

## Der Flexodruck im Verpackungsdruck

Hars, Christoph  
(1988)

DOI (TUprints): <https://doi.org/10.25534/tuprints-00014037>

License:



CC-BY 4.0 International - Creative Commons, Attribution

Publication type: Article

Division: 16 Department of Mechanical Engineering

16 Department of Mechanical Engineering

Original source: <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/14037>

---

# Der Flexodruck im Verpackungsdruck

Von Christoph Hars\*

Der Flexodruck hat in den zurückliegenden Jahren eine viel beachtete stürmische Entwicklung genommen. Es werden inzwischen Druckqualitäten erzielt, die vor Jahren noch undenkbar schienen, so daß heute Aufgaben im Flexodruck wahrgenommen werden, die gestern noch anderen Druckverfahren vorbehalten waren. Vor allem im Verpackungsdruck hat sich der Flexodruck mit hohen Zuwachsraten fest etabliert und findet hier auch sein dominierendes Einsatzgebiet.

Dabei gewinnt man keineswegs den Eindruck, daß die Entwicklung im Flexodruck schon zu ihrem Ende kommen will. Im Gegenteil, die Entwicklung scheint nach wie vor ungebrochen weiterzugehen, auch wenn nicht immer im Vorhinein gesagt werden kann, welcher Schritt der nächste auf dem Weg der weiteren Qualitätssteigerung ist.

Eine vielgestaltige, schnelle Entwicklung macht es für einen Betreiber wie auch für den Drucker zu einer wichtigen Aufgabe, den gesamten Komplex „Flexodruck“ ständig und mit Sorgfalt im Auge zu behalten, um auf dem aktuellen Stand zu bleiben und notfalls zeitig reagieren zu können. Hier mag es hilfreich sein, der Frage nachzugehen, welche Gesichtspunkte im Verpackungssktor für den Flexodruck sprechen und worin die Gründe für die beachtliche

Fortentwicklung in diesem Druckverfahren zu suchen sind.

Zunächst erscheint es wichtig, sich grundsätzlich darüber im klaren zu sein, daß – ganz allgemein – eine mit Intensität (und Erfolg) betriebene Entwicklung – hier im Flexodruck – zweierlei zum Ausdruck bringt: Erstens müssen sehr gewichtige Gründe für das Flexodruckverfahren sprechen; es muß sich offensichtlich durch eine Reihe von grundlegenden Vorzügen von anderen Druckverfahren unterscheiden. Andernfalls hätte nicht die Anregung bestanden, eine immense Entwicklung zu betreiben. Zum zweiten müssen jedoch diesen Vorzügen auch offengebliebene Wünsche entgegengestanden haben – und bei weiterer Fortentwicklung auch entgegenstehen. Diese veranlassen zu der weiteren Entwicklung. Die noch offenen Wünsche müssen folglich auch erfüllbar oder zumindest nicht vollkommen unerfüllbar erscheinen! Diesen Fragen ging zuletzt die deutschsprachige Flexofachgruppe DFTA mit ihrer im Oktober 1987 in Frankfurt durchgeführten Fachtagung nach, auf der eine Reihe von Themen unter dem Oberbegriff „Entscheidungskriterien für den Flexodruck“ behandelt wurden.

## Vier Druckverfahren konkurrieren

Die Leistungsfähigkeit eines Druckver-

fahrens ist nicht allein an der erzielbaren Druckqualität zu messen. Weitere Faktoren sind zu berücksichtigen, wie z. B. das angestrebte Produktprofil, die Art des Bedruckstoffes, die notwendige Formatvielfalt, die Investitionssumme für eine Druckmaschine, ihre Betriebskosten – eine Tiefdruckmaschine z. B. verursacht aufgrund der großen Trocknungsanlage höhere Betriebskosten als die Flexodruckmaschine und diese wiederum ist in der Regel trocknungsintensiver als eine Offsetmaschine –, auch sind möglicherweise Rückwirkungen auf die Umwelt oder Entsorgungsfragen in die Betrachtung einzubeziehen, Rüstzeiten und Makulatur sind zu berücksichtigen, eventuell Servicefreundlichkeit einschließlich eines zu erwartenden Serviceaufwands, auch leichte Bedienbarkeit ist ein zu beachtender Faktor. Es läßt sich eine lange Liste von zu vergleichenden Faktoren aufstellen. Die Anforderungen sind insbesondere im Verpackungssektor außerordentlich vielgestaltig – reicht doch die Verpackung von der hochwertigen Kleinverpackung bis hin zur plakativ gekennzeichneten Umverpackung –, und für den Verpackungsmittelhersteller bleibt stets ein weiter Spielraum für eigene Entscheidungen.

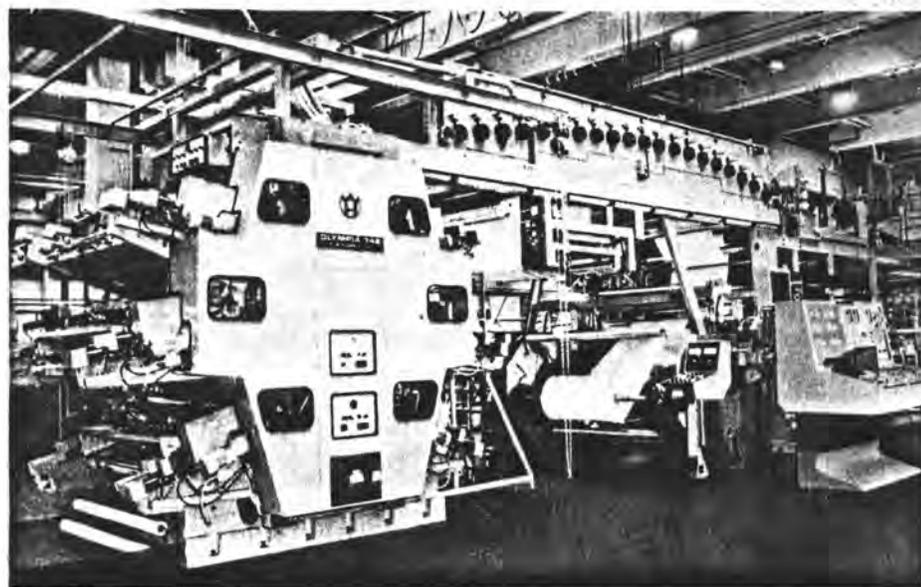
Die Tatsache, daß mit dem Tiefdruck, dem Offsetdruck, dem Hochdruck in Form des Flexodrucks und mit dem Siebdruck auch im Verpackungsdruck in grober Einteilung vier Druckverfahren praktiziert werden, verdeutlicht, daß jedes Verfahren bereichsweise Vorzüge geltend machen kann, kein Verfahren jedoch sämtliche Anforderungen optimal erfüllt. Es kommt deshalb in jedem einzelnen Bedarfsfall darauf an, die Parameter der Druckverfahren gegenüberzustellen und eine Bewertung anhand der firmeneigenen oder produktbedingten Erfordernisse vorzunehmen.

## Druckqualität = Punktwiedergabe und Passer

Der herausragende Bemessungsfaktor wird die mit einem Druckverfahren erzielbare Druckqualität sein. Es zeigt sich aber, daß „Druckqualität“ eine durchaus mehrschichtige Größe ist. Neben dem

Abb 1: 8-Farben-Einzylinder-Flexodruckmaschine

Foto: W & H



\* Prof. Dr.-Ing. Christoph Hars, Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren, TH Darmstadt

„wie“ gedruckt wird, ist auch das „wohin“ gedruckt wird ein wesentlicher Beitrag zur Druckqualität! Berücksichtigt das „wie“ die Qualität der Punkt wiedergabe im Halbtonbereich und auch die maximal erzielbare Farbdichte, so beinhaltet das „wohin“ die Frage nach der korrekten örtlichen Zuordnung mehrerer übereinander aufzubringender Aufdrucke, das heißt die Frage nach dem Passer, aber auch die Frage nach einem in sich verzerrungsfreien Aufdruck, bzw. nach gleichartiger Verzerrung in den nacheinander und deckungsgleich übereinander aufzubringenden Einzeldrucken.

Der Flexodruck bietet mit der Einzylinderflexodruckmaschine einen fehlerfreien Passer unabhängig von der Art des Bedruckstoffes, und das Bedrucken vor flexiblen, das heißt dehnweichen und zugempfindlichen Materialbahnen wurde die herausragende Domäne des Flexodrucks. Hier stehen verschiedene Gründe dem Offsetverfahren und dem Tiefdruckverfahren entgegen, mit einem ähnlich geringen Aufwand einen vergleichbaren inhärenten Passer zu bieten. Die näheren Gründe für die herausragende Passerhaltigkeit, die das Flexodruckverfahren mit der Zentralzylindermaschine bietet, finden sich zum einen in der Verwendung von dünnflüssiger und schnell trocknender Druckfarbe und zum anderen darin, daß es nur in den farbübertragenden Bereichen zur Berührung zwischen Druckform und Bedruckstoff kommt. Deshalb ist ein quasi Naß-in-Naß Druck möglich, ohne daß es zu kritischen Farbvermengungen kommt. Beim Tiefdruck und beim Offsetdruck kommt es hingegen auf der vollen Fläche des Bedruckstoffes zur Berührung mit dem Form- bzw. mit dem Gummütuchzylinder, so daß der Bedruckstoff auch in den nicht farbübertragenden Bereichen einer hohen mechanischen Belastung ausgesetzt ist. Ein nicht vollständig getrockneter, das heißt noch zu einer Benetzung neigender Farbauftrag würde verquetschen und im Gefolge zu einer Punktvergrößerung im Druck führen. Es ist deshalb sowohl für den Offsetdruck als auch für den Tiefdruck erforderlich, daß der Druckauftrag aus vorauslaufenden Druckwerken vor Einlauf in das nächste Druckwerk so weit getrocknet oder weggeschlagen und damit abriebfest ist, daß die unvermeidbare mechanische Belastung die Qualität des Ausdruckes nicht mehr mindert und auch ein unerwünschtes Wandern der Farbe allenfalls in einem vernachlässigbaren Umfang auftritt. Die praktische Konsequenz ist, daß besonders beim Tiefdruck mit seinen dünnflüssigen Druckfarben die Bahnlängen zwischen zwei Druckwerken deutlich größer gewählt

werden müssen als im Flexodruck, sich folglich das Konzept einer Einzylinder-(Tief-)Druckmaschine verbietet und die Frage des Passers die typischen Merkmale der Mehrzylinderbauweise zeigt.

Im Offsetdruck wird zwar auch mit Satelliten-Farbwerken gearbeitet, aber diese Technik verlangt einen hinreichend saugfähigen Bedruckstoff, um auf einem kurzen Bahnweg die notwendige Abschmierfestigkeit erreichen zu können. Dem Bedrucken von Endlosfolien steht im Offsetdruckverfahren der ausgeprägte Tack der pastösen Offsetdruckfarben entgegen.

Eine weitere Einschränkung ergibt sich beim Offsetdruck, weil dieses Verfahren indirekt arbeitet und mit dem Plattenzylinder und dem Gummütuchzylinder zwei formatgebundene Zylinder im Druckwerk benötigt. Eine Formatanpassung über den Umfang der Druckzylinder ist deshalb sehr umständlich. Sie wird zusätzlich erschwert durch das kompliziert aufgebaute Farbwerk, das den Plattenzylinder über mehrere Einfärbewalzen beaufschlagt. Aus diesen beiden Gründen ist das Offsetverfahren wenig prädestiniert für formatvariable Rollenrotationsdruckmaschinen. Der Offsetdruck findet sich deshalb vorwiegend im Bogenrotationsdruck, weil hier ungeachtet der festen Zylinderumfänge das Druckformat über die Bogengröße variiert werden kann, und im Rollenrotationsdruck bleibt dem Offsetverfahren in erster Linie der (große) festformatige Bereich vorbehalten. Man denke an den Formularektor und an den Zeitungsdruck.

### Verstärkter Trend zur Einzylinderdruckmaschine im Flexodruck

Die Passereinstellung einer Mehrzylinderdruckmaschine ist in aller Regel auch von dem Bedruckstoff abhängig! Eine Änderung des Bedruckstoffes führt in aller Regel zu einer Passerveränderung; allein Festigkeits- und/oder Querschnittsschwankungen des Bedruckstoffes erfordern bereits Passerkorrekturen. Dieses hat in jüngster Zeit dazu geführt, daß die Einzylinderflexodruckmaschine nicht mehr allein zum Bedrucken flexibler Materialien, sondern zunehmend auch zum Bedrucken von Papier bis hin zu Karton eingesetzt wird.

Die hohe Passerqualität des Flexodrucks ist mit Sicherheit Anlaß für das intensive Streben gewesen, die bei diesem Druckverfahren bestehenden Probleme in der Punkt wiedergabe zumindest zu reduzieren.

Ein erster Schritt zur deutlichen Verbesserung der Übertragungsqualität im Flexodruck verband sich mit dem Auf-

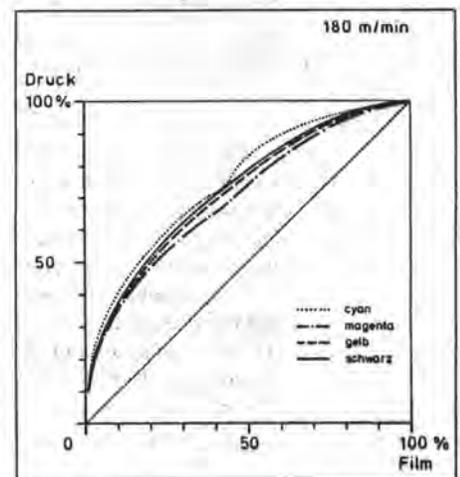


Abb. 2: Punktvergrößerung

kommen der Fotopolymerdruckplatten. Das Gummiklischee erhielt eine Konkurrenz, die zum einen zwei Verfahrensschritte – Ätzung und Mater – überflüssig machte und sich aufgrund einer sehr flächenstabilen Trägerfolie verzerrungsfrei aufziehen ließ. Ein verzerrungsfreier Klischeeaufzug aber bedeutet, daß die Verschiebungen im Kleinen innerhalb eines Klischees, bzw. innerhalb eines Ausdruckes, ausgeschlossen werden konnten.

Als ein weiterer kritischer Punkt des Flexodrucks war besonders die flexotypische Punktvergrößerung zwischen Klischee- und Druckpunkt anzusehen. Hier konnte der rechnergestützte Scanner Abhilfe leisten, der es ermöglichte, die flexotypische Punktvergrößerung im Druck durch eine entsprechende Punktverkleinerung im Rasterfilm zu kompensieren. Das Ergebnis war ein flexospezifischer Raster-Farbauszugsfilm, und es ist inzwischen allgemein akzeptiert, daß die Farbauszugsfilme der drei Druckverfahren Offset, Tiefdruck und Flexodruck nicht mehr untereinander ausgetauscht werden können.

Es hat sich jedoch gezeigt, daß der Punktzuwachs vom Druckformat und auch von den Geometrien einer Druckmaschine wie den Umfängen von Gegendruckzylinder und Rasterwalze abhängig ist. Darum verlangt eine korrekte Punkt korrektur, mit der Produktionsmaschine den format- und maschineneigenen Punktzuwachs vorab durch Drucken einer Rasterstufung zu ermitteln und die daraus abgeleiteten Daten in den rechnergestützten Scanner einzugeben. Der Verlauf zwischen Druckpunkt und Klischeepunkt zeigt im mittleren Tonbereich vielfach eine leichte Einsenkung. Diese steht im Zusammenhang mit dem Punktschluß beim Übergang vom positiven zum negativen Punkt.

Die mit dem rechnergestützten Scanner ermöglichte Punkt korrektur ist zugleich ein beeindruckendes Beispiel für die positiven Möglichkeiten, die sich mit



der ist eine wichtige Voraussetzung für Qualitätsdruck, auch wenn die Stoßkräfte mit zunehmender Stabilität einer Maschine ansteigen!

Es darf beim Hochdruck nicht übersehen werden, daß insbesondere bei unterbrochenem Motiv Stoßkräfte nicht zu vermeiden sind und diese ebenso unvermeidlich Reaktionen der Maschinenteile zur Folge haben. Belastungen verursachen grundsätzlich Verformungen, und wenn die beim Drucken auftretenden Stoßkräfte gerechnet auf die Belastbarkeit der Druckmaschine auch minimal sind, so sind dennoch elastische Verformungen unvermeidlich. Jede Art von Druckanstellung wird deshalb Formänderungen in der Druckmaschine zur Folge haben. Sie dürfen sich nur nicht auf das Druckergebnis auswirken und müssen folglich innerhalb einer druckzulässigen Grenze bleiben. Darum kann z. B. auch der Formatzylinder im Flexodruck nicht beliebig klein gewählt werden, und ein Betreiber muß wissen, daß die vornehmlich in Form von Durchbiegungen auftretenden Verformungen grundsätzlich nicht vermieden, sondern allenfalls auf ein drucktolerantes Maß reduziert werden können.

Zum Verständnis der möglichen Stoßkräfte sei an einem Rechenbeispiel demonstriert, in welcher kurzen Zeiten sich die Verformungen am Klischee und die Durchbiegungen an den Zylindern abspielen müssen: Bei einem Zusammenlauf von zwei Zylindern von 500 mm Umfang, die stellvertretend für eine Plattenzylinder und eine Rasterwalze stehen können, drückt sich bei einer Druckgeschwindigkeit von 200 m/min eine 40 µm überstehende Klischeekante innerhalb von rund einer  $\frac{1}{6000}$  s um 20 µm ein!

### Keine Stoßkräfte im Tiefdruck, Schmitzringe beim Offset

Aufgrund der vollflächigen Berührung treten beim Tiefdruck keine Stoßkräfte auf und beim Offsetdruck werden sie allenfalls beim Durchlauf des Kanals verursacht. Diese werden jedoch in der Regel über Schmitzringe aufgefangen, weil die Offsetmaschine überwiegend festformatig ist. Auch ist beim Offset die Zylinderlagerung groß dimensioniert, weil keine Rücksicht auf kleine Zylinderumfänge mit entsprechend kleinen Durchmessern genommen zu werden braucht.

### Folgerungen für die Plattenzylinderlagerung im Flexodruck

Der Format- oder Klischeezylinder im Flexodruck wird aber nicht nur mit sich

ständig ändernden Kräften belastet, sondern zudem auch wechselseitig von zwei Seiten: einmal von der Farbauftragswalze und zum anderen von dem Gegendruckzylinder. Das aber bedeutet, daß auch die Lagerung des Flexoplatte-zylinders einer ständig wechselnden Belastung ausgesetzt ist. Für eine einwandfreie Druckqualität ist es nun wiederum erforderlich, den Plattenzylinder nach beiden Richtungen in einer gleichbleibenden Anstellung zu halten. Folglich darf die Lagerung eines Plattenzylinders kein Spiel aufweisen, das sich auf den Druck sichtbar auswirken könnte. Da sich jedoch schon wenige µm Zustellung im Druckbild deutlich bemerkbar machen, bedeutet dieses in der Zusammenfassung, daß die Plattenzylinderlagerung im Flexodruck sehr präzise ausgeführt sein muß.

Beim Flexodruck ist es nun geübte Praxis, sogenannte geteilte Lager zu verwenden. Die Lagerinnenringe sind fest auf den Wellenzapfen der Plattenzylinder montiert, wohingegen Lageraußenringe und Wälzkörper zusammen mit einem Lagergehäuse in aller Regel eine vormontierte Einheit bilden, die nicht einem Plattenzylinder fest zugeordnet ist, sondern bei Bedarf auf einen beliebigen Plattenzylinder aufgeschoben wird. Es ist leicht einzusehen, daß diese Praxis keine optimalen Bedingungen für die Lagerung leisten kann. Die einzelnen Elemente der Plattenzylinderlagerung werden zwar mit extrem eingeschränkten Maßtoleranzen gefertigt, aber eine Fertigung ohne jede Toleranz ist technisch nicht möglich. Folglich weisen Lagergehäusebaugruppen minimale Durchmesser-toleranzen für den inneren Wälzkreis auf, und die auf den Plattenzylinderzapfen aufmontierten Innenringe haben geringfügig unterschiedliche Außendurchmesser. Obwohl sich diese Toleranzen in einem Bereich von nur wenigen µm bewegen, ist trotzdem bei einer freien – man spricht auch von einer „wilden“ – Kombination von Lagerbaustein und Plattenzylinder damit zu rechnen, daß die für den Flexodruck notwendigen optimalen Lagerbedingungen nicht eingehalten werden. Es ist deshalb zusätzliche Sorgfalt geboten! Weder darf eine Plattenzylinderlagerung eine Vorspannung aufweisen, weil es sonst zu einem gefährlichen Schrauben kommen kann, noch darf andererseits mit einem (fettfrei) aufgezo-genen Lagerbaustein auch nur das geringste Spiel spürbar sein. Die Erfahrung lehrt, daß mit einem auch nur leicht spürbaren Lagerspiel in der Plattenzylinderlagerung ein komplizierter Druck kaum ohne Sprungstreifen gedruckt werden kann. Es sind deshalb beim Umrüsten einer Druckmaschine die Lagerbausteine und die Plattenzylinder

der in sehr sorgfältiger Weise zu kombinieren.

Der Flexodruck verlangt präzise gelagerte Plattenzylinder! Hierauf ist immer wieder mit Nachdruck aufmerksam zu machen, und es ist in erster Linie der Betreiber gefordert, weil der Maschinenhersteller nur noch allenfalls den Beitrag leisten kann, es der Wälzlagerindustrie gleichzutun und die flexoübliche Praxis der geteilten Lager in Frage zu stellen. Es bleibt nämlich zu bedenken, daß die Wälzlagerindustrie grundsätzlich eine Präzisionslagerung entweder als Komplettlager oder als eine nach genauen Meßvorschriften zu montierende Lagergruppe anbietet. Eine Präzisionsgarantie bei einer freien Kombination geteilter Lagerelemente würde die Wälzlagerindustrie ebenfalls ablehnen müssen!

### Punkt-wiedergabe im Offset-, Tiefdruck- und Flexodruck

Das gewachsene Verständnis für die Notwendigkeit einer hohen Präzision war wichtige Voraussetzung für die gestiegene Qualität. Wie bereits erwähnt, läßt sich – zumindest labormäßig – der Punktzuwachs des Flexodrucks in die Größenordnung des beim Offset auftretenden Punktzuwachses zurückdrängen. Es ist aber davon auszugehen, daß in der täglichen Praxis die derzeit im Flexodruck erreichbare Qualität nicht den Standard erreicht und erreichen kann, welcher im Qualitäts-Offsetdruck und im Qualitäts-Tiefdruck tägliche Praxis sind. Weder der Offsetdruck noch der Tiefdruck haben Schwierigkeiten, kontinuierlich alle Bereiche von der maximalen Farbdichte bis zum feinsten ca. 1%igen Punkt in einem 80er Raster stetig wiederzugeben. Dabei ist selbst ein 1 bis 2%iger Punkt im üblichen 60er Raster bereits so fein, daß er als Einzelpunkt nicht mehr wahrgenommen wird auch als Rasterfläche kaum mit unbedruckten Bereichen kontrastiert. Um dennoch Farbabrisse zu vermeiden, werden auch „weiße“ Bildbereiche sowohl im Offset- als auch im Tiefdruck mit der kleinstmöglichen Punktgröße abgedeckt.

Beim Flexodruck ist davon auszugehen, daß der Punkt im unteren Grenzbe-reich unter 3 bis 5% Flächendeckung unsicher wird. Es schließt sich deshalb aus, in lichten Bereichen einen kleinsten Punkt stehen zu lassen. Vielmehr bleiben die lichten Bereiche offen, und der unvermeidbare Punktabriß ist von der Bildgestaltung her zu berücksichtigen. Aber auch hier darf gesagt werden, daß die Entwicklung im Fluß ist, und man findet durchaus schon Flexodrucke mit einem einprozentigen Punkt und auch

Drucke, bei denen auch im lichten Bereich ein minimaler Punkt stehengelassen wird.

Die erzielbare Feinstufung im Halbtönenbereich kann nicht losgelöst von der Rasterzahl gesehen werden. Je grober der Druckraster ist, d. h. je niedriger die Rasterzahl ist, umso geringer wird bei gegebenem kleinsten Punkt die minimale Flächendeckung. Die Praxis des Flexodrucks zeigt jedoch, daß auch die Größe des kleinsten Punktes aufgrund der mit der Rasterzahl verknüpften Relieftiefe nicht ganz losgelöst von der Rasterzahl zu sehen ist. In diesem Punkt erweisen sich Tiefdruck und Offsetdruck deutlich, weil prinzipiell, dem Flexodruck überlegen!

### Typischer Betrachtungsabstand

In der Punkt wiedergabe erreicht somit der Flexodruck trotz aller positiven Entwicklungen nach wie vor nicht die Leistungsfähigkeit des Offset- oder auch des Tiefdrucks. Hieraus ergeben sich Rückwirkungen auf die Einsatzgebiete. Kleinverpackungen, die vornehmlich im normalen Leseabstand gesehen und betrachtet werden, wie zum Beispiel Zigaretenschachteln, Kosmetik- und Süßwarenverpackungen etc. bleiben dem Offset- und Tiefdruck vorbehalten. Bei Verpackungen hingegen, die im Schnitt aus einem größeren Abstand betrachtet werden, wie Tragetaschen, auch Tiefkühlbeutel, Umverpackung etc., und/oder die keine ebene oder plane Oberfläche haben, wie auch kleine Beutel für Massenwaren, zeigt sich der Flexodruck in der Praxis hervorragend geeignet. Gegenüber dem Tiefdruck kann der Flexodruck auch mit seinen konturscharfen Linienzügen einen Vorteil geltend machen. Selbst oder gerade kleinste Schriften können im Flexodruck durch-

aus besser kommen als im Tiefdruck!

Im Wellpappenvordruck mit seinen Bahnbreiten von 2,5 m bis neuerdings auch mehr als 3 m ergibt sich aus der Formatvariabilität des Flexodrucks ein weiteres gutes Beispiel für die Einsatzmöglichkeiten dieses Druckverfahrens. Der Tiefdruck kommt hier wegen der hohen Formkosten und der schwierigen Handhabung übergroßer Formatzylinder vor allem bei kleineren und mittleren Auftragsgrößen nicht in Betracht, so daß dieser Bereich fast automatisch dem Flexodruck zufällt. Hier ist auch in jüngster Zeit eine deutliche Erweiterung der Flexodruckkapazität feststellbar, was darauf schließen läßt, daß diese Druckprodukte vom Markt sicher akzeptiert werden.

Im Verpackungsdruck bei überwiegend kleinen bis mittleren Auflagen müssen Druckmaschinen auch schnell umrüstbar sein. Auch muß die bei der Umrüstung anfallende Makulaturmenge klein bleiben.

### Computersteuerungen

Hier haben in den letzten Jahren Flexodruckmaschinen mit numerisch gesteuerten Einstellsystemen hervorragendes geleistet. Vor allem rechnerunterstützte Steuerungen, die unter der Kennzeichnung „CC“- und „CNC“-Steuerungen in den Flexodruck eingegangen sind, haben nicht nur die Reproduzierbarkeit der Farb- und Druckwerkeinstellungen auf eine neue Qualitätsstufe gehoben, wie sie mit früheren von Hand verstellbaren Maschinen weder erreichbar noch eigentlich vorstellbar war. Eine moderne Elektronik, vor allem eine mit unabhängigen Zähl- und Antriebssystemen, garantiert eine Reproduzierbarkeit der Druck- und Farbwerkeinstellungen im  $\mu\text{m}$ -Bereich. Druckwer-

ke können komplett zurückgefahren und wieder in Druckposition vorgefahren werden, ohne daß es einer anschließenden Feinkorrektur der Druck- und Farbwerkeinstellungen bedarf.

### Zeitersparnis mit Computersteuerungen

Hochwertig computerisierte Flexodruckmaschinen bringen aber nicht allein einen Gewinn in der Genauigkeit der Druckwerkeinstellung, sondern ermöglichen weitere Funktionen wie das automatische passergerechte Einfahren der Druckwerke in den Zahneingriff mit dem Gegendruckzylinderzahnrad, eine vollkommene Überwachung der Druckwerke und ihrer Einstellungen an einem Monitor einschließlich einer umfassenden Anzeige etwaiger Störungen, ferner die von den Druckwerken getrennte Einstellbarkeit sämtlicher Druckwerke von mehreren leicht zugänglichen Bedienpulten etc. Dieses führte zu einem erheblichen Zeitgewinn und zu einer noch stärker ins Gewicht fallenden Arbeitserleichterung für den Drucker. Besonders bewährt sich ein Bedienpult im Bereich der Bahnbeobachtung, von dem aus jedes Druckwerk angewählt und eingestellt werden kann. Ohne seinen Platz am Bahnbeobachtungsgerät zu verlassen, kann der Drucker die Einstellung der Druckwerke korrigieren und die Auswirkung auf den Druck unmittelbar kontrollieren. Es werden damit dem Drucker nicht nur erhebliche Laufereien im Bereich der Maschine und möglicherweise auch ein Leitersteigen zu oberen Druckwerken erspart, sondern die Verstellungen geraten auch wesentlich feiner und differenzierter, weil die Einstellung am stehenden Bild des Bahnbeobachtungsgerätes vorgenommen wird, während eine konventionelle Druckwerksverstel-

Abb. 4: Das Handbedienpult im Bereich der Bahnbeobachtung ermöglicht die sicherste Feinkorrektur aller Druckwerkeinstellungen

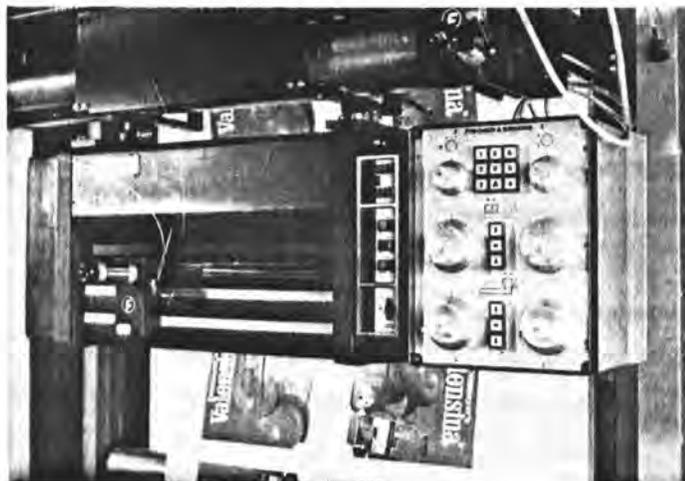


Abb. 5: Ein Handbedienpult zusammen mit einem Farbmonitor mit Lupenfunktion geben dem Drucker optimale Unterstützung



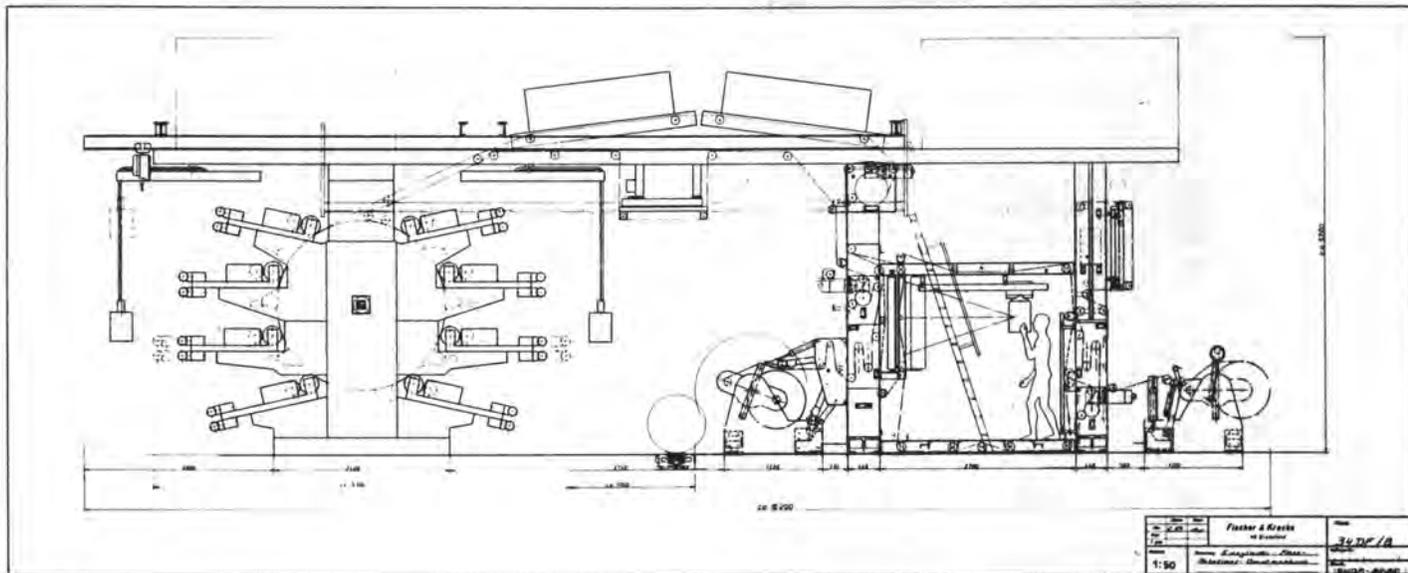


Abb. 6: Die neue W & H-Einzylinder-Flexodruckmaschine Olympia 746, hinter deren glatten Schutzflächen sich modernste Flexotechnik verbirgt

lung über mechanische oder auch elektrische/elektronische Verstellsysteme am Druckwerk insbesondere bei hohen Druckgeschwindigkeiten eine unmittelbare Feinkontrolle nicht zuläßt.

Auf diese Weise hat sich gezeigt, daß eine Computersteuerung weit über das ursprünglich vermutete Maß hinaus die Durchlaufzeit eines Auftrages reduzieren kann und gleichzeitig zu einer deutlichen Qualitätssteigerung führt. Die Reduzierung der Rüstzeiten machen die computerisierte Flexodruckmaschine besonders geeignet auch für mittlere und kleinere Auftragsgrößen. Die sehr viel feinere Einstellbarkeit ermöglicht es gerade dem geschulten Drucker, sein Qualitätsverständnis in den Flexodruck einzubringen. Die neueren Tendenzen, in der Ausbildung des Druckers auch den Flexodruck zu berücksichtigen, ist zumindest zu einem Teil auf den mit den Computersteuerungen ausgelösten Fortschritt zurückzuführen.

Die drastische Senkung der Rüstzeiten hat dazu geführt, daß vereinzelt Betreiber die kurzen Einstellzeiten von CNC-gesteuerten Flexodruckmaschinen dazu nutzen, mit ihrer Produktionsmaschine Musterandruckrollen von nur wenigen hundert Laufmetern zu fahren, um unmittelbar anhand der von der Produktionsmaschine hergestellten Muster die Freigabe von der Kundenseite zu erhalten. Eine derartige Vorgehensweise verlangt natürlich zumindest betriebsinterne zusätzliche Standardisierungen, denn Musterrollen haben nur dann einen Wert, wenn mit fest definierten Druckfarben gearbeitet wird. Beim Kolorieren sind also die Farbzepturen genau zu verfolgen!

Die computerisierte Flexoproduktionsmaschine auch als Andruckmaschine einzusetzen, unterstreicht die allge-

meine Erfahrung, daß sich der Mehraufwand für eine Computersteuerung insbesondere dann rentiert, wenn eine Druckerei vor allem kleine Aufträge zu erwarten hat. Die vielfach von Betreibern, die noch keine rechnerunterstützte Flexodruckmaschine einsetzen, geäußerte Meinung, eine solche Maschine lohne sich angesichts vieler, aber nur kleiner Auftragsgrößen nicht, hat sich als eine wirtschaftlich nicht haltbare Argumentation erwiesen. Es ist deshalb davon auszugehen, daß der Trend zur hochwertigen computerisierten Flexodruckmaschine ungebrochen anhalten und die Flexozukunft insgesamt prägen wird. Der Nutzen einer CNC-Steuerung wird in der aufkommenden 8-Farben-Einzylinder-Flexodruckmaschine noch offenkundiger werden.

### Frequenzmodulierter Bildaufbau – auch im Flexodruck?

Der Flexodruck hat in den vergangenen Jahren deutlich an Qualität gewonnen. Andererseits sind auch Tendenzen unverkennbar, die Leistungsfähigkeit des Offsetdruckes und auch des Tiefdruckes weiterhin zu steigern. Interessante Folgerungen können sich aus einer am Institut für Druckmaschinen und Druckverfahren der Technischen Hochschule Darmstadt entwickelten neuen Technik des Bildaufbaus ergeben, die vor einigen Jahren von Professor em. K. R. Scheuter und seinem damaligen Assistenten Dr.-Ing. G. Fischer begründet wurde.

Bekanntlich drucken wir im autotypischen Druck mit Punkten unterschiedlicher Größe beim gleichbleibenden Punktabstand. Da sich Fehler in der Rasterung nicht vollkommen ausschließen

lassen, müssen zur Vermeidung von Moiré die einzelnen Farbauszüge in unterschiedlichen Richtungen aufgerastert werden.

Aufbauend auf den kleinsten möglichen Druckpunkt sieht das Scheuter-Fischersche-Verfahren vor, die autotypische Technik des regelmäßigen Rasters mit unterschiedlicher Punktgröße umzukehren und stattdessen mit Punkten gleichbleibender Größe bei unregelmäßigem Raster zu arbeiten. In Analogie zur Funktechnik wurde die Punktgrößenvariation „amplitudenmoduliertes Drucken“ und die Rasterweitenvariation „frequenzmoduliertes Drucken“ genannt. Der frequenzmodulierte Bildaufbau bringt deutliche Gewinne. Er vermeidet Moiré, der Kontrast wird gesteigert und die Wiedergabe im Detail wird verbessert. Entgegen steht (heute noch) wegen der großen Punktzahl ein großer Rechnerbedarf im Scannerbereich. Druckversuche im Offset wurden erfolgreich mit Punkten von nur 0,01 mm (10 µm) Durchmesser durchgeführt, auch der 5-µm-Punkt wurde bereits realisiert. Damit wurde im übrigen bewiesen, daß heutige Offsetdruckmaschinen über erhebliche Leistungsreserven verfügen! Eine weitere Qualitätssteigerung im Offsetdruck verlangt deshalb derzeit eine Fortentwicklung im Vordruckbereich. Der frequenzmodulierte Bildaufbau ist selbstverständlich auch für den Flexodruck möglich, und es ist beabsichtigt, Testdrucke zu fahren.

### Rückwirkungen vom Flexozeitungsdruck – die dünne Druckplatte

Ungeachtet dieser neueren Möglichkeiten zur Fortentwicklung des Offsetver-

fahrens, die sicherlich auch für den Tiefdruck übernommen werden können, haben die nicht zu übersehenden Qualitätssteigerungen im Flexodruck dazu geführt, daß diesem Druckverfahren allgemein mehr Beachtung geschenkt wird. Auch haben die charakteristischen Vorzüge des Flexodruckverfahrens andernorts interessante Entwicklungsanstöße gegeben. Die Entwicklung zum Anilox-Kurzfarbwerk im Zeitungsoffsetdruck wurde bereits erwähnt. Umgekehrt wiederum hat das Vorhaben, den Zeitungssektor für den Flexodruck zu erschließen, auch Anstöße zu neueren Entwicklungen im Flexodruck gegeben.

Die Plattenherstellung für den Flexodruck zu beschleunigen, war eine unumgängliche Voraussetzung, überhaupt eine Chance im Zeitungssektor zu erhalten. Eine ganze Branche wird davon profitieren, daß die Klischee- und Plattenhersteller alles darangesetzt haben und weiterhin daransetzen werden, den Abstand zum Offsetdruck hinsichtlich der Schnelligkeit, mit der eine Druckplatte bereitgestellt werden kann, deutlich zu verringern.

Der Entwicklung zur schnelleren Herstellung der Druckplatte im Flexodruck geht voraus, daß der Flexodruck hinsichtlich Qualität, Makulaturmenge, Rüstzeit etc. bewiesen hat, in mancher Hinsicht Pluspunkte gegenüber dem Offsetdruck verbuchen zu können.

### Flexodruck und TA Luft

In jüngster Zeit kommen auf den Druckbereich Entwicklungsanstöße und Entwicklungszwänge aus Umweltüberlegungen bzw. aus Vorschriften des Umweltschutzes zu. Druckverfahren werden in Zukunft vermehrt nach einer tatsächlichen oder auch nur vermeintlichen Umweltbelastung zu bewerten sein. Im Zusammenhang mit den neuen Vorschriften der TA Luft ist hier vieles in Bewegung geraten. Druckverfahren, die mit dünnflüssigen Farben arbeiten, sind entweder mit umweltverträglichen Lösemitteln zu betreiben, oder es sind in Trocknungsanlagen anfallende Lösemittel zu entsorgen. Für den Flexodruck zeigt sich zum einen die Tendenz, Druckfarben auf Wasserbasis zu verwenden. Es haben sich jedoch stellenweise Recyclingprobleme aufgetan, da wasserverdünnbare Druckfarben und die Ölfarben des Offsetdrucks nach heutigem Wissensstand nicht in einem gemeinsamen Verfahren aus Altmaterial herauslösbar sind.

Für den Druckbereich, der dünnflüssige Druckfarben mit organischen Lösemitteln verwendet, werden zunehmend Entsorgungssysteme vielfältigster Technik angeboten, wobei sich in den letzten

Jahren ein sehr schneller Fortschritt gezeigt hat. Hier konkurrieren Verfahren zur Lösemittelrückgewinnung mit Verfahren der Lösemittelnachverbrennung. Für beide Techniken gibt es leistungsfähige Systeme, die sich möglicherweise und unter bestimmten Rahmenbedingungen sogar als wirtschaftlich erweisen können, so daß sich mit der Installation einer Abluftentsorgung die allgemeinen Betriebskosten senken lassen.

### Ausblick

Die technische Entwicklung bleibt in Bewegung. Der Flexodruck hat in den zurückliegenden Jahren eine hervorragende

Entwicklung genommen, die ihm große Anerkennung verschafft hat. Die gestiegenen Möglichkeiten verbinden sich mit der Erkenntnis, daß Qualität nur mit Präzision zu erreichen ist. Der Flexodruck befindet sich auf dem Weg, über Standardisierungen einen hohen Qualitätsstandard sicherzustellen, ohne damit weitere Verbesserungen durch Fortentwicklungen in den Details zu blockieren. Der Flexodruck ist etabliert, und er wird – auch nach neuesten Prognosen – angesichts zahlreicher Vorzüge, die insbesondere – aber nicht nur – beim Bedrucken von flexiblen Materialien deutlich hervortreten, in Zukunft einen breiten und gar wachsenden Marktanteil haben.

## Packende Ideen, die alles verpacken.

Mit Folieneinschlagmaschinen in Spitzenqualität – mit/ohne Tray – und beispielhaftem Produkthandling – auch für komplizierte Aufgaben und hohe Leistung. – 25 Jahre Know-How und Erfahrung weltweit: Ihr Nutzen.



**Doboy Verpackungsmaschinen GmbH**

D-2000 Schenefeld · Tel. \*40-839002-0 · Tlx 2-13641 · Fax \*40-8309482

