaschine vermuten. Geeignete Laser stehen aber noch gar nicht zur Verfügung. Die Laser-Ausgangsleistung und ihre Dosierung genügen bei weitem nicht den Anforderungen der Drucktechnik; mögliche Graviergeschwindigkeiten sind viel zu gering. Der Einsatz des Lasers ist aber nur sinnvoll, wenn man mit ihm schneller und besser gravieren kann als heute. In den nächsten Jahren ist keine leistungsfähige Druckformbearbeitung mit dem Laser zu erwarten.

Das Geschwindigkeits-Optimum der Gravur mit dem Diamantstichel

Die Gravur von Druckformen geschieht gegenwärtig mit Diamantsticheln, die elektromagnetisch angetrieben werden und ständig vibrieren. Die Oberfläche der zu gravierenden Druckform bewegt sich währenddessen mit konstanter Geschwindigkeit unter dem Stichel hinweg. Wenn der Stichel in das Material eindringt, schneidet er einen Span heraus. Es bildet sich ein Näpfchen, dessen Größe von der Eindringtiefe abhängt. Mit einer Vergrößerung des Stichelhubes geht die Vergrößerung der Näpfchen einher. Stichelhub und damit Näpfchengröße werden von dem Bildsignal gesteuert, das von der Vorlage, die auf die Druckform zu übertragen ist, abgetastet wird.

Eine wünschenswerte Verkürzung der Bearbeitungszeit für die Druckformen bedeutet, daß ein Gravierkopf nicht nur die gegenwärtig möglichen 4000 Näpfchen pro Sekunde herstellt, sondern noch mehr, also beispielsweise 8000 oder 12000 Näpfchen pro Sekunde, wodurch die Gravierzeit halbiert oder gar gedrittelt werden könnte. Einer solchen Steigerung der Graviergeschwindigkeit sind jedoch Grenzen gesetzt. Steuert man nämlich das Graviersystem zu schnell an, so kann es wegen seines wenn auch nur geringen Trägheitsmomentes nicht mehr folgen und der Hub wird kleiner. Der Stichel ist bei zu schneller Anregung nicht in der Lage, ausreichend tiefe und große Näpfchen zu gravieren.

Die Trägheit dieses elektromagnetischen Systems läßt sich vermindern, indem man die schwingende Masse des den Diamanten tragenden Ankers bis zur Grenze der sicheren Gravur verkleinert. Die Entwicklung des Graviersystems stellt in dieser Hinsicht jetzt ein Optimum dar. Das Graviersystem kann bezüglich der Graviergeschwindigkeit nicht noch weiter verbessert werden. Welch günstiger Wert erreicht wurde, erhellt aus einer Gegenüberstellung mit anderen, vergleichbaren elektromagnetischen Systemen: Der gravierende Stichel kann 4000 Näpfchen pro Sekunde herstellen und ist somit in der Lage, sich pro Millisekunde viermal in das zu bearbeitende Material hineinzudrücken und sich wieder aus ihm herauszulösen. Dagegen schaffen die schnellsten elektromechanischen Kleinstrelais ein Öffnen und Schließen ihrer Kontakte, also gleichfalls eine Hin- und Herbewegung, nur in wenigen Millisekunden. Sie sind somit um den Faktor 10 langsamer als der gravierende Diamantstichel. Eine Erhöhung der Graviergeschwindigkeit kann von der mechanischen Druckformbereitung nicht erwartet werden.

Sind Laser zur Druckformenherstellung geeignet?

Mit der Verwirklichung des ersten Lasers durch Maiman im Jahre 1960 war eine Lichtquelle entstanden, die wegen ihrer Anwendungsmöglichkeiten Wissenschaftler wie Techniker faszinierte. Die starke Bündelung des abgegebenen Lichtes und die damit verbundene hohe Energiedichte versprach eine ganze Reihe von Anwendungsmöglichkeiten in Optik, Nachrichtentechnik, Medizin, Vermessungstechnik, Materialbearbeitung usw. So ist der Gedanke naheliegend, den Laser auch in der Drucktechnik einzusetzen, um Druckformen durch das Brennen von Näpfchen zu gravieren. In dieser Vorstellung wird man dadurch bestärkt, daß Laser zum Bohren, Schneiden und Schweißen erfolgreich einzusetzen sind. Nicht allein in Kunststoffen, sondern auch in Diamanten, Wolfram und Titan lassen sich Löcher bohren. Die Industrie stellt bereits Maschinen her, die eine Material-Feinstbearbeitung mit Laserstrahlen gestatten [1], [2], [3], zum Beispiel für die Uhrenindustrie oder zum genauen Abtragen von Kohleschichten auf elektrischen Widerständen. Die Weiterentwicklung vom Laborgerät zur industriell einsetzbaren Maschine ist also für den Laser bereits bewältigt worden.

So ist es nicht verwunderlich, wenn in drucktechnischen Fachzeitschriften Veröffentlichungen [4], [5], [6] erscheinen, welche auch die Bearbeitung von Druckformen mit Hilfe des Laserstrahles diskutieren. H. Mathes berichtete zum Beispiel unter dem Titel „Tiefdruckgravur mit Laserstrahlen in Italien“ [4] über die Arbeitsweise der Laser und über Versuche, die 1963 im Forschungsinstitut C.I.S.E. in Mailand vorgenommen wurden. Die Versuche in Italien hat man zwar bald wieder eingestellt, doch der Autor verweist auf gegenwärtig in den USA durchgeführte Studien und hält die Verwirklichung einer Graviermaschine mit dem Laser dort für möglich.

Wie H. Mathes sind manche Autoren optimistisch eingestellt, und ihre Veröffentlichungen erwecken den Eindruck, daß der Näpfchen brennende Laser in übersehbarer Zukunft eingesetzt werden kann. Ist der Laser wirklich bald in der Lage, die chemische Druckformenherstellung durch Ätzen oder die mechanische Druckformenbearbeitung mit dem Diamantstichel zu verdrängen? Nach dem heutigen Stand der Kenntnisse ist man noch sehr weit von einer Lasergravur entfernt. Keine der an die Druckformenbearbeitung zu stellenden Forderungen wird gegenwärtig oder in absehbarer Zukunft erfüllt. Weder die Graviergeschwindigkeit noch die Genauigkeit der Näpfchendosierung noch der Preis erreichen auch nur annähernd die Werte heute existierender Systeme.

Es ist zu bedauern, wenn in der Fachliteratur Irrtümer auftreten. So wird behauptet [4], daß die mechanische Gravur pro Minute nur 33 cm² statt 300 cm² bei sechs Gravierköpfen schaffen könne. Das ist fast um den Faktor 10 zu wenig und könnte den Eindruck erwecken, man läge mit dem Laser schon dichter vor dem Ziel, als es tatsächlich der Fall ist. Man befindet sich aber mit dem Festkörperlaser in Wirklichkeit um mehr als den Faktor 10 unter der angegebenen Geschwindigkeit und um den Faktor 100 unter der tatsächlichen (mechanischen) Graviergeschwindigkeit.

Darüberhinaus findet man in der Literatur die Vermutung, daß durch den Laserstrahl eine Steigerung der Graviergeschwindigkeit auf 10 000 Näpfchen pro Sekunde und damit eine deutliche Senkung der Bearbeitungszeit möglich sei. Es kommt

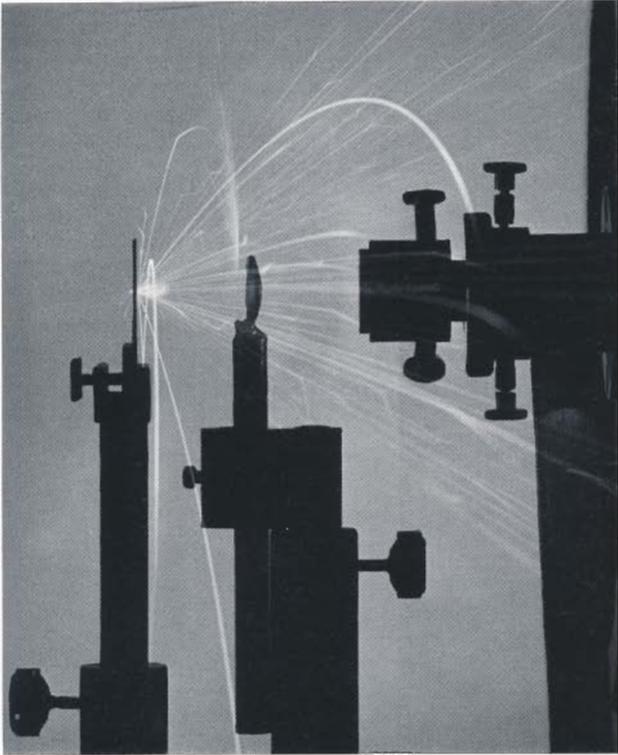


Bild 1. Durchbohren einer Metallplatte mit dem Laserstrahl

aber nicht nur darauf an, den Laser schnell genug Lichtblitze hinreichender Energie aussenden zu lassen, sondern man muß gleichzeitig für eine entsprechende große Bewegungsgeschwindigkeit der Druckform gegenüber dem Laserstrahl sorgen. Nur dadurch wird die Druckform in die Lage versetzt, die große Zahl zu brennender Nöpfchen schnell genug aufzunehmen. Voraussetzung für eine Beschleunigung der Druckformenherstellung ist also einerseits ein schneller und leistungsstarker Laser, andererseits aber eine Mechanik, die auch bei erhöhten Geschwindigkeiten ein störungsfreies Übertragen von Schriften und Bildern auf die Druckformen gestattet. Gleichmäßige Bewegungen der Druckformen müssen bei quadratisch mit der Geschwindigkeit ansteigenden Massekräften gewährleistet sein.

Für das Dosieren der Lichtimpulse zum Nöpfchenbrennen gibt es nur vage Vorstellungen über die einzuschlagende Entwicklungsrichtung. Bezüglich des Preises bewegt man sich noch in einem recht großzügigen Kapitalbereich. Was ist also bei nüchterner Betrachtung gegenwärtig von der Lasertechnik für die Druckformenherstellung zu erwarten?

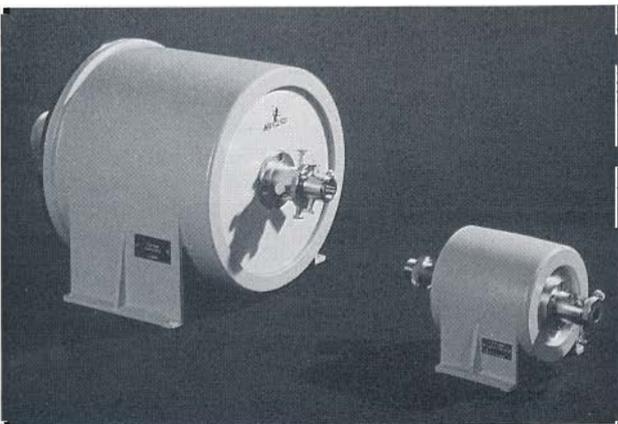


Bild 2. Ansicht zweier Festkörperlaser

Die verschiedenen Laserarten

Der Einsatz des Lasers ist an den bisherigen Verfahren zu messen und lohnt sich nur dann, wenn er die Druckformenherstellung beschleunigt und verbilligt oder verbessert. Diese Forderung gilt es an die verschiedenen Laserarten zu richten, wobei zu prüfen ist, inwieweit sie sich durch die einzelnen Typen erfüllen läßt. Gegenwärtig werden drei grundsätzliche Lasertypen hergestellt:

- a) Festkörperlaser,
- b) Gaslaser,
- c) Halbleiterlaser.

Die wichtigsten Eigenschaften seien hier kurz zusammengefaßt.

Festkörperlaser erzeugen einen Strahl roten oder infraroten Lichtes in einem Kristall aus Rubin oder aus Yttrium-Aluminium-Granat (YAG). Die notwendige Energie wird von einer Pumplichtquelle aus, meist einer Xenon-Lampe, im Dauer- oder Impulsbetrieb in den Kristall geschickt. Der Wirkungsgrad der Umwandlung ist gering und liegt unter 1 Prozent. Festkörperlaser vermögen sehr leistungsstarke, zeitlich kurze Lichtimpulse auszusenden, was sich aber nur in größeren Zeitabständen wiederholen läßt. — Die ersten gebauten Laser arbeiteten mit einem Rubinkristall, und mit ihnen wurden auch die ersten Versuche zur Materialbearbeitung unternommen.

In Bild 1 wird das Durchbohren einer Metallplatte dargestellt. Der den Laser im linken Bildteil verlassende Strahl wird durch die Linse in der Bildmitte auf die Metallplatte rechts fokussiert. Die Bahnen von Funken, die von der Auftreffstelle des Laserstrahles wegfiegen, sind deutlich zu erkennen. Bild 2 zeigt zwei Bauformen des Festkörperlasers.

Gaslaser bekommen die Eingangsleistung nicht optisch, sondern elektrisch zugeführt. Die Energieumwandlung geschieht in einer Gasentladungsröhre, die bei größeren Ausgangsleistungen beträchtliche Abmessungen mit mehreren Metern Länge erhalten muß. Das Füllgas bestimmt die Wellenlänge der ausgesandten Laserstrahlung. Sie kann beim Gaslaser nicht nur im sichtbaren Gebiet, sondern auch in infraroten oder ultravioletten Bereichen liegen. Der Wirkungsgrad ist bei Gaslasern mit ungefähr 1 Prozent ebenfalls gering. Eine Ausnahme bildet der CO₂-Laser, er besitzt einen Wirkungsgrad von 15 bis 20 Prozent und strahlt mit einer Wellenlänge von 10,6 μm im fernen Infrarot. — In letzter Zeit ist eine Weiterentwicklung bei Gaslasern am deutlichsten zu beobachten.

Halbleiterlaser sind Dioden, meist aus Gallium-Arsenid, welche bei großen Durchlaßströmen Laserlicht ausstrahlen. Die abgegebenen Leistungen sind jedoch zu gering, um eine Materialbearbeitung durch Verdampfen zu ermöglichen. Daher werden die Halbleiterlaser bei den folgenden Betrachtungen außer acht gelassen. Bezüglich einer eingehenderen Beschreibung der Laserarten sei auf die angegebene Literatur [2], [4], [7] verwiesen.

Die erforderliche Graviergeschwindigkeit

Will man mit dem Laser nacheinander Nöpfchen für Nöpfchen einer Tiefdruckform in das zu bearbeitende Material brennen, so ist dafür eine Relativbewegung zwischen Laserstrahl und Druckform unentbehrlich. Man könnte diese Relativbewegung bei feststehendem Bearbeitungsstück und bei feststehendem Lasergerät durch eine Laserstrahlableitung erreichen, indem man den Laserstrahl optisch dahin ablenkt, wo er im Moment gerade ein mehr oder minder großes Nöpfchen zu brennen hat. Eine solche Laserstrahlbeeinflussung ist mit elektro-optischen Kristallen durchführbar [8] und wird in der Literatur immer wieder vorgeschlagen. Diese Methode hält sich jedoch noch im Stadium erster Versuche auf, ist technisch nicht ausgereift und für die in der Drucktechnik üblicherweise sehr hohe Bildpunktzahl zu teuer. Sinnvoll erscheint daher vorläufig nur eine Relativbewegung zwischen Druckform und Bearbeitungslaser, wie Bild 3 es prinzipiell andeutet.

Eine Bildvorlage läßt sich in den Richtungen x und y relativ zu einem Bildsignalempfänger bewegen, der die optisch aufgenommenen Bildsignale in elektrische umwandelt. Das Rechenwerk übernimmt diese Signale und formt sie in geeigneter Weise für die Ansteuerung des Modulators um. Es ist die Aufgabe des Modulators, das auf die zu bearbeitende Druckform fallende Licht so zu dosieren, daß in gewünschter Weise große und kleine Näpfchen gebrannt werden können.

Solche Modulation ist auf zweierlei Arten möglich: Man steuert entweder die Energiezufuhr von der Stromversorgung zum Laser und läßt den Laser dadurch variierte Lichtblitze abgeben, oder man zerhackt den Lichtstrahl mit einem elektrooptischen Kristall und läßt von dem (konstanten) Ausgangsstrahl des Lasers nur soviel durch, wie zur Erzeugung der gerade geforderten Näpfchengröße gebraucht wird. Die Druckform hat relativ zum Laserstrahl dieselben Bewegungen auszuführen wie die Bildvorlage gegenüber dem Bildempfänger.

Solche Anlagen müßten die heutigen Graviergeschwindigkeiten erreichen, um für eine Anwendung in der Praxis interessant zu sein, denn die mechanische Gravur schafft je nach Raster 0,3 bis 0,36 m² pro Stunde und Graviersystem, bei üblicherweise sechs Gravierköpfe also 1,8 bis 2,16 m² pro Stunde.

Die notwendigen Leistungen

Die Angaben verschiedener Autoren über die notwendige Energie zum Brennen eines Näpfchens variieren je nach Näpfchengröße. H. Mathes [4] gibt 10 Milliwattsekunden mit Sicherheitsfaktor für ein Näpfchen in Kupfer an, das 40 µm Durchmesser und 20 µm Tiefe besitzt. A. W. Stephens [6] hält für ein Näpfchen mit 80 µm Durchmesser und 50 µm Tiefe 50 Milliwattsekunden für unerläßlich. Wir legen unserer Betrachtung die Energie für etwas größere Näpfchen zugrunde. Nach dem vorigen Abschnitt sind 4000 Näpfchen pro Sekunde herzustellen, wenn der Laser nur einen der sechs mechanischen Gravierköpfe ersetzt.

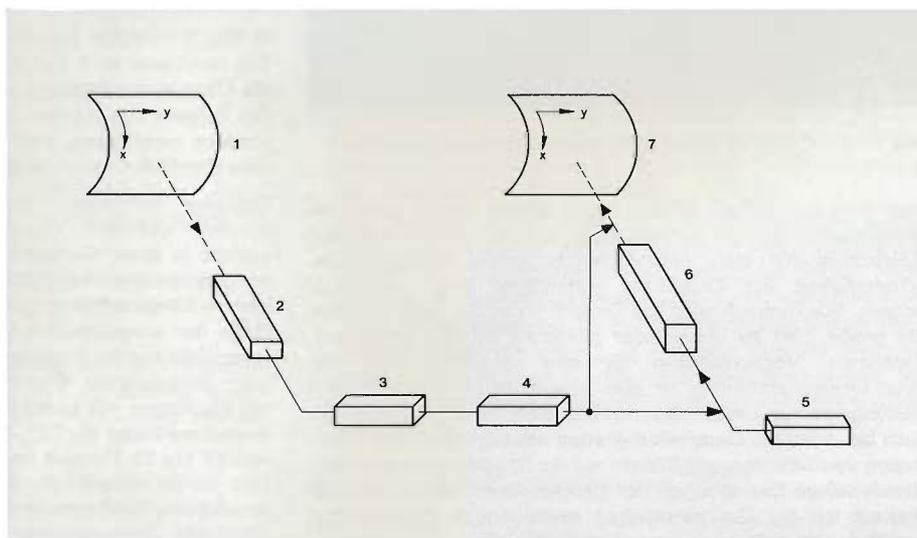
Laserausgangsleistung (Lichtleistung):

$$50 \frac{\text{Milliwattsekunden}}{\text{Näpfchen}} \cdot 4000 \frac{\text{Näpfchen}}{\text{Sekunde}} = 200 \text{ Watt}_{\text{opt}}$$

Die zuzuführende Eingangsleistung des Lasers ergibt sich aus dem Wirkungsgrad, den der Laser besitzt. Bei Festkörper-

Bild 3.
Prinzip der möglichen Druckformbearbeitung mit einem Laser.

- 1 Bildvorlage
- 2 Bildsignalempfänger
- 3 Rechenwerk
- 4 Modulator
- 5 Speisegerät
- 6 Laser
- 7 Druckform



a) Der Einsatz eines Lasers

Beim 70er Raster enthält 1 m² Zylinderfläche 49 Millionen Näpfchen. Sollen diese mit derselben Graviergeschwindigkeit wie mit sechs Diamantsticheln hergestellt werden, so müßte der Laser

$$\frac{49 \cdot 10^6 \text{ Näpfchen}}{\text{m}^2} \cdot \frac{1,8 \text{ m}^2}{\text{Stunde}} = 24\,000 \frac{\text{Näpfchen}}{\text{Sekunde}}$$

brennen können.

b) Der gleichzeitige Einsatz mehrerer Laser

Billigt man dem Laserstrahl jedoch zu, daß er wie bei der mechanischen Gravur mehrfach, zum Beispiel sechsfach, vorhanden ist, und daß jeder der Laserstrahlen ein Sechstel der Druckform bearbeitet, so verbliebe für jeden einzelnen der Laserstrahlen noch eine Mindestarbeitsfrequenz von

$$\frac{24\,000}{6} \frac{\text{Näpfchen}}{\text{Sekunde}} = 4000 \frac{\text{Näpfchen}}{\text{Sekunde}}$$

Wenn es gelingt, mit einem einzigen Laserimpuls auch die großen Näpfchen für starke Farbgebung zu brennen, so gelten diese Angaben auch für die Folgefrequenz der Lichtimpulse. Sollte aber mehr als ein Impuls pro Näpfchen erforderlich sein, dann läge die Impulsfrequenz entsprechend höher.

lasern wird höchstens ein Wirkungsgrad von 1 Prozent erreicht, bei Gaslasern zeigt der Wirkungsgrad ein Optimum von 20 Prozent. Man käme somit allergünstigstenfalls mit einer Lasereingangsleistung von

- a) 20 Kilowatt_{opt} für den Festkörperlaser oder mit
- b) 1 Kilowatt_{el} für den vorteilhaftesten Gaslaser

aus.

Zu a) In den Festkörperlaser kann die Energie nur auf optischem Wege hineingepumpt werden. Es müßte also eine Pumplichtquelle geben, welche diese Leistung als Licht an den Laser abgeben kann. Bei einem Wirkungsgrad dieser Pumplichtquelle von 10 Prozent wären 200 Kilowatt als elektrische Eingangsleistung eines Lasergravurkopfes zu fordern. Das entspricht etwa 270 PS. Sollte ein Laser alle sechs mechanischen Gravierköpfe ersetzen und mindestens so schnell arbeiten können wie diese zusammen, so würde man noch sechsfach höhere Leistungen und damit unsinnige Werte fordern. Entsprechende Pumplichtquellen gibt es nicht.

Zu b) Den Wirkungsgrad von 20 Prozent weist günstigenfalls ein einziger Gaslasertyp, der CO₂-Laser, auf. Ihm kann die

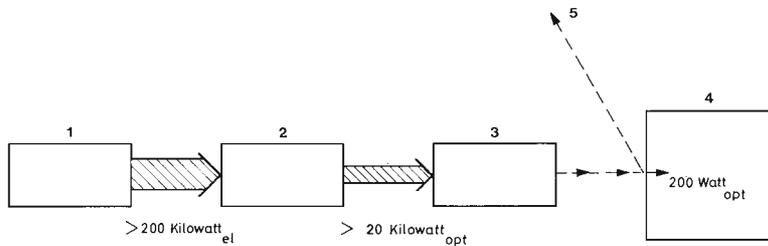


Bild 4.
Leistungsbilanz bei der
Druckformbearbeitung
mit einem
Festkörperlaser.

- 1 Stromversorgung
- 2 Pumplichtquelle
- 3 Festkörperlaser
- 4 Druckform
- 5 reflektierte Strahlung

Energie elektrisch zugeführt werden, die dann über eine Gasentladung in optische Energie umgewandelt wird. Da diese Umwandlung mit höherem Wirkungsgrad vor sich geht als beim Festkörperlaser und da keine Pumplichtquelle mit kleinem Wirkungsgrad dazwischengeschaltet werden muß, ist die Leistungsausbeute wesentlich günstiger.

Die Bilder 4 und 5 verdeutlichen die Leistungsbilanz der Laserbearbeitung mit einem Festkörper- und einem Gaslaser. In Tabelle 1 werden die notwendigen elektrischen Mindest-Eingangleistungen für beide Laserarten aufgeführt und mit der Eingangsleistung eines mechanischen Gravierkopfes verglichen.

Festkörperlaser (Rubin)	Gaslaser (CO ₂)	Mechanischer Gravierkopf (Diamantstichel)
200 Kilowatt (270 PS)	1 Kilowatt (1,3 PS)	50 Watt (0,068 PS)

Tabelle 1: Mindest-Eingangsleistung für Gravierköpfe, die 4000 Näpfchen/Sekunde erzeugen.

Die Mindestleistungen sind vom Tiefdruck her abgeleitet worden. Es ist verständlich, auch an eine Laserbearbeitung der Druckformen für den Hochdruck zu denken. Die Schwierigkeiten vergrößern sich jedoch noch, wenn man vom Tiefdruck zum Hochdruck übergeht. Bei der Herstellung einer Hochdruckform muß mehr Material abgetragen werden als bei der Tiefdruckform, weshalb die notwendigen Laser-Ausgangsleistungen die obigen Werte zu übertreffen hätten. Darüber hinaus ist es erforderlich, den Strahl unterschiedlich fokussieren zu können, um die verschieden großen Zwischenräume zwischen den druckenden Elementen herauszubrennen. Durch den Hochdruck werden somit höhere Anforderungen an den Laserstrahl gestellt als durch den Tiefdruck. An eine Herstellung von Hochdruckformen kann erst gedacht werden, wenn sich die Forderungen des Tiefdrucks mit dem Laserstrahl erfüllen lassen.

Der Festkörperlaser ist für schnelles Gravieren zu leistungsschwach

Festkörperlaser und Pumplichtquellen für die vorstehend ermittelten hohen Dauerleistungen sind bislang nicht erhältlich und wird es wohl in den nächsten Jahren auch nicht geben. Auf einer Tagung über Laser in Frankfurt Ende 1968 hat man geschätzt, daß ein Festkörperlaser, der bis zu fünfzig Watt im Dauerbetrieb abgeben kann, frühestens in fünf Jahren zur Verfügung stehen wird; und sollte diese Leistung früher erreicht werden, sie reicht immer noch nicht aus, um heutige Graviergeschwindigkeiten zu ermöglichen.

Dieser wenig optimistische Ausblick kann Leser überraschen, welche die hohe Leistung des Laserstrahles von Literaturveröffentlichungen her in Erinnerung haben. Es sei deshalb darauf hingewiesen, daß die hohen Leistungen nur kurzzeitig erreicht werden, indem man die in den Laser hineingepumpte und gespeicherte Energie sehr schnell aussendet. Dieses Aussenden sehr starker Lichtimpulse läßt sich nicht beliebig rasch wiederholen. Für einen größeren Zeitraum ergibt sich dadurch, bezogen auf die Anforderungen der Druckformenherstellung, doch nur eine mittlere Leistung.

Bei allen mit dem Festkörperlaser vorgenommenen Versuchen arbeitete man mit niedrigen Impulsfolgenfrequenzen. Die Pumplichtquellen sind nicht in der Lage, mit großer Geschwindigkeit ausreichende Energiebeträge in den Laserkristall hineinzupumpen. Sie können bislang nur 10 bis 50 Impulse/Sekunde abgeben und dadurch natürlich auch nur zum Brennen von 10 bis 50 Näpfchen pro Sekunde anregen. Man liegt damit um den Faktor 100 zu niedrig gegenüber heutigen mechanischen Graviergeschwindigkeiten.

Ergebnisse bisheriger Versuche mit Festkörperlaser

Neben den ersten Versuchen zur Zylindergravur in Italien [4] sind Ergebnisse der Gravuruntersuchungen in den USA bekannt geworden [6]. In beiden Fällen wurde mit sehr niedrigen Graviergeschwindigkeiten gearbeitet, die mit der gegen-

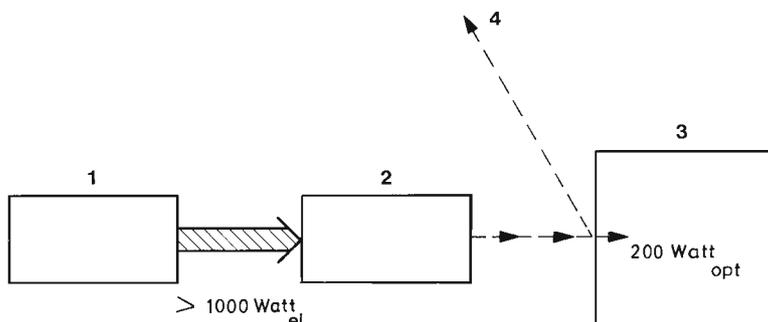


Bild 5.
Leistungsbilanz bei der
Druckformbearbeitung
mit einem CO₂-Gaslaser.

- 1 Stromversorgung
- 2 CO₂-Gaslaser
- 3 Druckform
- 4 reflektierte Strahlung

wärtigen Praxis nichts gemein haben. Bei den Versuchen in Italien kann die Graviergeschwindigkeit wenige Näpfchen pro Sekunde nicht überschritten haben, bei den Untersuchungen in den USA wurde sogar nur 1 Impuls pro Minute ausgesendet und nur 1 Näpfchen pro Minute gebrannt. (Das entspricht einer Gravierzeit von $2 \cdot 49 \cdot 10^6$ Minuten oder ungefähr 200 Jahren für einen Zylinder von 1 m x 2 m und 70er Raster.)

Auch bei den niedrigen Graviergeschwindigkeiten traten noch technische Schwierigkeiten auf, die bislang nicht gelöst sind:

1. Durch die Bearbeitung wurde das Zylindermaterial ungleichmäßig erwärmt. Unsicherheiten im Gravurverlauf waren die Folge und weder durch Luft- noch durch Wasserkühlung des Zylinders zu beseitigen.
2. Abweichungen der Impulsfolgefrequenz führten zu ungleichmäßigen Näpfchenabständen. Schwankungen der Laserimpulsdauer ergaben ungleichförmige Näpfchengröße.
3. Die abgegebene Leistung wie auch die Folgefrequenz heutiger Xenon-Blitzlampen als Pumplichtquellen liegen um den Faktor 100 zu niedrig. Fünf Millionen Lichtblitze zum Aufpumpen des Festkörperlasers werden als Lebensdauer und 200 DM als Preis der Xenon-Lampe angegeben. Damit lassen sich beim 70er Raster 1000 cm² gravieren. Ein Zylinder von 1 m x 2 m hat 20 000² cm und benötigt demgemäß maximal 20 Blitzlichtlampen zu insgesamt 4000 DM pro Zylinder. Die Schwierigkeiten des Auswechslens im Betrieb sind dabei noch nicht berücksichtigt. (Der Autor von [4] verrechnet sich um den Faktor 100 und kommt auf 1/5 Blitzlampe pro Zylinder).

Die Ergebnisse der ersten Versuche mit dem Festkörperlaser sind nicht sehr ermutigend. Es fehlt an Energie, um mit starken Lichtblitzen Näpfchen in ausreichend schneller Folge brennen zu können.

Mit dem CO₂-Laser sind bislang keine Versuche unternommen worden

Obwohl der CO₂-Laser in den letzten Jahren eine Weiterentwicklung zu immer größeren Ausgangsleistungen erfahren hat, läßt sich heute noch gar nicht beurteilen, in welcher Weise er einmal für eine Druckformbearbeitung eingesetzt werden könnte. Modelle mit 250 Watt Dauerleistung sind neuerdings handelsüblich, und im Batelle-Institut in Frankfurt steht ein 800-Watt-Laser, wohl der leistungsstärkste in Europa. Solche Modelle haben beträchtliche Abmessungen mit Längen von mehreren Metern.

Damit kommt man zwar erstmals in Größenordnungen der Ausgangsleistung, die für eine schnelle Materialverarbeitung interessant werden, doch eine ganze Reihe grundsätzlicher Fragen bleibt ungeklärt. Der CO₂-Laser diene bislang lediglich zum Schweißen und Schneiden; zur Material-Feinstbearbeitung hat man ihn noch nicht eingesetzt. Die Modulation und Dosierung des infraroten CO₂-Laserlichtes ist mit mehreren tausend Impulsen pro Sekunde nicht durchgeführt und untersucht worden. Eine genaue Dosierung der leistungsstarken Impulse wäre mit elektro-optischen Kristallen möglich, man weiß jedoch, daß sich diese Kristalle bei großen durchzulassenden Leistungen selber übermäßig erhitzen. Eine Kühlung ist schwierig und der Preis der Kristalle sehr hoch. Ähnlich ungünstige Bedingungen existieren auch für die Linsen zum Fokussieren des Laserstrahles auf den Fleck, an dem das Näpfchen gebrannt werden soll. Glas läßt sich bei der Wellenlänge des CO₂-Lasers nicht verwenden, Linsen aus Germanium oder Gallium-Arsenid sind teuer und müßten ebenfalls gekühlt werden.

Ein Material für die Druckform, das sich für eine Bearbeitung durch den infraroten Laserstrahl wie auch für das nachfolgende Drucken in hohen Auflagen eignet, gilt es noch zu finden. Das bislang übliche Kupfer besitzt den Nachteil, bei der Wellenlänge der CO₂-Laserstrahlung stark zu reflektieren und von der aufgestrahlten Energie wenig anzunehmen. Kunststoffe zeigen gegenüber diesem infraroten Licht günstigere Eigenschaften. Mit relativ geringen Folgen von 200 Impulsen/Sekunde hat man zum Beispiel in Mylarbögen Löcher gebrannt [9]. Dabei ergaben sich durch die Ungleichmäßigkeit der Laser-

impulse Streuungen von + 25 Prozent und - 8 Prozent. Das sind Abweichungen, die beim Brennen von Näpfchen in Druckformen keineswegs zugelassen werden können. Aus diesen Andeutungen geht bereits hervor, welche Aufgaben zu lösen sind, bevor an einen sinnvollen Einsatz des CO₂-Lasers zur Druckformenherstellung gedacht werden darf.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Graviergeschwindigkeit des elektromagnetisch angetriebenen Diamantstichels ist bis zu einem Optimum entwickelt worden und liegt höher als bei vergleichbaren elektromechanischen Systemen. Mit einer von den Laserstrahlen erwarteten Steigerung der Graviergeschwindigkeiten darf in den nächsten Jahren nicht gerechnet werden, denn vorstehende Betrachtungen zeigen, wie weit man von der Verwirklichung einer leistungsfähigen Laser-Graviermaschine entfernt ist. Die von der konventionellen, insbesondere der mechanischen Druckformenherstellung bekannten Ansprüche an Schnelligkeit, Genauigkeit und Aufwand lassen sich mit dem Laser bislang bei weitem nicht erfüllen.

	Festkörperlaser	Gaslaser	Halbleiterlaser
Schnelligkeit	zu langsam durch geringe Leistung	größere Ausichten durch größere Leistung	zu geringe Leistungen
Genauigkeit	zu gering	detaillierte Ergebnisse fehlen	unbekannt
Aufwand	undiskutabel	groß	undiskutabel

Tabelle 2:

Eignung verschiedener Laserarten zur Druckformenherstellung

Die in der Entwicklung befindliche Lasertechnik benötigt Zeit, um zunächst einmal Lasersysteme zur Verfügung zu stellen, welche die Leistungen der Gravur mit dem Diamantstichel überbieten könnten. H. F. George [10] schätzt, daß die mechanische Gravur in den siebziger Jahren durch die Laserbearbeitung ersetzt wird. Man muß darunter die zweite Hälfte der siebziger Jahre verstehen.

Literaturverzeichnis

- [1] Buchheit, K.; Rosen, H.-G.; Material-Feinstbearbeitung mit Laserstrahlen, Siemens-Zeitschrift 42 (1968), H. 4, S. 265—267
- [2] Roess, D.; Rauscher, G.: Materialbearbeitung mit Laserlicht, Schweiz. Techn. Zeitschr. 64 (1967), H. 36/37, S. 765—772; H. 38, S. 805—812
- [3] Rauscher, G.: Laser und ihre Anwendung in der Materialbearbeitung, Feinwerktechnik, 72 (1968), H. 4, S. 159—162
- [4] Mathes, H.: Tiefdruckgravur mit Laserstrahlen in Italien, Der Druckspiegel (1968), H. 11, S. 681—689
- [5] Tradowsky, K.: Laserstrahlen in der Reproduktionstechnik, Polygraph Jahrbuch 1968, Polygraph-Verlag, Frankfurt/Main
- [6] Stephens, A. W.: Lasers and Printing Plates, RCA Graphic Systems, 1968
- [7] Laserphysik, Überblick über die Physik der Laserstrahlen, deren Erzeugung und Anwendungen. BlaueTR-Reihe, H. 71, Verlag Hallwag, Bern u. Stuttgart
- [8] Schmidt, U.: Anwendungen und Stand der digitalen Lichtstrahlableitung, Internat. Elektron, Rundsch. 21 (1967), H. 7, S. 165—168
- [9] News in Focus, Techniques of Applying CO₂ Lasers to Materials Processing Described, Laser Focus (Oct. 1968), S. 26 ff.
- [10] Propheten mit Profil, Deutscher Drucker, (1969), H. 4, S.8
- [11] Gast, Dr. Uwe: „Sind Laserstrahlen zur Druckformenherstellung geeignet?“, Der Druckspiegel, (1969), Heft 6/69, Seite 298—303

Heinz an Paul – Paul an Heinz

Unsere neuen Chromagraph-Studios

Die unvermindert anhaltende Nachfrage nach Chromagraph-Scannern, insbesondere nach dem Vario-Chromagraph und dem Combi-Chromagraph, ließ die Zahl von Gästen in unseren Studio-Räumen ständig ansteigen. Vorführung und Schulung an diesen Geräten in den bisherigen Studio-Räumen wurden immer problematischer. Der vorhandene Platz reichte nicht mehr aus; es mußte dringend Abhilfe geschaffen werden.

Die Verlegung der Fertigungs-Abteilungen in unser neues Werk in Kiel-Suchsdorf (wir berichteten im „Klischograph“, Ausgabe 1/68, darüber) machte es möglich, in unserem Stammwerk in Kiel-Dietrichsdorf eine freiwerdende Etage zu geräumigeren Chromagraph-Studios herzurichten.

Es ist bekannt, daß man an Chromagraph-Scannern aller Typen bei Tageslicht arbeiten kann. Dementsprechend wurden auch die neuen Räume gestaltet.

Insgesamt stehen jetzt 280 m² als Vorführ-, Schulungs- und Einweisungsräume zur Verfügung, die folgendermaßen aufgeteilt sind:

1. Das Chromagraph-Vorführstudio

Hier können sich Interessenten eingehend über unsere Chromagraph-Scanner informieren. Das Vorführstudio ist mit:

zwei Vario-Chromagraph-Scannern C 296,
einem Combi-Chromagraph-Scanner CT 288 und
einem Standard-Chromagraph-Scanner C 286
ausgerüstet.

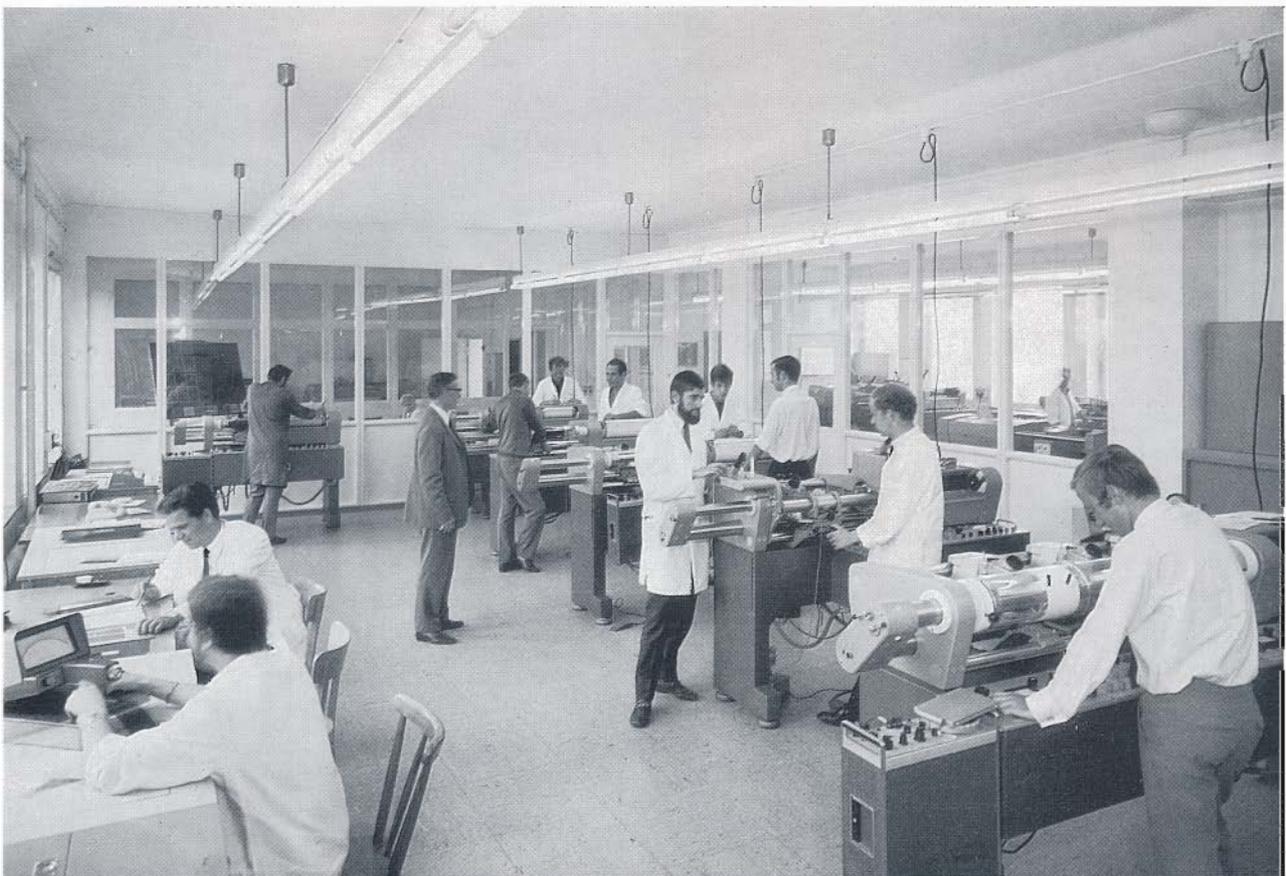
2. Das Chromagraph-Schulungszentrum

Das Schulungszentrum ist in zwei Abteilungen unterteilt:

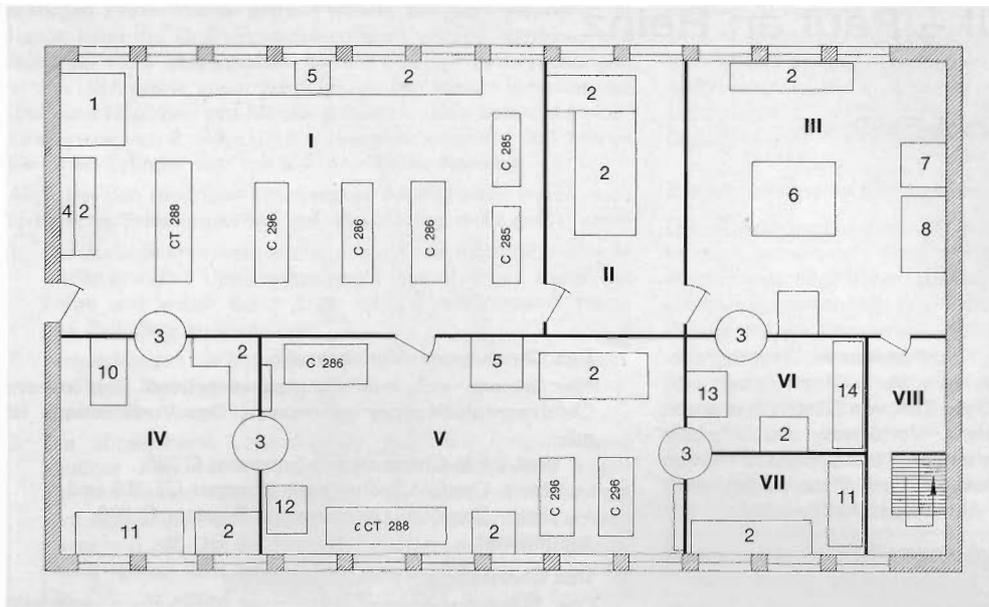
- Ausbildungsraum für das Bedienungspersonal unserer Kunden,
- Ausbildungsabteilung für Techniker und Ingenieure des Hell-Servicedienstes im In- und Ausland.

Das Schulungszentrum verfügt über insgesamt sechs Chromagraph-Scanner aller Typen. Drei Dunkelkammern mit Tank- und Rollen-Entwicklungsmaschinen, ein Studio für die Duplikatherstellung sowie Räume für den theoretischen Unterricht sind an das Schulungszentrum angegliedert.

Das Kernstück des neuen Chromagraph-Schulungszentrums: Der Ausbildungsraum für das Bedienungspersonal unserer Kunden

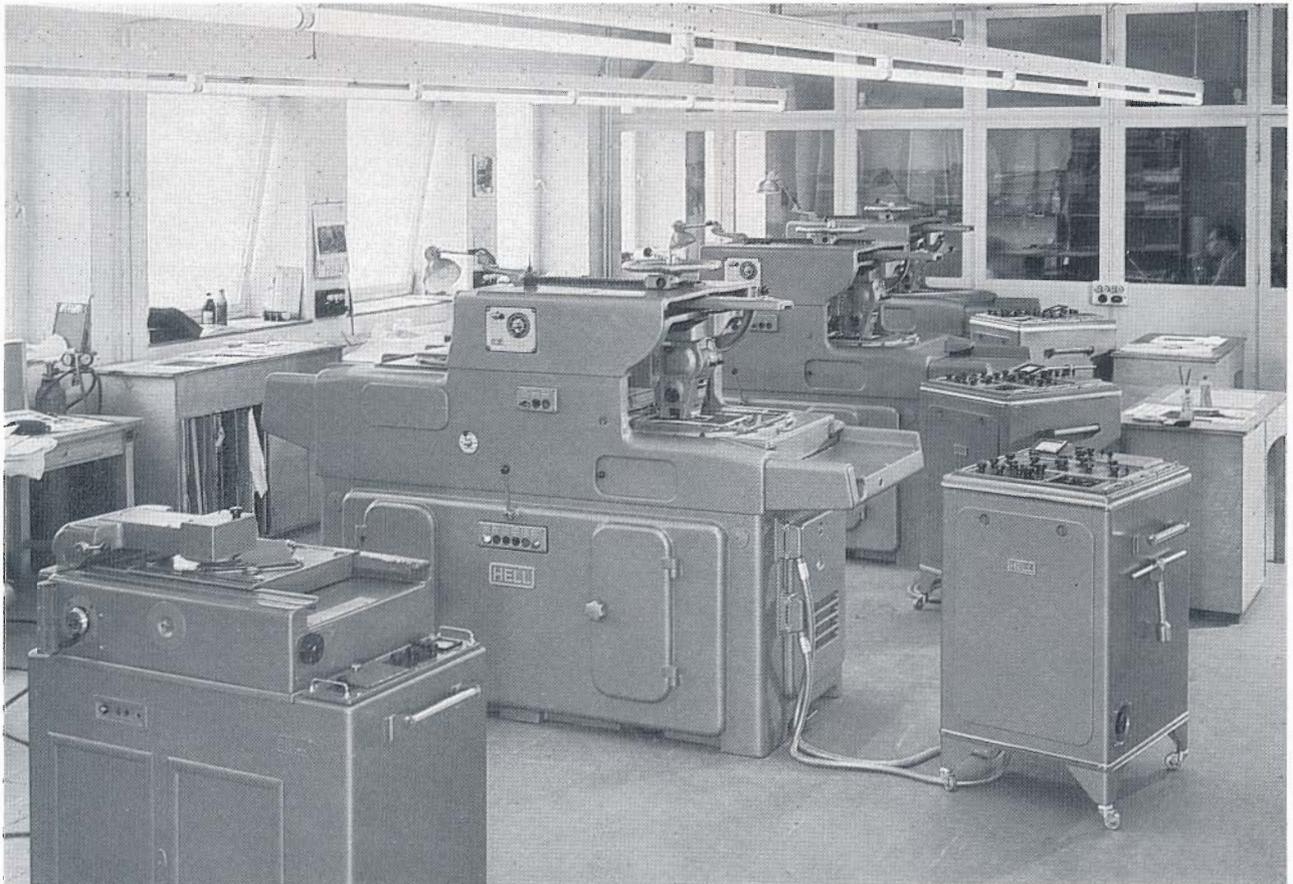


Die neuen Chromograph-Studios Kiel (Lageplan)



Mit diesen neuen Studios wurden Ausbildungsstätten geschaffen, in denen Fachleute aus allen Ländern der Erde mit den modernsten Geräten der elektronischen Reproduktionstechnik vertraut gemacht werden und in denen ihnen Gelegenheit gegeben wird, den Produktionsablauf zu studieren.

Die für die Duplikatherstellung, für Reproduktions-Fotoarbeiten, für die Ausbildung an den elektronischen Graviergeräten Vario- und Standard-Klischograph vorhandenen Studios befinden sich ein Stockwerk tiefer. An diese Räume sind auch eine Andruckerei und eine Ätzerie angeschlossen.



Der unseren Gästen bekannte Schulungs- und Vorführraum für die elektronischen Graviergeräte Vario- und Standard-Klischograph

Der Dickentaster – ein weiterer Baustein für die Prüfanlage Registat PS 195

Klaus Jordan, Preetz

Warum Dickentaster?

Die Praxis hat gezeigt, daß in vielen Fällen in der Papierindustrie eine getrennte Beurteilung von optischen Fehlern, wie Flecken, Schmutzern usw. und druckhemmenden Fehlern wie Falten, Knoten Klebestellen, Ausrissen usw. erforderlich ist. In den meisten Fällen sind rein wirtschaftliche Überlegungen der Grund dafür, daß die optischen Fehler mit wesentlich geringerer Empfindlichkeit sortiert werden als die druckhemmenden Fehler. Bei einer rein photo-elektronischen Abtastung muß die Empfindlichkeit der Anlage zum Erkennen von z. B. Falten so hoch eingestellt werden, daß dabei selbstverständlich auch die kleinsten optischen Fehler miterkannt werden. Diese Fehler wird man aber in vielen Fällen aus wirtschaftlichen Überlegungen auch im hochwertigen Papier tolerieren. So scheint es also angeraten, ein kombiniertes System anzuwenden, das speziell die druckhemmenden Fehler erkennt und völlig getrennte Empfindlichkeitseinstellung der photo-elektronischen Abtastung zuläßt. Diese Erkenntnis führt zur Entwicklung und zum Bau des „Dickentasters“, eines mechanisch-optischen Systems zur Feststellung druckhemmender Fehler.

Die Prüfanlagen Registat PS 195 haben ihre Bewährungsprobe in der Industrie, und hier speziell in der Papierindustrie unter harten Einsatzbedingungen bestanden. Diese Anlagen enthalten photo-elektronische Abtastvorrichtungen in drei verschiedenen Grundempfindlichkeiten, die für Aufsicht- und Durchsicht-Abtastung, oder in Kombination beider Abtastverfahren lieferbar und verwendbar sind. Das Haupteinsatzgebiet für Registat-Anlagen ist in der Papierfabrikation der Sortierquerschneider, ein Aggregat, das eine gelungene Synthese von Elektronik und Maschinenbau darstellt und den alten herkömmlichen Sortiersaal ablöst.

Einsatzgebiete und allgemeiner Aufbau des Dickentasters

Das Haupteinsatzgebiet des Dickentasters ist der Sortierquerschneider.

Der Dickentaster kann als Zusatzaggregat zur photo-elektronischen Abtastung, aber auch als selbständiges Aggregat eingesetzt werden. Er besteht funktionell aus zwei Gruppen:

den Abtastelementen und der Auswerteelektronik.

Wird der Dickentaster als selbständiges Aggregat verwendet, so kommt noch die Steuereinheit hinzu, in der alle die Baugruppen untergebracht sind, wie Weichensteuerung, Formatrechner, Überwachung usw., die sonst im Elektronikschrank der photo-elektronischen Abtastung vereinigt sind.

Das Baukastensystem der Anlage ermöglicht es, in der Steuereinheit komplett die gleichen Baugruppen zu verwenden wie bei den photo-elektronischen Abtastungen. Zudem gestattet die Steuereinheit den Anschluß zweier Dickentaster-Aggregate.

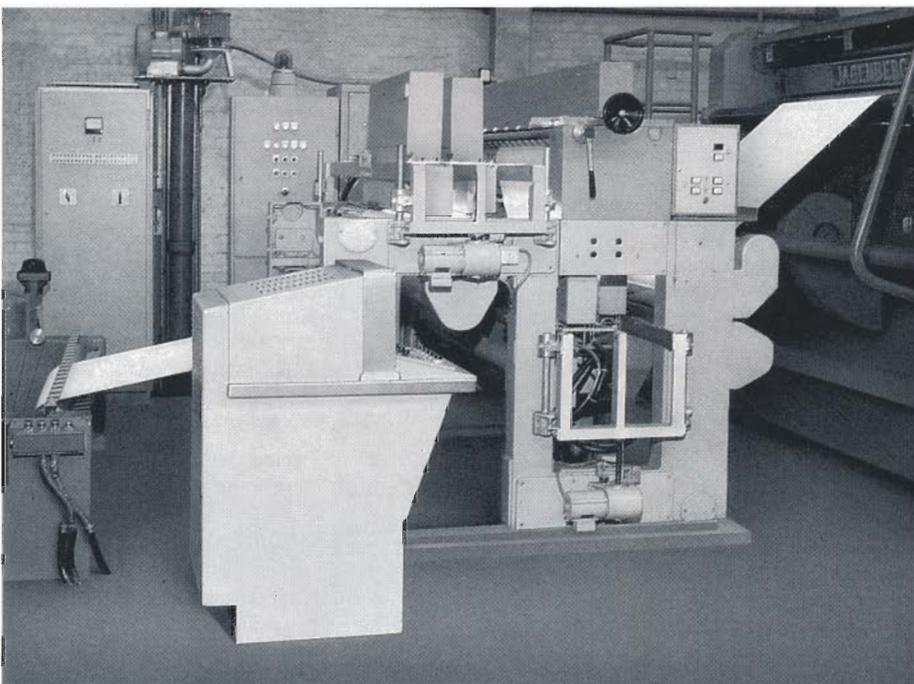
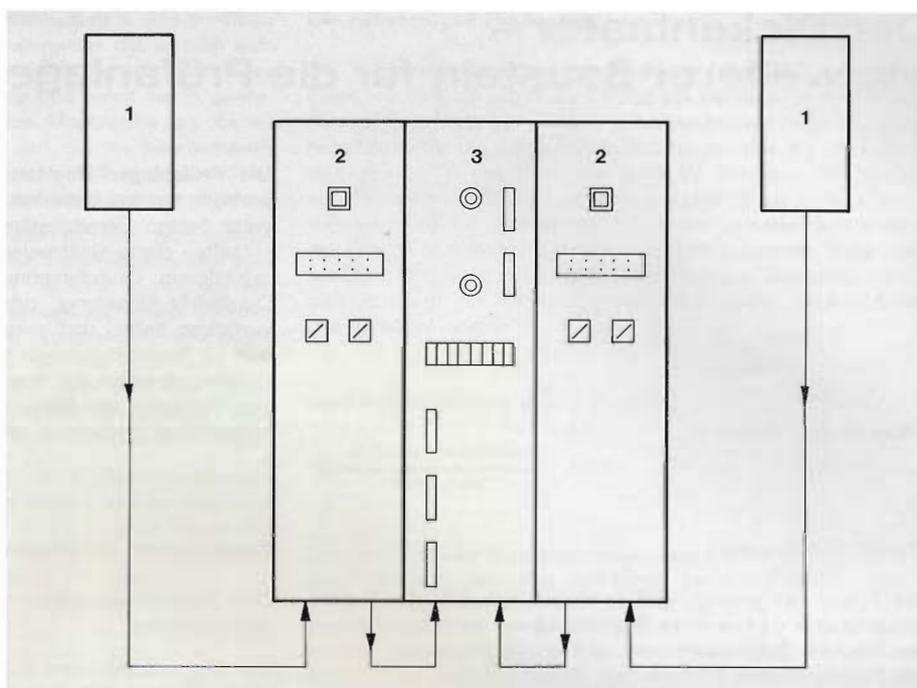


Bild 1.
Dickentaster in Kombination mit beidseitigen photo-elektronischen Aufsichtsabtastungen an einem Sortierquerschneider für Kunstdruckpapier.

Bild 2.
Gesamtaufbau einer
Dickentasteranlage
für zwei Maschinen



- 1 Abtast-Aggregat
2 Elektronikschrank
3 Steuereinheit

Warum diese Möglichkeit?

Moderne Querschneider arbeiten oft von zwei Rollen gleichzeitig. Dies erfordert die getrennte Prüfung jeder Bahn, während im Normalfall die spezielle Maschinensteuerung nur einmal benötigt wird.

Welche allgemeinen Forderungen können aufgestellt werden, denen ein mechanisch-optisches System entsprechen muß, um den Erfordernissen der Praxis gerecht zu werden?

Orientiert man sich nach den Gegebenheiten der Feinpapierindustrie, erkennt man Grundforderungen, die auch für andere Materialien, wie etwa Vliesstoffe und „non-woven fabrics“ repräsentativ erscheinen.

1. Auch die Oberfläche sehr empfindlicher Materialien wie etwa von Kunstdruckpapieren, muß ohne Beschädigung zu prüfen sein. Diese Forderung bedeutet nicht selbstverständlich, daß die Prüfung berührunglos erfolgen muß.
2. Die Arbeitsbreiten — d. h. die möglichen max. Prüfbreiten — entsprechen in Europa den Standard-Arbeitsbreiten der Sortierquerschneider, die 1250 mm, 1400 mm und 1600 mm betragen.
Für den amerikanischen Verbraucher ist eine Arbeitsbreite von 2400 mm zugrunde zu legen.
3. Die Bahngeschwindigkeiten können bis 400 m/min betragen. Von der Einzugs geschwindigkeit (30 m/min) bis zur Endgeschwindigkeit der Bahn soll das Fehlersignal immer analog der Fehlergröße sein, d. h. die Bahngeschwindigkeit darf keinen Einfluß auf die Signalgröße haben.
4. Die Abtastung muß lückenlos über die gesamte Breite der Bahn erfolgen. Es darf keine toten Zonen geben.
5. Erhebungen ab 30μ über der Materialbahn müssen eindeutig erkannt und ausgewertet werden können.
6. Das System muß die leichte Anpassung der Anlage zur Prüfung von Materialien verschiedener Dicke ermöglichen. Hier ist zu bedenken, daß allgemein in der Papierindustrie langsame Schwankungen der Dicke einer Papierbahn von $\pm 5\%$ akzeptiert werden. Da z. B. ein Kunstdruckpapier von 100 g/m^2 etwa auch 100μ dick ist, kann der zulässige Fehler in der Dicke $\pm 5 \mu$ betragen, also absolut 10μ . Dieser Wert beträgt 30% vom Schwellenwert, d. h., von dem ab eine Fehlererkennung möglich sein muß.

7. Fehler, die in Laufrichtung des Materials über längere Zeit auftreten, müssen als Dauerfehler registriert werden. Die Erkennung und Bewertung z. B. von Falten nur am Anfang und Ende ist nicht ausreichend.

Zur Prüfung ist flatterfreier Lauf der Materialbahn Bedingung. Sie wird über eine hochliegende Walze geführt, auf deren oberem Scheitelpunkt die Abtastung mittels hochpräziser Prüfrollen stattfindet. Da aber selbst hartverchromte Spezialwalzen, die in Präzisionslagern laufen, einen Rundlauffehler von etwa $5-7 \mu$ haben, wird die Messung einer Fehlerhöhe von nur 30μ beträchtlich erschwert. Mit elektronischen Mitteln können diese Rundlauffehler eliminiert werden.

Wie wurden diese Grundforderungen erfüllt?

Das zwischen der sogenannten Dickentasterwalze und den Abtastrollen hindurchlaufende Material wird, solange keine partielle Verdickung auftritt, alle Abtastrollen in der gleichen Ausgangsstellung halten. Die Lichtstrahl-Schattengrenze (Hell-Dunkelgrenze) wird also über die Scheitelpunkte der Abtastrollen auf die $2 \times 2 \text{ mm}$ großen Photoelemente treffen; sie werden in dieser Stellung kein Signal auslösen.

Die Abtastrollen, die über die gesamte Materialbahn angeordnet sind, bestehen aus einem zylindrischen Mantel, in dem ein Vollzylinder mit Hilfe von Silikonringen so eingesetzt ist, daß eine schwingungsgedämpfte Rolle entsteht.

Vor jeder Abtastrolle ist eine Lampe angeordnet, deren Lichtstrahl über die höchste Zylinderfläche hinweg eine Schattengrenze auf einem Photoelement abbildet. Tritt in der Papierbahn eine Verdickung auf, wird die entsprechende Abtastrolle angehoben, und die Schattengrenze wandert aus. Das Photoelement erhält weniger Licht; es wird ein Fehlersignal erzeugt.

Der Abtasträger ist quer zur Papierlaufrichtung verschiebbar, und bei schmaleren Bahnbreiten können die nicht benötigten Abtastrollen über Rastschieber angehoben werden. Leichte Anpassung an die verschiedensten Bahnbreiten ist dadurch möglich.

Die Abtastrollen liegen ohne Zwischenraum dicht an dicht nebeneinander. Da die Rollen gegenüber der Papierbahn keine Relativbewegung haben, ist diese Methode auch für die Prüfung sehr empfindlicher Oberflächen geeignet.

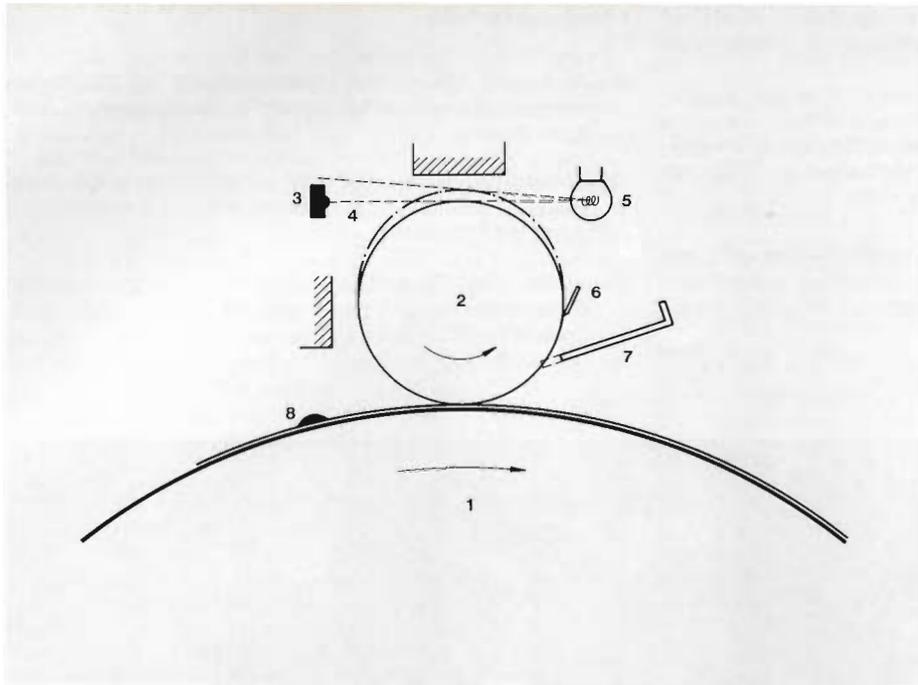


Bild 3.
Dickentaster: Prinzipieller
Aufbau eines Abtastaggregates

- 1 Dickentaster-Walze
- 2 Abtastrolle
- 3 Fotoelement
- 4 Hell/Dunkel-Grenze
- 5 Lampe
- 6 Klinge
- 7 Rastschieber
- 8 Materialfehler

Die Abtastrollen liegen leicht gegen hauchdünne Klingen aus Stahl an, welche die Rollen von kleinsten Schmutzpartikeln, die von der Materialbahn an die Abtastrollen gelangen, säubern.

Das gesamte Abtastaggregat des Dickentasters steht unter Überdruck, so daß von außen kein Staub eindringen kann.

Die spezifischen technischen Details der Anlage seien kurz zusammengefaßt:

1. Die gedämpfte Abtastrolle verhindert eine Übersteuerung des Signals und eliminiert den Einfluß der Bahngeschwindigkeit auf die Amplitude des Fehlersignals.
2. Eine gleichspannungsgekoppelte Elektronik erlaubt das Erkennen von Falten in Bahnlaufrichtung als Dauerfehler.

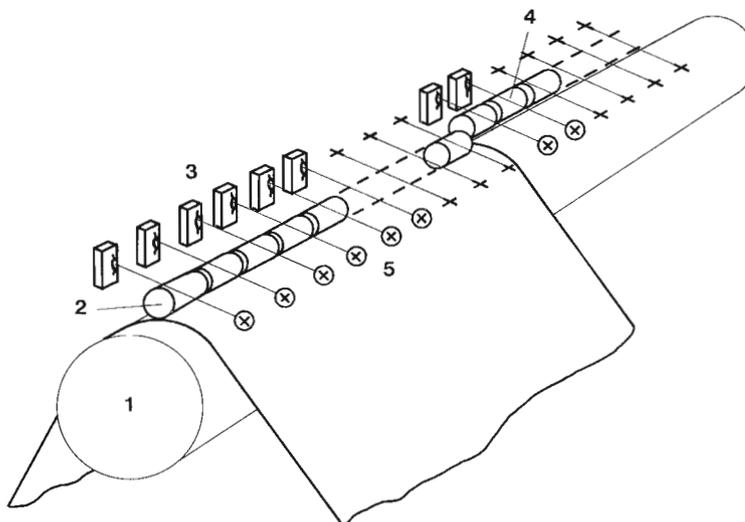
3. Der Aufbau der Elektronik im „Differenzverstärkerverfahren“ kompensiert den unvermeidlichen Rundlauffehler der Dickentasterwalze.

4. Die flächenhafte Ausdehnung des Photoelementes erlaubt die Abtastung von Papieren zwischen 70–120 g/m² ohne Umstellung an der Elektronik.

Das entspricht im Normalfall einer Dicke von 70–120 μ . Bei der Prüfung dünneren oder dickeren Papiers innerhalb dieses Bereiches von 50 μ werden alle Abtastrollen beeinflusst.

Durch das Differenzverstärkerverfahren, bei dem die Differenz gegenüber der Nenndicke gemessen wird, ist die Fehlersignalspannung bei jeder Materialdicke „Null“.

Bild 4.
Dickentaster: Schnitt durch
das Abtastaggregat



- 1 Dickentaster-Walze
- 2 Abtastrollen, aufliegend
- 3 Fotoelemente
- 4 Abtastrollen, abgehoben
- 5 Lampen

Die Wartung des mechanischen Teiles der Anlage wurde auf ein Minimum reduziert; die volltransistorisierte Elektronik ist völlig wartungsfrei.

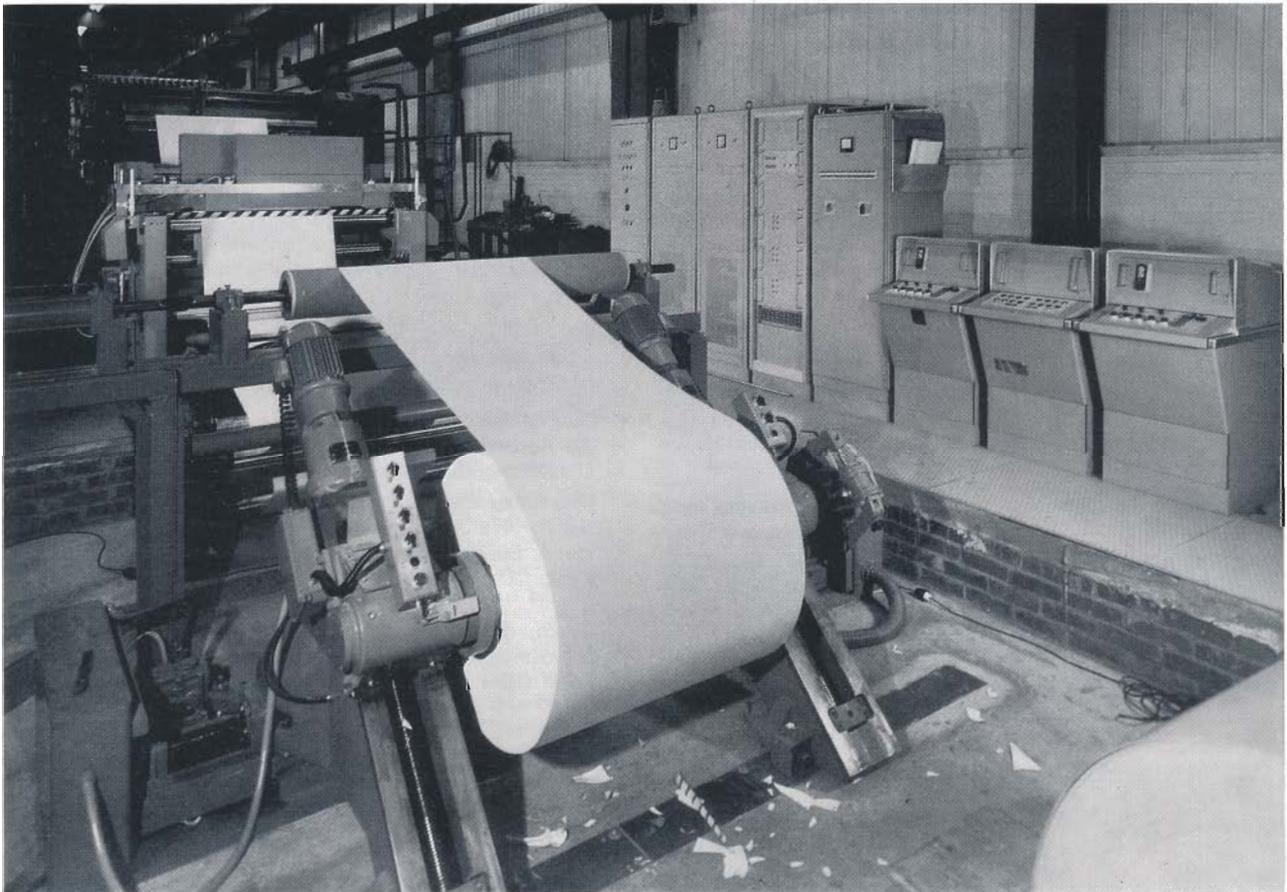
Besondere Sorgfalt wurde auf die Konstruktion und Ausführung des mechanischen Teiles der Anlage verwendet. Es wurde mit dem Dickentaster ein Meßgerät geschaffen, das in ununterbrochenem rauhen Industriebetrieb Erhebungen ab 3/100 mm eindeutig und reproduzierbar messen kann.

Schlußbemerkung

Mit dem Dickentaster zur Prüfanlage Registat wurde ein Gerät entwickelt, das sich nach erfolgreicher Erprobung in der Praxis als zuverlässiger Baustein für die Automation der Ausrüstung in Papierfabriken erwiesen hat.

Literaturverzeichnis

- [1] Jordan, Dr. Klaus, Kiel, „Papierprüfgerät PS 195 für die elektronische Papierkontrolle“, „Klischograph“ 1/66, Seite 10–15;
- [2] Jordan, Dr. Klaus, Kiel, „Photoelektronische Qualitätskontrolle von Fein- und Spezialpapieren“, Siemens-Zeitschrift 5/67, Seite 390–393;
- [3] Jordan, Dr. Klaus, Kiel, „Elektronik in der modernen Papiersortierung“, Verpackungs-Rundschau, Heft 6/69, Seite 964–967.



Ansicht eines mit „Registat“ ausgerüsteten Sortierquerschneiders in einer bekannten Papierfabrik

Feuerlilie

Vierfarben-Buchdruck nach Vario-Klischograph-Gravuren, Zink, in Raster 60, nach einem Farb-Diapositiv 9 x 12 cm von Rainer Meier, Lehre.



Hell Zeitungs-faksimile-Geräte der 3. Generation

Klaus Schmidt-Stöling, Schönberg bei Kiel

Im Frühjahr 1964 wurden 9 Hell-Zeitungsseiten-Übertragungsgeräte von der schwedischen Zeitungsgruppe Stockholms Tidningen/Aftonbladet in Betrieb genommen. Seitdem werden täglich über 20 Seiten von Stockholm nach Göteborg und Malmö übertragen.

Zwei Jahre später nahm die Postverwaltung der UdSSR 13 Geräte eines weiterentwickelten Zeitungsseiten-Übertragungssystems unseres Hauses in Betrieb, um verschiedene Tages- und Wochenzeitungen von Moskau gleichzeitig nach Kiew, Minsk und bis ins ferne Taschkent zu übermitteln. Auch diese Geräte arbeiten ohne jede Störung seit ihrer Inbetriebnahme.

Wir werden seitdem immer wieder angesprochen und mit den Problemen vertraut gemacht, die bei den verschiedenen Zeitungsdruckereien im Zusammenhang mit der Übermittlung von Zeitungsseiten bestehen. Dabei sind Transportprobleme und überregionale Verbreitung bei höchster Aktualität zwei wesentliche Gründe für den Einsatz solcher Geräte.

Verfügt man einmal über Faksimile-Geräte dieser Art, dann bietet sich eine leistungsfähige Zentralredaktion mit kleinen Satelliten-Redaktionen in den verschiedenen Druckorten geradezu an. Gleichzeitig entsteht aber auch das Problem, von diesen Satelliten-Redaktionen Informationen aller Art an die Zentralredaktion abzusetzen.

Zu den hierfür bis heute üblichen Übertragungsgeräten wie Hell-Telebildgeräte und Fernschreibgeräte sind in letzter Zeit in verstärktem Maße auch Faksimilegeräte gekommen. Verfügt man zusätzlich über moderne Zeitungsseiten-Übertragungsgeräte, ergibt sich automatisch die Möglichkeit, auch in entgegengesetzter Richtung Vorlagen zu übermitteln. Oft handelt es sich dabei um Manuskripte, Layouts und Anzeigenskizzen, die mit grober Auflösung und hoher Übertragungsgeschwindigkeit von den Außenredaktionen zur Zentralredaktion übermittelt werden müssen.

Während sich so mit den Jahren eine präzisere Aufgabenstellung herauskristallisierte, wurde gleichzeitig das Angebot auf dem Bauelementesektor der Elektronik größer und vielseitiger. Mit einer Leistungssteigerung für die einzelnen Bauelemente war meist auch eine Verkleinerung ihrer mechanischen Abmessungen verbunden. Daher entschloß sich Herr Dr. Hell, ein Zeitungsseiten-Übertragungsgerät von Grund auf neu entwickeln zu lassen. Die Neuentwicklung sollte zwei Bedingungen erfüllen:

1. Das neue Gerät sollte möglichst alle uns bekannten Kundenwünsche berücksichtigen,
2. das Gerät mußte wahlweise als Sender **und** als Empfänger einsetzbar sein.

Die Lösung lag also in der Richtung eines volltransistorisierten Transceivers, der extrem einfach den unterschiedlichen Anwenderwünschen angepaßt werden kann.

Anläßlich der großen graphischen Messe „Inpolygraph-masch“ im Juli dieses Jahres, wurden die ersten zwei der

Spricht man in der Elektronik von Geräten der 3. Generation, denkt man unwillkürlich an die Rechner-technik und hier wieder an den Übergang zur Schaltkreistechnik. Ganz so eng darf der Begriff nicht gefaßt werden, wenn man ihn auf Faksimile-Übertragungsgeräte für Zeitungsseiten anwendet. Dennoch drängt sich gerade dieser Vergleich auf, wenn man die neuen Zeitungsseiten-Übertragungsgeräte unseres Hauses mit den seit Jahren im Einsatz befindlichen Anlagen vergleicht.

neuen Hell-Transceiver für die Übermittlung ganzer Zeitungsseiten der Öffentlichkeit vorgestellt (Bild).

Sie erregten beträchtliches Aufsehen wegen ihrer durchdachten Konstruktion und der extrem einfachen Bedienung. Nachstehend soll dargestellt werden, welche grundlegenden Verbesserungen die neuen Geräte enthalten, und durch welche Maßnahmen sie so wandlungsfähig gestaltet werden konnten.

Mechanischer Aufbau

Aus der Physik ist die „optische Bank“ als Grundlage für Präzisionsmessungen im Bereich der Optik bekannt. Schon zwei Gerätegruppen des Hell-Verkaufsspektrums sind in ihrem mechanischen Teil nach dem Prinzip der optischen Bank konstruiert,

- a) die Chromagraph-Scanner,
- b) die Digiset-Geräte.

Die mit diesem Grundprinzip gewonnenen Erfahrungen waren so ermutigend und die Beurteilung durch die Käufer so günstig, daß es nahelag, auch die neuen Faksimile-Transceiver in ihrer Mechanik auf der Basis der optischen Bank zu entwickeln.

Auch für die Vorschubmechanik gab es schon erprobte Muster. Es kommt bei den heutigen Geräten eine Variante der von den Chromagraph-Scannern her bewährten Konstruktion zur Anwendung.

Die Optikköpfe — ein lesender und ein belichtender Optikkopf — sind völlig neu entwickelt (ein weiterer Aufsatz folgt in einem der nächsten Hefte des „Klischograph“).

Eine Besonderheit des neuen Zeitungsseiten-Übertragungsgerätes ist der Antriebsmotor. Es handelt sich um einen 18-poligen Synchronmotor, der speziell für diesen Anwendungsfall in Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule Hannover entwickelt wurde.

Nur durch das Zusammentreffen der grundlegenden drei Verbesserungen

1. „optische Bank“ als Grundprinzip,
2. stabile Vorschubmechanik,
3. neuentwickelter Antriebsmotor,

wurde es möglich, dafür zu garantieren, daß die Verzitterung der Trommeldrehung (Änderung der Winkelgeschwindigkeit) über den gesamten Drehzahlbereich von 300 bis 3 600 Umdrehungen/Minute kleiner als $10 \mu\text{m}$ gehalten werden kann. Dadurch, daß der Rotor der Antriebsmaschine ohne die Einschaltung eines Getriebes direkt auf die Trommelachse montiert wird, entfallen alle Störungsquellen eines Getriebes. Die Drehzahlverstellung und der Motorhochlauf werden vollelektronisch gesteuert.

Elektronik

Die Elektronik des Gerätes ist volltransistorisiert und frei von sich bewegenden Teilen. Selbst die Pegelautomatik des Empfängers enthält kein sich drehendes Potentiometer mehr oder ein ähnliches, dem Verschleiß unterliegendes Teil. Wo es angebracht war, ist modernste Schaltungstechnik zum Einsatz gekommen. Die übrige Elektronik besteht aus gedruckten Schaltungen in Einstecktechnik. Jeder Steckplatte ist eine Funktion fest zugeordnet. Dadurch ist es möglich, auftretende Störungen in Minuten einzukreisen und durch Steckplattenaustausch zu beheben.

Größere Elektronik-Baugruppen haben ein eigenes Netzteil, so daß sie außerhalb des Gerätes prüfbar sind; kleinere Gruppen können über Adapter mit dem Grundgerät verbunden und so unter betriebsmäßigen Bedingungen geprüft werden.

Der gesamte Übertragungsablauf wird in den Geräten durch einen Programm-Motor gesteuert. Die einzelnen Schaltzeitpunkte können jederzeit verändert werden, so daß für alle Übertragungs-Bandbreiten die optimalen Programmzeiten eingestellt werden können.

Fertigung der Geräte

Werkseitig werden die neuen Zeitungsseiten-Übertragungsgeräte immer als Transceiver gebaut. Sollte ein Kunde für Transceiver keine Verwendung haben, sondern lediglich Sender und Empfänger wünschen, werden nach der Endprüfung dem Transceiver die Gruppen entnommen, die für die jeweilige Ausführung des Gerätes nicht benötigt werden. Durch diese etwas aufwendigere Maßnahme bei der Fertigung der Geräte kann sichergestellt werden, daß jedes ausgelieferte Gerät nachträglich von einem Sender in einen Empfänger — oder



Ansicht des neuen Zeitungsseiten-Übertragungsgerätes zum wahlweisen Senden oder Empfangen (Transceiver).

Das Gerät ist zum Aufspannen des Abtastoriginals geöffnet.

Werkfoto: Hell

Durch die Auswahl temperaturstabiler Bauelemente kann auf Fremdbelüftung der Geräte vollständig verzichtet werden. Raumtemperaturen von 0 bis + 50 ° C sind zulässig.

Automatischer Übertragungsablauf

Sobald alle angeschlossenen Empfangsstationen ihre Geräte fertig angemeldet haben und der Sender startbereit ist, genügt ein Druck auf die „Start“-Taste, um die gesamte Zeitungsseitenübertragung vollautomatisch ablaufen zu lassen. Alle an der Übertragung beteiligten Geräte pegeln ein, phasen ein, übertragen, stoppen und gehen automatisch in die Bereitstellung zurück. Während dieser Prozesse ist kein manueller Eingriff zur Bedienung der Geräte erforderlich.

Durch diese weitgehende Automatisierung ist es dem Bedienungspersonal möglich, die jeweils freien Geräte für die nächste Übertragung vorzubereiten, und es kann sofort nach Ende einer Übertragung auf das nächste Gerätepaar umgeschaltet werden. Es werden dadurch die zur Verfügung stehenden Fernleitungen optimal, d. h. ohne jede Pause, voll ausgenutzt.

umgekehrt — oder aber in einen Transceiver umgewandelt werden kann. Diese Umstellung kann beim Kunden durch Nachrüsten von Baugruppen durchgeführt werden.

Falls ein Anwender für die Sende- oder Empfangsstation ein zentrales Steuerpult zur Bedienung mehrerer Geräte wünscht, ist das ohne Schwierigkeiten auch nachträglich realisierbar.

Für Stationen mit zentralen Steuerpulten wird das gesamte Steuerfeld des Gerätes aus den Grundgeräten ausgebaut und zusammen mit den Steuerfeldern der anderen Geräte in einem Spezialtisch zusammengefaßt. Die freiwerdende Öffnung im Grundgerät wird durch ein einfaches Überwachungszentrum ersetzt. Auch diese Änderung bzw. Erweiterung kann nach Installation der Anlage beim Kunden durchgeführt werden.

Serienmäßige Prüfgeräte

Die HELL-Zeitungsseiten-Übertragungsanlagen enthalten seit der ersten zur Auslieferung gekommenen Anlage serienmäßige Prüfeinrichtungen, um evtl. auftretende Störungen in kurzer Zeit lokalisieren zu können.

Störungsquellen gibt es grundsätzlich nur an drei Punkten:

- a) Sendestation,
- b) Leitung,
- c) Empfangsstation.

Kann man mit wenigen Handgriffen zwei dieser Kriterien überprüfen, so ist der Fehler schnell eingekreist.

Die HELL-Zeitungsseiten-Übertragungsanlagen enthalten ein **Leitungstestgerät**. Mit Hilfe dieses Gerätes ist es dem Bedienungspersonal jederzeit möglich, durch Knopfdruck zu prüfen, ob die Leitung in ihren Eigenschaften unverändert geblieben ist oder ob die Leitung in irgendeiner Form gestört ist.

Eine weitere Prüfeinrichtung — **local check** — gestattet es, die Empfangsstation zu überprüfen, ohne daß eine Fernleitung durchgeschaltet wird. Auch dieser Prüfvorgang dauert nur wenige Minuten. Nach Abschluß dieser beiden Prüfungen kann ein evtl. aufgetretener Fehler sofort daraufhin analysiert werden, ob er in der Sendestation, der Leitung oder der Empfangsstation behoben werden muß.

Bei der Konstruktion von Zeitungsseiten-Übertragungsanlagen ist davon ausgegangen worden, daß ein Zeitungsbetrieb, der sich dieser Technik bedient, mit Recht derartige Prüfeinrichtungen verlangen kann. In bereits installierten Anlagen möchte heute niemand auf die zusätzliche Sicherheit, die „Leitungstest“ und „local check“ bieten, verzichten.

Bei der Dimensionierung aller Teile der Mechanik und der Elektronik dieses Gerätes bestand Klarheit darüber, daß ein Ausfall der Anlage für eine Zeitung unübersehbaren Schaden verursachen kann. Daher wurde bereits bei der Auswahl der Bauelemente auf höchste Zuverlässigkeit in jedem einzelnen Fall Wert gelegt.

Einfache Bedienung der Geräte

a) Sender

Die neuen Zeitungsseiten-Übertragungsgeräte sind einheitlich mit einer Aufspannvorrichtung versehen. Es handelt sich dabei um eine halbautomatische Aufspannhilfe, die sowohl Sendevorlagen als auch Filme aufnehmen kann. Sie ist so konstruiert, daß es möglich ist, noch druckfeuchte Bogen auf die Trommel des Gebers zu spannen, ohne daß der Druck verwischt wird, wie das z. B. durch Gummirollen geschehen kann.

Ist die Vorlage aufgespannt und die Schutzhaube geschlossen, wird mit einer Kontrolltaste die Trommel in schnelle Drehung versetzt, um festzustellen, ob die Vorlage flatterfrei und faltenfrei befestigt ist. Ist diese Prüfung erfolgreich bestanden, wird die Taste „fertig“ gedrückt. Der Sender ist startbereit, oder in Stichworten:

1. Vorlage aufspannen, Schutzhaube schließen,
2. Abtastfeinheit wählen,
3. Trommelmotor-Test-Taste drücken, Motor läuft auf Nenn-drehzahl, Taste loslassen, Trommel wird automatisch elektrisch abgebremst,
4. nach erfolgreichem Test Leitung wählen.

b) Empfänger

Die Bedienung des Empfängers ist wie die des Senders äußerst einfach. Auch hier wird mit Hilfe der Aufspannvorrichtung der Film auf die Trommel gebracht. Ein kurzes Hochlaufen des Motors ermöglicht die Kontrolle des Films auf der Trommel. Nach Wahl der für die nächste Übertragung vorgesehenen Abtastfeinheit wird das Gerät durch Druck auf die Taste „fertig“ gemeldet.

Gleichzeitig mit der Wahl der Abtastfeinheit wird die dazugehörige Motordrehzahl automatisch eingestellt.

c) Transceiver

Für den Transceiver gilt, soweit er als Sender benutzt wird, das unter a) Gesagte, soweit er als Empfänger benutzt wird, das unter b) Gesagte.

Für alle drei Ausführungen der Geräte ist noch zu erwähnen, daß ein elektronischer Tabulator die Möglichkeit schafft, genau die Trommellänge abzutasten, die für die jeweilige Übertragung vorgesehen ist. Das ist z. B. sehr wichtig, wenn einzelne Spalten oder Bildvorlagen wiederholt werden müssen oder wenn regional interessierende Vorlagen an einzelne Stationen nachträglich abgesetzt werden sollen.

d) Eichung

Während der Benutzung der neuen Zeitungsseiten-Übertragungsgeräte sind nur sehr wenige Meßwerte regelmäßig zu überprüfen. Es sind dies die Eichung der Optik und des Weißwertes und die Prüfung des Ausgangspegels auf der Sendeseite, sowie die Einstellung des Schreibstromes der Lampe auf der Empfängerseite.

Beim Abtasten der Vorlage auf der Sendeseite muß der richtige Sendepiegel auf die Leitung gegeben werden. Die Höhe dieses Pegels wird durch die Video-Elektronik konstant gehalten und durch ein Instrument im Bedienungsfeld angezeigt. Um sicherzustellen, daß der Multiplier nicht überlastet ist und um farbigen Untergrund auszublenden, ist in dem abtastenden Teil der Optik ein Instrument eingebaut, das mit Hilfe eines Potentiometers auf einen markierten Wert gebracht werden muß, wenn „Weiß“ der Vorlage vor der Optik ist.

Auch der Schreibstrom der belichtenden Lampe auf der Empfängerseite wird mit Hilfe eines Potentiometers im Bedienungsfeld eingestellt und an einem Instrument im Bedienungsfeld angezeigt.

Der Elektronik-Schrank

Zu jeder Station mit Zeitungsseiten-Übertragungsgeräten gehört ein Elektronik-Schrank. In diesem Schrank werden alle Einheiten zusammengefaßt, die nur einmal in der Station vorkommen.

Der wichtigste Teil des Elektronik-Schranks ist das Leitungswahlfeld, die Einrichtung also, die auf Tastendruck das richtige Trommelgerät mit der gewünschten Fernleitung verbindet.

Außer einem Lüftereinschub und kleineren Stromversorgungseinrichtungen für den Schrank sind die serienmäßig zur Anlage gehörenden Testgeräte und ein Überwachungs-Oszilloskop in dem Schrank untergebracht.

Wie schon bei früheren Anlagen ist der Signalgenerator für das Leitungstestgerät im Schrank der Sendestation vorgesehen, während der Testgenerator für die Empfangsstationsprüfung im Empfangsstationsschrank eingebaut ist.

Das Überwachungs-Oszilloskop des Elektronik-Schranks dient als Anzeigergerät für die Leitungsprüfung; außerdem können durch einfache Umschaltung mehrere wichtige Meßpunkte der Station mit dem Oszilloskop überwacht werden, so daß auch die Überprüfung der Station sehr einfach ist.

Es ist selbstverständlich auch möglich, das Oszilloskop mit Hilfe von Meßleitungen an jeden beliebigen Punkt der Anlage anzuschließen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die bei der Entwicklung zugrunde gelegten Forderungen von den neuen Zeitungsseiten-Übertragungsgeräten unseres Hauses voll erfüllt, zum größten Teil sogar übertroffen werden. Wir sind daher sicher, daß die Anwendung dieser Geräte für viele Zeitungsdruckereien einen echten Gewinn an Aktualität und damit einen größeren Absatz an Zeitungen mit sich bringt.

HELL – aktuell

Bundespräsident Dr. Gustav Heinemann besucht Hell

Am Freitag, den 22. August 1969 besuchte der Herr Bundespräsident die modernen Fertigungsstätten der Firma Dr.-Ing. Rudolf Hell in Kiel-Suchsdorf.

Im Laufe des Gesprächs mit Herrn Dr. Hell zeigte sich der Herr Bundespräsident sichtlich beeindruckt von der Absicht, weitere 400 Facharbeiter und 100 Diplomingenieure einzustellen, um die hohe Auftragsdecke der Firma abbauen zu können. Die Lieferzeiten für spezielle Geräte und Anlagen sind auf Grund der Nachfrage noch immer sehr lang. Aus diesem Grunde sah sich die Firma auch veranlaßt, das neue Werk in Kiel-Suchsdorf zu erwerben.

Erstaunt waren die Gäste, zu denen auch der Ministerpräsident des Landes Schleswig-Holstein, Lemke, und weitere Politiker zählten, über die ungewöhnlich hohen Investitionen, die für die Forschung ausgegeben werden; sie machen 14 % des Gesamtumsatzes aus.

Die anschließende Werksbesichtigung machte die Besucher mit dem Fabrikationsprogramm vertraut. Der Bundespräsident ließ sich auch im einzelnen von den Facharbeitern deren Tätigkeit erklären.



Der Herr Bundespräsident im Gespräch mit Herrn Dr.-Ing. Hell.

Hell auf der Inpolygraphmasch, Moskau

Die „Inpolygraphmasch '69“, die vom 9. – 23. 7. 1969 in Moskau stattfand, war die erste internationale polygraphische Ausstellung in der Sowjetunion.

Nach den beachtlichen Erfolgen des Hauses Hell auf dem sowjetischen Markt in den vergangenen Jahren war es selbstverständlich, in Moskau repräsentativ vertreten zu sein. 200 m² reichten gerade aus, um die wesentlichen Hell-Geräte zu zeigen.

Eine Digiset-Anlage 50 T 1 konnte vorgeführt werden und setzte pausenlos Texte in einer kyrillischen Antiqua-Schrift, und der Helio-Klischograph K 193 fand eine ungewöhnlich starke Resonanz.

Beide Geräte waren dem fachkundigen Publikum vielfach nur aus der Literatur bekannt. Ausgiebige Diskussionen zeigten immer wieder, wie sehr man sich schon mit moderner Technologie unter Verwendung elektronischer Bausteine befaßt hatte. Interessante Gespräche gab es stets am Vario-Klischograph K 181. Schließlich bieten die Erfahrungen mit 100 Geräten, die man in Kürze in der UdSSR in Betrieb haben wird, genügend Stoff für manchen Ratschlag. Die erste persönliche Kontaktaufnahme mit vielen unserer Kunden wird dazu beitragen, neue Probleme zu lösen.

Einige Worte zum Chromagraph. Für viele Besucher verkörperte er eine neue Technik; verblüffend einfach und leistungsfähig. Es fällt schwer zu sagen, welches der drei verschiedenen Modelle den größeren Anklang fand, der Standard-, der Combi- oder der Vario-Chromagraph. Da eine Dunkelkammer aufgebaut war, konnte mancher Kunde auf seine Farb-Auszüge warten und sie mit nach Hause nehmen.

Viel Prominenz gab es an allen Tagen. Wir registrierten u. a.: Der stellvertretende Ministerpräsident Novikor, der auch die Messe eröffnete; der Oberbürgermeister der 7 Millionenstadt Moskau; die Direktion aller bekannten Moskauer, Leningrader und Kiever Druckereien, einschließlich Prawda und Iswestija, der zuständige Fachminister aus Prag und der Präsident der polnischen Parteidruckereien.

Die „Inpolygraphmasch“ führte viele Reprotechniker aller Comecon-Staaten zusammen. Wir meinen, daß wir in diesen Julitagen in Moskau unsere Geräte einem wißbegierigen Publikum bekanntgemacht haben. Da auch das kommerzielle Ergebnis dieser Schau beachtlich ist, können wir diesem Rückblick einen herzlichen Dank an die Initiatoren und Veranstalter der Inpolygraphmasch '69 hinzufügen.



Unser Stand wurde von viel Prominenz besucht; hier begrüßt Herr Westphal den Oberbürgermeister von Moskau und den Generaldirektor der Prawda.



