

»Die Dinge einfach halten«

Ecograph liefert eine vollautomatische Fertigungslinie zur Herstellung von Tiefdruckzylindern nach Südamerika

ANSGAR WESSENDORF

Im Konzert der großen Hersteller und Lieferanten hochwertiger Maschinen, Anlagen sowie Werkzeugen und Zubehörprodukten für die Tiefdruckindustrie hat sich die 1993 gegründete *Ecograph AG* (vorher *Randag AG*) in Weesen/CH mit ihrem Produktportfolio weltweit als feste Größe etabliert. Eindrucksvoll läßt sich dieser Erfolg anhand von Zahlen belegen: Über 150 Installationen zur Galvanisierung und Oberflächenbearbeitung von Tiefdruckzylindern befinden sich bei mehr als 40 Kunden in 14 Ländern auf drei Kontinenten im täglichen Einsatz. In über 40 Ländern der Erde kommen die Rakel von *Ecograph* zum Einsatz, welche sich vor allem durch hohe Standzeiten und die Eliminierung von Tönen und Streifenbildung auszeichnen. Ein weiterer Beleg für den anhaltenden Erfolg war Anfang Februar die einwöchige Vorstellung einer automatischen Fertigungslinie zur kombinierten Herstellung von Kupfer- und Chromzylindern für den Verpackungsdruck vor internationalem Fachpublikum, die für einen Kunden aus Südamerika bestimmt ist (Abbildung 1).

Neben diesen vom Unterneh-

men entwickelten Anlagen und Rakelprodukten werden auch Zubehör, Verbrauchsmaterialien, Meßgeräte sowie Analyseinstrumente für die Tiefdruckzylinderherstellung angeboten. So umfaßt beispielsweise das Rakelprogramm die universellen *Bonus-Rakel* für allgemeine Anwendungen, die *Eco-Rakel* ausgelegt für den Einsatz im Tiefdruck, Flexo-Rakel prädestiniert für den Flexodruck und die keramikbeschichteten *Ecocer-Rakel* für spezielle Anwendungen.

Höchste Ansprüche an die Produkte

Ein weiterer Schwerpunkt der Aktivitäten wird in der individuellen Kundenberatung und im Engineering zur Produktivitätssteigerung der Anlagen und Maschinen gesehen. Insbesondere wird mit der Optimierung von Maschinen und Anlagen an spezifische Gegebenheiten nicht nur die Qualität signifikant verbessert, sondern auch das Potential an Kosteneinsparungen ausgeschöpft. Einfach, zuverlässig und von dauerhafter Qualität, das sind die hohen Ansprüche, die BRUNO BÄTTIG und RUDOLF KAMM, Inhaber von *Ecograph*, an ihre Produkte stellen. Für die Entwicklung, Konstruktion, Produktion sowie den

Verkauf und Service hat *Ecograph* ein Team kompetenter Fachleute aufgebaut.

Geringer Serviceaufwand, geringe Kosten

Die *Ecograph AG* verfolgt mit ihren individuellen Lösungen das Ziel, den Serviceaufwand und damit die Kosten gering zu halten. Das trägt unter anderem dazu bei, daß die hochwertigen Endprodukte zu einem relativ günstigen Preis angeboten werden können. So kommen nur Zulieferer in Frage, die sich durch Zuverlässigkeit und internationales Renommée auszeichnen. Mit den meisten Lieferanten wird schon seit Jahren eine enge und partnerschaftliche Zusammenarbeit gepflegt. In den Anlagen für die Galvanotechnologie und Zylinderoberflächenbearbeitung werden überwiegend international genormte Komponenten eingesetzt, die ausgereift sind und sich in der Praxis bewährt haben. Im seltenen Bedarfsfall können diese vom Kunden lokal schnell beschafft und sodann ersetzt werden. Dies hält sowohl die Unterhaltskosten als auch die Ausfallzeiten der Anlagen gering. Ein weiterer Mosaikstein, um den Serviceaufwand zu reduzieren, sind intensive Anwenderschulungen des Kundenpersonals durch *Ecograph*-Fachkräfte und die Fernwartung von Anlagen und Maschinen über Internet/Ethernet. Damit wird nicht nur der wichtige Unternehmens-Grundsatz der Realisierung offener Systeme in die Praxis umgesetzt, sondern auch das Abhängigkeitsverhältnis zwischen Kunden und *Ecograph* auf das Notwendigste beschränkt.

Auf die Marktbelange zugeschnitten

Die automatische Linie zur Herstellung von Tiefdruckzylindern wurde nach den speziellen Anforderungen des (südamerikanischen) Kunden ausgelegt. Das modular aufgebaute



Abbildung 1:
Eine Fertigungslinie von
Ecograph zur Herstellung
von Tiefdruckzylindern.



Abbildung 2 (links): Das Menüfenster mit der grafischen Darstellung der Fertigungslinie zeigt alle Informationen auf einen Blick. Dies erleichtert dem Operator das schnelle und intuitive Erlernen der Linien-Software:

1. Fertigungslinie: In der Mitte ist der Zylinderpuffer mit 20 Stellplätzen. Links und rechts davon sind die einzelnen Bearbeitungsstationen.
2. Nummern der Stellplätze.
3. Bearbeitungs-Reihenfolge der Zylinder (Priorität).
4. Rezept-Nummer.
5. Rezepte für die jeweiligen Zylinder.

Der Bearbeitungsstatus der Zylinder ist farblich gekennzeichnet:
Gelb = Daten eingeben, Grün = Bereit für die Bearbeitung, Türkis = In Bearbeitung, Blau = Zylinder ist fertig, Weiß = Zylinder ist in der Anlage eingelegt, der Bearbeitungsprozess ist noch nicht gestartet.

Im Rezept Dunkelblau hinterlegte Arbeitsschritte sind erledigt, Magenta hinterlegte befinden sich im Moment in Bearbeitung.

Abbildung 3 (rechts): Ecotrans ist ein Kransystem für den automatisierten Zylindertransport.

System kann mit geringem Aufwand um weitere Anlagen für die Galvano- und Oberflächenbearbeitung sowie Gravur ergänzt bzw. erweitert werden. So mußten bei der Projektierung vor allem die beschränkten Platzverhältnisse und die niedrige Hallenhöhe berücksichtigt werden. Aspekte, die *Eco-graph* seit jeher der äußerst kompakten Bauweise ihrer Anlagen zugrunde legte. Auch die Kriterien nach einer einfachen und kostengünstigen Lösung sind erfüllt worden, in dem man die Komplexität der Fertigungslinie auf das Wesentliche beschränkte, möglichst viele Standardkomponenten zur Anwendung kamen und die Linie als offenes System konzipierte.

Die dem Fachpublikum vorgestellte Fertigungslinie im Werk von *Ecograph* war ein Testaufbau, um die Gesamtanlage mit allen verwendeten Komponenten eingehend zu prüfen und auszutesten, bevor sie (nach Südamerika) ausgeliefert wurde. Einer genauen Prüfung sind sowohl die Einzelkomponenten als auch die Funktionen kundenspezifischer Lösungen unterzogen worden. Gleichzeitig erfolgten in dieser Phase die Schulung des Kundenpersonals sowie der Probetrieb der Fernwartung. Mit dieser Vorgehensweise können sowohl eine schnelle Inbetriebnahme als auch ein störungsfreier Betrieb sichergestellt und die Projektkosten gering gehalten werden.

Im Einzelnen besteht die Galvanolinie aus folgenden Bearbeitungsstationen (Abbildung 2):

- *Ecotrans*: Handlingsystem (Kran) für den automatischen Zylindertransport.
- *Ecoturn* (Turn); Meß- und Drehmaschine.
- *Ecopolisher Copper* (CuPol); Schleif- und Poliermaschine für die Kupferoberfläche.

- *Ecoplater Copper Compact* (Cu); Anlage zur Aufkupferung.
- *Ecoplater Degrease* (Deg); Anlage zur Zylinder-Reinigung und -Entfettung.
- Puffer mit 20 Zylinder-Stellplätzen.
- *Ecoplater Dechrom* (DeCr); Anlage zur Entchromung.
- *Ecopolisher Chrome* (CrPol); Schleif- und Poliermaschine für die Chromoberfläche.
- *Ecoplater Degrease* (Deg); Anlage zur Zylinder-Reinigung und -Entfettung.
- *Ecoplater Chrome* (Chrom); Anlage zur Zylinderverchromung.
- *Engraver*: Graviermaschine für die elektromechanische Bildbearbeitung der Kupferzylinder; wird in einem zweiten Schritt in die Automatik integriert.

Einzelbetrachtung

- *Ecotrans, Ecoauto*. Ein automatisches Handlingsystem, das unabhängig von der Gebäudestruktur installiert werden kann. Aufgrund seiner Kranlaufschienen, die direkt auf den Anlagen der Linie befestigt sind, ist der Einsatz bei minimaler Raumhöhe von 2,40 m möglich. Das auf Schienen laufende Kranfahrzeug zeichnet sich durch sein geringes Gewicht und seine kompakte Bauweise aus. Das ermöglicht dem System, die einzelnen Bearbeitungsstationen, mit einer horizontalen Geschwindigkeit von 40 m/min anzufahren. Die Vertikalgeschwindigkeit von 10 m/min und der konstruktionsbedingte kurze Hub sorgen für ein schnelles Be- und Entladen der Zylinder, auch während des automatischen Linienbetriebs. Die Meßeinheit zur Ermittlung der Wegstrecke ist ein induktives, kontaktloses System, das selbst nach einem Stromausfall die sichere Positionierung des Krans gewähr-

leistet. Da die Stromübertragung für das Kransystem mit Kohlebürsten auf Kupferschienen erfolgt, gehört das sonst übliche Schleppkabel der Vergangenheit an. Auch verfügt der *Ecotrans* über ein Laser-Meßsystem zur automatischen Zylindererkennung. Eingehend auf die jeweiligen Kundenbedürfnisse kann das Handlingsystem beliebig in der Höhe verändert werden (Abbildung 3).

Mit der einfachen Eingabe über Touch Screen Display am Host-Computer wird die Reihenfolge der jeweiligen Prozeßabläufe zur Zylinderbearbeitung (Menü) festgelegt. Es ist auch möglich, die Zylinder über Barcodes oder Chips zu erkennen. Sämtliche Bearbeitungsdaten können von der Arbeitsvorbereitung erfaßt und online an den Host der Linie übermittelt werden. Die manuelle Dateneingabe am Terminal, die ein Fehlerpotential in sich birgt, würde damit wegfallen.

Ecoauto (Automatisierungs-Software) optimiert dabei das Handling der Zylinder zwischen den einzelnen Anlagen und dem Zylinderpuffer mit seinen 20 Stellplätzen, unter Berücksichtigung der gewünschten Prioritäten ständig, sodaß die automatische Linie den größtmöglichen Output erreicht. Die Datenübertragung zum Kran erfolgt über eine unterhaltsfreie Infrarotschnittstelle. Auf dem Bildschirm kann der Bediener aufgrund der graphischen Darstellung der Fertigungslinie die aktuellen Arbeitsabläufe auf einen Blick erkennen.

- *Ecoturn* ist eine hochpräzise, kombinierte Meß- und Drehmaschine. Die kompakte Anlage wurde speziell für die spanabhebende Bearbeitung von Tiefdruckzylindern konstruiert. Mit dem *Ecoturn* lassen sich nicht nur Bild- und Textinformationen auf einem ausgedruckten

Tiefdruckzylinder entfernen, es werden ferner dessen Stirnseiten und Ballenenden bearbeitet (*Abbildung 4*).

Nachdem der Kupferzylinder eingespannt, die Ballenlänge sowie der gewünschte Enddurchmesser (Soll-Durchmesser) am Eingabeterminal eingegeben wurden, erfolgen die einzelnen Bearbeitungsschritte vollautomatisch:

- Mittels integriertem 3D-Meßsystem werden die Ist-Werte des Zylinders »Umfang«, »Radius«, »Ballenbreite« und »Unwucht« ermittelt.

Mit einem Hartmetallwerkzeug werden die Stirnseiten links und rechts variabel bearbeitet. Mit den selben Hartmetallwerkzeugen können auch verchromte Zylinder entchromt (überdreht) werden.

- Bei der Bearbeitung der Zylinderoberfläche sind Schnittaufteilung, Schruppen bzw. Schlichten, abhängig von der Spantiefenvorgabe (gewünschter End-

durchmesser) automatisch aufgeteilt.

- Die Schruppbearbeitung mittels Hartmetall-Schneidwerkzeug wird z.B. bei der Eliminierung eines ausgedruckten Gravurzylinders (Chromzylinder) angewendet. Der Arbeitsvorgang erfolgt mit einer Vorschubgeschwindigkeit bis zu 300 mm/min.

- Die anschließende Schlichtbearbeitung wird mit einem Diamantwerkzeug und einem Vorschub von 150 mm/min ausgeführt. Ist die Spantiefe kleiner 100 µm, z.B. wenn ein Gravurzylinder vor oder nach dem Verkupfern auf das Umfangsmaß gedreht wird, ist der Schruppvorgang nicht mehr erforderlich.

Die Maschine kann geometrisch einwandfreie Tiefdruckzylinder mit einer Parallelität und Reproduzierbarkeit in +/- 0,01 mm automatisch herstellen. Die Produktivität beträgt 10 min/m². Der *Ecoturn* ist mit einem



Abbildung 4: *Ecoturn*, die kompakte Anlage für die spanabhebende Bearbeitung von Tiefdruckzylindern.

Schnellwechselsystem für die Werkzeuge ausgerüstet, beim Auswechseln des Diamantwerkzeugs erfolgt dessen Kalibrierung automatisch. Je nach Zustand des Diamantwerkzeugs und der gewählten Vorschubgeschwindigkeit wird eine Oberflächenrauhtiefe zwischen 0,6 µm R_z und 1,0 µm R_z erreicht.

- Mit dem *Ecopolisher Copper* erhält die Kupferoberfläche nach der Bearbeitung mit *Ecoturn* oder nach der Verkupferung direkt ihren endgültigen und reproduzierbaren Schliff. Mit einem bis drei Schleifsteinen unterschiedlicher Körnung (z.B. Körnung 1000, 2000 und 3000) wird die Oberfläche per Naßschliff feinstpoliert. Damit werden selbst kleinste Unebenheiten ausgeglichen und die Oberfläche auf die erforderliche gemittelte Rauhtiefe (R_z) für die Weiterverarbeitung (z.B. elektromechanische Gravur, Ätzung) geschliffen. Die Produktionsparameter Schleifintervalle, Umdrehungsgeschwindigkeiten (von Zylinder und Schleifstein) sowie Vorschub und Steindruck sind für jede gewünschte Oberfläche frei programmier- und für nächste Aufträge hinterlegbar. Ebenso wird die Abnutzung der Steine automatisch kompensiert (*Abbildung 5*).

Der verkupferte Tiefdruckzylinder wird mit einem oszillierenden Schleifband mit dem sogenannten Kreuzschliff versehen. Dieser sorgt für eine optimale Oberflächenstruktur, die beim Druck für den Aufbau eines nicht druckenden Gleitfilms zwischen Druckform und Rakel sehr wichtig ist.

Die Bearbeitungszeit eines Zylinders beträgt etwa 10-20 min/m², je nach geforderter Endrauhtiefe.

- *Reinigung und Entfettung.* Voraussetzung für einen einwandfreien elektrolytischen Niederschlag während der Verkupferung und Verchromung des Zylinders ist die ge-



Abbildung 5 (links):
Der Ecopolisher sorgt für definierte Zylinderoberflächen.



Abbildung 6 (rechts):
Innenleben einer Ecograph Degrease-Anlage zur Reinigung und Entfettung von Tiefdruckzylindern.

reinjigte und entfettete Oberfläche. Zur Anwendung kommt hier ein elektrolytisches Entfettungsverfahren auf Natriumhydroxidbasis (*Abbildung 6*).

- **Ecoplater Copper.** Eine Anlage zur Verkupferung von Tiefdruckzylindern, mit der eine feine kristalline und duktile Kupferschicht mit einer Härte von HV 180-220 (+/- 2,5 HV) erreicht wird, die ideale Eigenschaften für die elektromechanische Gravur aufweist. Die hohe Schichtreinheit und Oberflächenqualität ergeben maximale Diamantstandzeiten. Für das optimale elektrolytische Auftragen der Schicht auf dem Zylinder sorgen die konzentrische Form und Zustellung der Anoden. Die gerundeten, hängenden Anodenkörbe aus dem Werkstoff Titan sind in Segmente unterteilt, wodurch sie einzeln und damit günstig hergestellt werden können. Die Anodenanordnung und -zustellung gewährleisten einen geringen Elektrolytwiderstand

und eine ideale elektrische Feldlinienverteilung, welche für eine genaue Schichtdickenaufgabe (z.B. Dünnschicht) absolut erforderlich ist. Durch die symmetrische Einspeisung des Elektrolyts wird ein gleichmäßiger Fluß gewährleistet. Weiterhin besitzt *Ecoplater Copper* einen allseitigen Elektrolytüberlauf, der für einen schnellen und gezielten Transport des Anodenschlammes (weg vom Zylinder) sorgt (*Abbildung 7*).

Das Pinolensystem ermöglicht eine leichte Aufnahme des Zylinders in den einzelnen Anlagen. Wie alle *Ecoplater* Galvanoanlagen sind für den direkten Abtransport schädlicher Dämpfe an beiden Seiten der Anlage Absaugungen angeordnet. Unterstützt wird die Wirkung von der speziell geformten, glasfaserverstärkten Abdeckhaube.

Zur Verhinderung eines überproportionalen Kupferaufbaus an den Zylinderrändern werden entsprechende Abblendungen auto-

matisch zugestellt. Bei einer Stromdichte von 28-30 A/dm², 50%-iger Tauchtiefe, und einer Elektrolyt-Temperatur von 30 bis 34 °C wird eine sehr gleichmäßige Kupferschicht abgeschieden.

- Der *Ecoplater Chrome* erzielt durch die konzentrische Anodenanordnung mit automatischer Zustellung eine gleichmäßige Chromschicht auf dem mittels elektromechanischer Gravur behandelten Kupferzylinder. Die platinieren Titan-Streckmetallanoden zeichnen sich durch hohe Lebensdauer aus. Alle Teile, die mit Chromsäure in Berührung kommen, sind entweder aus beständigem Kunststoff oder Titan. Die Wanne ist aus Titanblech gefertigt. Eine genaue Temperatursteuerung (z.B. bei 57 °C) des Elektrolyts (Chromoxid) verbunden mit der optimalen Anodengeometrie resultiert in einer feinrissigen Chromschicht (200-250 Risse/cm).

Eine hohe Rißdichte der Chromschicht verhindert den vorzeitigen Verschleiß des Tiefdruckformzylinders im Druckprozeß. In 15 Minuten werden bei einer Stromdichte von 50-60 A/dm² und 50%-iger Tauchtiefe auf der Kupferoberfläche eine Schichtstärke von 6 µm abgeschieden. Die Chromhärte beträgt nach Vickers HV 900-1100.

Anodengeometrie und -verstellung, verbunden mit dem geringen Elektrolytwiderstand erfordern nur einen niedrigen Energieverbrauch. Ebenso besitzt die Anlage eine beidseitige Absaugung, die speziell bei der Verchromung sehr ökonomisch arbeitet. Die Aufnahme des Zylinders erfolgt mittels Pinolen und die Anlage ist ebenfalls mit dem speziellen, von der Frontseite schließenden Deckel ausgestattet, der Emissionen in den Raum und damit an das Bedienpersonal verhindert (*Abbildung 8*).

- Die *Entchromung* kann nach dem Ausdruck des Tiefdruckformzylinders (ausgenommen Ballardhäute) erfolgen oder wenn einfach nur dessen Chromschicht erneuert werden soll.

- Mit der Anlage *Ecopolisher Chrome* wird der verchromte Tiefdruckzylinder mit einem oszillierenden Schleifband poliert. Mit diesem Arbeitsgang wird vor allem die überhöhte Chromschicht an den Rändern der Näpchen wegpoliert, um Störungen im Druck zu verhindern.

- *Engraver* (Graviermaschine). Mittels der elektromechanischen Gravur wird der Kupferzylinder bebildert. *Ecograph* integriert auch Graviermaschinen in die Automatik.

Management-Informationssystem

Modernste Steuerungstechnik bei den Anlagenterminals der Fertigungslinie sowie die Vernetzung mit Ethernet gewährleisten ein schnelles Übermitteln, Aufbereiten und Sammeln von Daten, die der Unternehmensleitung als Informationsbasis und zur Qualitätssicherung dienen. Es können daraus unter anderem die Produktivität der Linie, Auftragsparameter, Störungen und Korrekturen im Fertigungsablauf ersehen werden. Alle



Abbildung 7:
Ecoplater Cooper ist eine Anlage zur Verkupferung von Tiefdruckzylindern.

erfaßten Daten sind für die unterschiedlichsten Unternehmensbereiche verwendbar, so für die Lager- und Rohmaterialverwaltung, der Vor- und Nachkalkulation oder der Arbeitsvorbereitung.

Auch für die Fernwartung der Fertigungslinie ergeben sich dadurch vielfältige Möglichkeiten: Über Internet und das Betriebssystem *Windows* kann auf den Host-Computer oder auf die CPU der einzelnen Anlagen zugegriffen werden. Direkt über Internet/Ethernet ist es möglich, die Software der Fertigungslinie zu aktualisieren. Durch die Ethernet-Busverbindung zwischen den Steuerungen, Terminals, dem Host-Computer und dem firmeneigenen EDV-System ist ein problemloser Datenaustausch möglich und wird jeder Operationschritt in der vollautomatischen Zylinderfertigung zur Analyse nachvollziehbar.

Aufgrund der Ethernet-Busverbindung ist die Datenkommunikation mit anderen Ethernet-tauglichen Systemen (Maschinen, Geräten, Computern) und deren Integration ohne weiteres möglich. Die modernen CPU der einzelnen *Ecograph*-Anlagen sind über Ethernet mit einem Laptop jederzeit auf spezifische Anforderungen des Anwenders programmierbar. Auf diese Weise können die Anlagen über Web-Browser, auch ohne Terminal, direkt über den PC bedient und die Parameter, wenn nötig, geändert werden (z.B. *Ecotrans*).

Die Alarmierung im Fall einer Störung kann via SMS an einen im System gespeicherten Empfänger oder per e-Mail an den Service-Support von *Ecograph* erfolgen.

Fazit

Die vorgestellte automatische Fertigungslinie zur Herstellung von

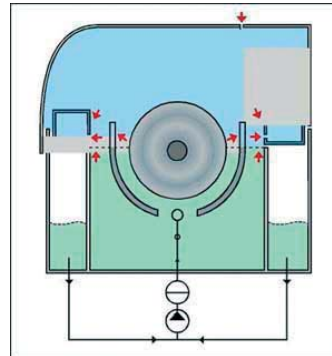


Abbildung 8:
Das Prinzip der Verchromung.

Tiefdruckzylindern basiert auf ausgereifter und modernster Technologie. Das gilt sowohl für die einzelnen Anlagen der Linie als auch für das Gesamtsystem. Ebenso wurden die Kundenanforderungen nach einer einfachen und kostengünstigen Lösung erfüllt, in dem man die Komplexität der Fertigungslinie auf das Wesentliche beschränkte, viele Standardkomponenten zur Anwendung kamen und das Linienkonzept auf einem offenen System beruht. Dadurch sind die Störanfälligkeit und die damit verbundenen Stillstandzeiten sehr gering. Ein Beleg dafür, daß dieses Konzept von *Ecograph* aufgeht, zeigt sich nicht nur im Verkauf dieser Fertigungslinie, sondern auch an der hohen Anzahl von Fachbesuchern, die im Rahmen der Vorführungswoche diese Linie kritisch in Augenschein nahmen. Somit leistet *Ecograph* mit seinem Konzept einen wesentlichen Beitrag zur Reduktion der Kosten in der Tiefdruckformherstellung.

→ www.ecograph.com