

Drei Jahrzehnte Tiefdruckformherstellung – beständig und innovativ

Ansgar Wessendorf

Was ist das Fazit aus 30 Jahren Tiefdruckformherstellung? Wie geht es weiter? Technologien in Tiefdruckformformfertigung sind standardisiert und automatisiert, im Wettbewerb zu anderen Druckverfahren ist die treibende Entwicklungskraft die Stückkostensenkung. Die Direktlasergravur gewinnt im Tiefdruck weiter stark an Bedeutung.

Etwa 85–90% aller Tiefdruckzylinder werden heute mit der elektromechanischen Gravur hergestellt. Hinzu kommen die zwei Laser-/Ätzverfahren Digilas und Think. Zunehmend kommen die Laserdirektverfahren zum Einsatz. Das am längsten existierende Laserdirektverfahren ist das Direct Laser System (DLS) von Daetwyler Graphics, das direkt in eine Zinkoberfläche graviert. Allerdings wird diese Verfahrenstechnik nicht mehr weiterentwickelt. Heute sind der Digilas von Schepers mit unterschiedlichen Laserquellen sowie das System Cellaxy von Hell Gravure Systems die beiden vorherrschenden Verfahren zur Laserdirektgravur von Tiefdruckzylindern.

Vollautomatische Produktion

In den 1990er Jahren war die Quelle der Tiefdruckentwicklung der Publikationsdruck. Hier sah es allerdings noch völlig anders aus als heutzutage. Magazine und Kataloge hatten große Auflagen und viele Seiten. Das Erfolgskriterium war: Große Menge in kurzer Zeit. Die Zylinderherstellung war in der Galvanik bereits adapterlos und voll automatisiert, allerdings kennzeichneten lange Reihen von Korrektur-

ständen den Alltag, da Strangabweichungen in der Gravur unvermeidbar waren. Im Fortdruck wurden die Maschinen immer breiter. Eine Vollautomatisierung der Druckmaschinen wurde jedoch bis zum heutigen Tage nicht erreicht, möglicherweise aufgrund der langen Zeit bestehenden sogenannten Besetzungsregelung an eben diesen Maschinen.

Zu Beginn des neuen Jahrtausends wurde dann auch die Gravur vollautomatisch. Strangunterschiede gehörten der Vergangenheit an, weil jetzt neue Messtechnik ein volumenorientiertes Ausmessen der Näpfchen ermöglichte, gefolgt von einem automatischen Kalibrieren der Gravierköpfe. Diese neue Qualität im Tiefdruck brachte eine so gute Reproduzierbarkeit mit sich, dass viele Drucker auf Andruckmaschinen verzichteten konnten. Die Formherstellung hatte sich endgültig vom Handwerk zur Industrie entwickelt. Standardisierte Prozesse führten zu gleichbleibend hoher Qualität und Reduzierung der Stückkosten.

In den Folgejahren verlor der Illustrationstiefdruck dann allerdings erheblich an Wachstum und die treibende Kraft in der Entwick-

lung der Formherstellung kam mehr und mehr aus der Verpackungsdruckindustrie. Auch hier etablierten sich, zunächst insbesondere in den sogenannten Hochlohnländern Europas und Asiens, Automatiklinien. Mit den Kenntnissen und Erfahrungen der Publikation entstanden prozessoptimierte Abläufe und Linien. Steigerungen der Gravierfrequenz auf zunächst 8, dann 12 kHz, Galvanikanlagen mit kleinerem Footprint und geringerer Investitionshöhe und dazu eine vollautomatische Logistik vom Transportwagen bis zum Hochregallager reduzierten die Herstellkosten der Tiefdruckzylinder. Die Automatiklinien etablierten sich in der Folgezeit international. Weltweit wird heute der Vorteil eines sehr geringen Personaleinsatzes und stabiler Produktion, verbunden mit niedrigen Stückkosten, genutzt.

Elektromechanische Gravur

Etwa bis Ende der 1980er Jahre blieb die Grundarchitektur der elektromechanischen Gravur gleich: optische Erfassung der physischen Vorlage, elektronische Umwandlung, elektronische Umwandlung in Steuersignale, elektronische Gravur. Ausgangspunkt war immer eine reale bildliche Vorlage, ein Original. Bis Anfang der 1990er Jahre hatte man sich von Schere und Kleber verabschiedet und ist zum Desktop-Publishing übergegangen, dem virtuellen Setzen kompletter Seiten am Computerbildschirm, die dann als Datei verfügbar waren. Was bereits digitalisiert zur Verfügung steht, kann im Prinzip gleich zur Steuerung eingesetzt werden. Das Abtasten von Vorlagen kann entfallen. Die Helioklischograph-Modelle K304 bis K306 von Hell Gravure Systems waren die ersten Graviermaschinen, die ohne Vorla-

*1990er Jahre:
Der Helioklischograph K304 war eine Graviermaschine, die auch ohne Vorlagenerfassung direkt aus dem Datenspeicher angesteuert werden konnte*



Quelle: Hell Gravure Systems

generfassung direkt aus dem Datenspeicher angesteuert wurden. Im Bereich der elektromechanischen Gravur beherrscht Hell Gravure Systems bis heute mit seinen Lösungen den globalen Markt.

Seinen Ausgang hatte die Entwicklung des Helioklischographen in einem Verlagshaus genommen. Und so waren lange Zeit alle Maschinen auf die Ansprüche des Magazin- und Katalogdruck dimensioniert. Selbstverständlich konnte man mit ihnen auch Zylinder zum Bedrucken von Verpackungen und Etiketten usw. herstellen. Aber wer kauft schon Lastwagen, wenn man eigentlich nur einem Kombi braucht. Mit dem K500 kommt 1999 der erste Helioklischograph auf den Markt, der speziell für den Verpackungsdruck konstruiert und dimensioniert ist.

Der K500 Twain ist die neueste Generation und modernste Graviermaschine zur elektromechanischen Gravur von Tiefdruckzylindern, der bevorzugt in vollautomatischen Produktionslinie eingesetzt wird. Das Prinzip des Twain-Systems beruht darauf, dass sich die

Quelle: Hell Gravure Systems



zwei 12 kHz-Gravurköpfe unabhängig voneinander bewegen und durch den Linearantrieb eine schnelle wie auch hochpräzise Positionierung erfolgt. Das Aufteilen des Verpackungsmotivs für die Zylindergravur auf zwei Gravurkanäle führt das System selbsttätig durch. Höchste Effizienz wird dadurch erreicht, wenn die Gravur sich möglichst nahe der Mitte teilt und die Gravurzeit sich dadurch annähernd halbiert.

Elementare Schwächen beseitigt

Gegenüber anderen Druckverfahren punktet der Tiefdruck unter an-

derem mit hoher Farbbrillanz und ausgezeichneter Auflagenstabilität. Homogene Verläufe bis 0 Prozent und hohe Rasterauflösungen stellen für ihn kein Problem dar. Doch wo viel Licht ist, ist auch Schatten. Seine Schwächen lagen bislang vor allem in der Reproduktion randscharfer Strichelemente und in der Detailwiedergabe feiner grafischer Elemente, was sich nicht zuletzt in einer schlechteren Lesbarkeit kleiner Texte niederschlägt. Darüber hinaus ist der allgemein übliche Andruck von Tiefdruckzylindern mit hohen Kosten verbunden. Doch Entwicklungen in den vergangenen Jahren konnten diese Schwächen beseitigen.

Der K500 Twain ist die neueste Generation von Graviermaschinen zur elektromechanischen Gravur von Tiefdruckzylindern, der für den Einsatz in vollautomatischen Produktionslinien ausgelegt ist. Das Aufteilen des Verpackungsmotivs für die Zylindergravur auf zwei Gravurkanäle führt zu hoher Effizienz in der Tiefdruckformherstellung



DONECK NETWORK
FLEXOGRAPHIC INKS FOR EUROPE

We love ink!

„Wir bringen Farbe ins Leben!“

Find out more at www.doneck.com – Wir beraten Sie gerne mit unserem Experten-Team!
Das Doneck Network ist Ihr europäischer Partner für Flexo- und Tiefdruckfarben.

Randschärfe

Die klassische Gravur ist geprägt vom Sägezahneffekt. Dies ist auf den Umstand zurückzuführen, dass Rasterfeinheit und Schreibauflösung nicht unabhängig voneinander gewählt werden können. Bei den gebräuchlichen Rasterfeinheiten von 60 bzw. 70 l/cm erkennt das Auge bereits im normalen Betrachtungsabstand Stufen. Höhere Rasterfeinheiten von z. B. 100 l/cm werden mit einem Verlust an



Quelle: Ansgar Wessendorf

Eine vollautomatische Fertigungslinie für Tiefdruckzylinder Anfang der 1990er Jahren. In ihr integriert waren die Anlagen für den Galvano-prozess und die Oberflächenbearbeitung. Die Zylindergravur erfolgte damals außerhalb der Linie

Druckdichte und längeren Gravierzzeiten erkaufte. Digital-, Offset- und Flexodruck kennen diese Einschränkungen nicht. Den einzigen Ausweg aus diesem „Tiefdruckdilemma“ stellte in der Vergangenheit das Ätzverfahren dar, allerdings nur für Strichgravuren. Heute bildet die Laserdirektgravur die erste Wahl, um Randschärfen in Offsetqualität zu realisieren. Doch die elektromechanische Gravur hat sich durch neueste Entwicklungen ebenfalls verbessert. Das neue Abgleichverfahren MultiTune sowie die hochauflösenden Gravurverfahren Hybrid- und XtremeEngraving von Hell Gravure Systems realisieren gute bis sehr gute Randschärfen.

Detailwiedergabe

Feine Linien und Texte stellen im Tiefdruck stets eine Herausforderung dar. Nicht nur aufgrund des oben dargestellten Randschärfeproblems. Sondern auch, weil feine Elemente im Tiefdruck grundsätz-

lich dünner wiedergegeben werden als sie im Original angelegt wurden. Dies gilt für positive und negative Elemente gleichermaßen. Um diesem Effekt entgegenzuwirken werden ReprDaten üblicherweise per manueller Korrektur gravurspezifisch aufbereitet. Abgesehen vom Zeitaufwand und der Fehleranfälligkeit haftet der manuellen Korrektur eine weitere Unzulänglichkeit an: Das Verbreitern sehr feiner Schriften kann dazu führen, dass offene Elemente sich schließen oder Buchstaben sich berühren. In beiden Fällen wird die Lesbarkeit stark beeinträchtigt. Hell hat mit High Quality Hinting ein Verfahren zur automatischen Optimierung von Gravurdaten entwickelt, das für eine präzise Detailwiedergabe und optimale Lesbarkeit auch kleinster Schriften sorgt.

Reproduzierbarkeit

In der elektromechanischen Gravur ist es unerlässlich, vor jeder Gravur das Graviersystem zu kalibrieren. Durch diese Maßnahme, das sogenannte „Einschneiden“, wird das Gravurergebnis unabhängig vom aktuellen Zustand des Gravurkupfers, des Graviersystems und des Gravierstichels. Enge Gravurtoleranzen bewirken eine hohe Farbtreue in An- und Fortdruck und ermöglichen eine schnelle Farbanpassung in der Druckmaschine.

Ein Kalibrationssystem für Graviermaschinen umfasst eine Kamera sowie einen Algorithmus, der Soll- und Istwerte der gravierten Nöpfchen durch geeignete Einstellungen des Graviersystems angleicht. Moderne Graviermaschinen verfügen für diesen Zweck über eine integrierte, automatisch fokussierende Messkamera. Idealerweise wird auch der Messvorgang selbst automatisch durchgeführt. Die klassische 2-D-Kalibration basiert auf einer Vermessung von Quer- und Längsdiagonalen des Nöpfchens. Dieses Verfahren berücksichtigt geometrische Verzerrungen sowie den Verschleiß des Gravierdiamanten nur unzureichend. Die volumenorientierte 3-D-Kalibration liefert die genauesten Werte und führt zu einer ausgezeichneten Wiederholgenauigkeit gravierten Zylinder.

Laserdirektgravur

Seit vielen Jahren stehen Direktlaser im Tiefdruck zur Verfügung. Zunächst getrieben durch hohe Qualitätsanforderungen (z.B. randscharfe Texte) ist so eine völlig neue und zukunftsweisende Technologie eingeführt worden. Mehr und mehr gelingt es inzwischen den Direktlasern durch Performancesteigerungen und den damit verbundenen Wirtschaftlichkeitsverbesserungen, auch in vorherigen Standardanwendungen der klassischen mechanischen Gravur Fuß zu fassen.

Bereits Anfang der 1990er Jahre wurde aufgrund des großen Marktinteresses die Bedeutung der neuen Lasertechnologie erkannt. Seit 1992 wird die Lasertechnologie für die autotypische Tiefdruckzylinderherstellung eingesetzt. Die Weiterentwicklung der YAG-Lasertechnologie ermöglichte die Maskenablation für autotypische Tiefdruckzylinder. Die Zylinderentwicklung entfiel und auch das Auftragen eines Schutzlackes vor dem Ätzen des Zylinders war nicht mehr notwendig. Durch Laseranlagen mit hoher Leistung ist es heute möglich, direkt zu gravieren, und zwar nicht nur autotypische Zylinder, sondern auch Halbtonzylinder mit hoher Auflösung und feinsten Elementen werden direkt graviert. Darüber hinaus entwickelte sich für die Lasergravur, neben dem „Standard-Tiefdruck“, ein lukrativer Markt, der höchste Auflösungen der Motivelemente erfordert, der immer mehr an Bedeutung gewinnt. Hierbei handelt es sich um Gedruckte Elektronik, Sicherheitsdruck, Micro-Embossing, spezielle Beschichtungswalzen und Prägewalzen. Einige Zulieferer arbeiten zurzeit an der Entwicklung von Tiefdruckzylindern, die nur noch aus einem Monolayer bestehen. Diese Einschichtsysteme sollen langfristig den konventionellen Aufbau aus Kupfer- und Chromschicht ersetzen. Ähnliche Ansätze wurden bereits in der Vergangenheit verfolgt. Die Schicht wird mit der Lasertechnologie in hochauflösender Qualität direkt bebildert. Das gesamte Formherstellungsverfahren besteht dann nur noch aus drei Prozessschritten: Beschichtung mit einer Polymer- oder Elas-



Quelle: Hell Gravure Systems

tomerschicht an Stelle der Kupfer- und Chromschicht, Schleifen/Polieren der Oberfläche und Direktgravur mit einem Laser. Zentrale Herausforderungen bei der Entwicklung dieser Einsichts-systeme ist es, die ausgezeichneten Eigenschaften von Chrom bezüglich seines positiven Einflusses auf die Farbentleerung, seiner Rakelfähigkeit und seiner chemischen sowie mechanischen Beständigkeit zu erreichen.

„Baustelle“ Andruck

Der manuelle Andruckprozess von Tiefdruckzylindern ist sehr aufwändig und kostenintensiv und macht den Tiefdruck im Vergleich mit anderen Druckverfahren behäbiger und teurer. Ohne den bislang noch durchgeführten Andruck würden sich die Durchlaufzeiten deutlich reduzieren lassen. Daher müssen digitale Prüf-systeme für Druckzylinder entwickelt werden, die frei am Markt verfügbar sind. Eine digitale Inline-Kontrolle nach jedem Fertigungsschritt in der Zylinderherstellung (Verkupferung, Gravur, Verchromung) würde eine weitere Optimierung und Digitalisierung der Prozesse bedeuten. Denn im Vergleich zum Andruck sind fast alle vorgelagerten Prozesse der Zylinderherstellung teilweise oder vollständig digitalisiert. Die Repro wird – bis auf das Proof – nur noch digital abgewickelt und der Zylinder wird mit Hilfe entsprechender Gravurdaten digital bebildert.

Selbst die Herstellung der Druckzylinder erfolgt heute – wie oben beschrieben – überwiegend auf vollautomatischen Produktionslinien. Im Rahmen der Digitalisierung und Industrie 4.0 wäre das Ablösen des manuellen Andruckprozesses und der manuellen Zylinderkontrolle durch eine digitale Lösung ein Muss. Dies würde zudem einen Wettbewerbsvorteil gegenüber den anderen Druckverfahren generieren. Im Markt sind verschiedene Systeme zur digitalen Qualitätskontrolle für den Andruck verfügbar. Beispielsweise wird eine Kontrollsoftware angeboten, die den zuvor gescannten Andruck gegen definierte Vergleichsdaten prüft und eventuelle Abweichungen anzeigt. Weiterführende Ansätze gibt es von Tiefdruckzylinderherstellern, die mit selbstentwickelten Scankontrollen für den fertig gravierten Zylinder arbeiten. Eine ausgereifte und frei am Markt verfügbare Scanner- und Softwaretechnologie für die Qualitätskontrolle von fertigen Druckzylindern ist jedoch noch nicht verfügbar.

Fazit

Die eingesetzten Technologien zur Tiefdruckzylinderherstellung sind ausgereift, exakt steuerbar und voll automatisiert. In diesem Zusammenhang wird die Direktlasergravur in den kommenden Jahren an Bedeutung gewinnen.

*Industrie 4.0 lässt grüßen:
Die moderne Autocon-Linie
produziert Tiefdruckformen
vollautomatisch*

TIEFDRUCK ACCESSOIRES & SERVICES

HEIMANN – PARTNER DER DRUCKINDUSTRIE

- Chemikalien, Verbrauchsmaterialien, Mess- & Prüfgeräte für den Tief- & Flexodruck
- Diamantwerkzeuge für die Gravur
- Junge Gebrauchtmachines für die Druckindustrie

