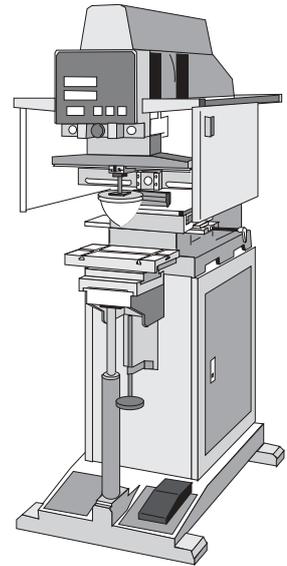


Kapitel 1	Drucktampon	Form	3
		Größe	4
		Härte	4
		Qualität	4
		Lebensdauer	5
Kapitel 2	Klischee	Reprofilm	6
		Klischeeart	7
		Kunststoffklischee	7
		Bandstahlklischee	8
		Chromklischee	8
		Stahlklischee	8
		Sonstige Klischeearten	9
		Kosten	10
		Zusammenfassung	10
Kapitel 3	Farben	Anforderungen	11
		Arten	11
		Aufbau	11
		Farbsysteme	12
		Lösemittelfarben	12
		UV-härtende Farbe	12
		UV-Trockner	13
		Wasserbasierende Farb-Systeme	14
		Kennzeichnungsfreie Farb-Systeme	14
		Farbeigenschaften	14
		Verarbeitung	14
		Verdünner	15
		Farbkarten	15
		Europa-Skala	15
		Mischen	15
		Bedruckstofferkennung	16
		Farbe und Umwelt	16
Kapitel 4	Maschinen	Anforderungen	17
		Arten	17
		Antriebskonzepte	24
		Zusatzeinrichtungen	24
		Systeme zur Aufnahme von Klischee und Farbe	26
		Automatische Tamponreinigung	28
		Farbpumpe	28
		Verdünnerpumpe	29
		Tamponkupplung	29
		Tamponhub	29
		Geschwindigkeit	29
		Funktionen	30
		Zusatzeinrichtungen	30
		Zusammenfassung	31
Kapitel 5	Drucken	Einrichten der Maschine	33
		Druckprobleme	34
		Fehlerbeschreibung	34
		Vorbehalte gegen das Tampondruckverfahren	36
		Tips für Anfänger	36
	Ausblick	39	

Das Tampondruckverfahren hat sich im Laufe der letzten Jahre zu einem eigenständigen Druckverfahren entwickelt. In vielen Industriezweigen ist es heute nicht mehr vorstellbar, ohne Tampondruck auszukommen. Was hat dieses Verfahren so schnell zu so großer Bedeutung kommen lassen?



Der Tampondruck

- eröffnet neue Möglichkeiten, die mit herkömmlichen Druckverfahren nicht, oder nur sehr umständlich und teuer möglich waren
- ersetzt teilweise andere Dekorationsverfahren, wie z.B. Siebdruck, Etikettieren oder Heißprägen
- kommt dem Trend entgegen, immer mehr Produkte besser und aufwendiger zu kennzeichnen, um diese Produkte optisch „aufzuwerten“.

Die Anwendungsgebiete sind zwischenzeitlich so umfangreich, daß man täglich mit „tamponbedruckten“ Gegenständen konfrontiert wird.

Eine kleine Auswahl

Automobil:	Schalter, Tasten, Hebel, Knöpfe
Elektro:	Bauelemente, Gehäuse, Schalter, Relais, Musikkassetten, Compact Discs
Haushalt:	Dekoraufdrucke, Uhren, Herdknöpfe, Werkzeugbeschriftungen
Spielwaren:	Eisenbahnen, Puppenköpfe, Autos, Baukästen
Werbeartikel:	Feuerzeuge, Schreibgeräte, usw.

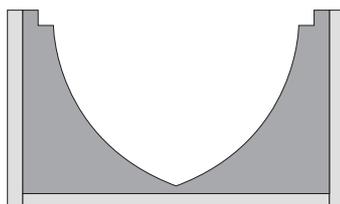
Nachfolgend sollen die einzelnen Komponenten dieses Druckverfahrens näher betrachtet werden.

Drucktampons

Drucktampons sind Silikonstempel, die in den unterschiedlichsten Formen, Härten und Qualitäten hergestellt werden. Das Rohmaterial ist Kautschuk-Gummi.

Der Tampon überträgt das Druckbild von dem Klischee auf das Druckgut. Er nimmt die Farbe aus dem Klischee auf, transportiert den Farbfilm auf das Druckgut und gibt ihn dort wieder ab. Dazu muß der Tampon so beschaffen sein, daß er sich einerseits leicht verformen läßt, aber andererseits einen verzugsfreien Übertrag des Druckbildes gewährleistet.

Ein Tampon kann für verschiedene Drucke verwendet werden, d.h. andere Druckbilder oder andere Farben erfordern nicht unbedingt einen neuen Tampon.



Zur Herstellung von Tampons wird zuerst ein sehr fein polierter Aluminiumkern der im Werkzeugbau erstellt wird benötigt, mit dem dann eine Negativgießform hergestellt werden kann, die zur Produktion (zum Gießen) von Tampons verwendet wird.

Eine flüssige Mischung von Silikonkautschuk, Silikonöl und Additiven

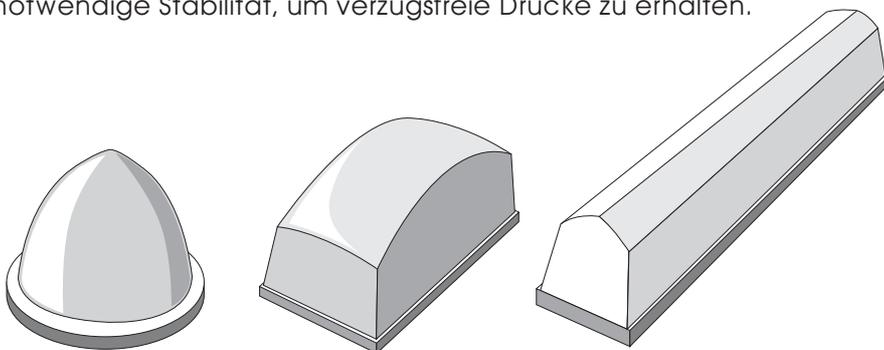
wird in diese Gießform eingebracht. Je nach Anforderung an die Qualität werden unterschiedliche Rezepturen eingesetzt.

Innerhalb einer bestimmten Zeit, meist über Nacht, härtet (vulkanisiert) das flüssige Silikon nun in der Gießform aus, so daß nun der fertige Tampon entformt werden kann.

Das Trägermaterial für das Silikon eines Tampons ist meist mehrfach verleimtes Sperrholz oder Aluminium, die Auswahl dieses Trägermaterials hängt mit den Einspannvorrichtungen in der jeweiligen Druckmaschine zusammen.

Tamponform

Alle Standard-Tamponformen weisen ein gemeinsames Merkmal auf: Sie sind an der Druckoberfläche gewölbt und an den Seitenflächen zur Druckmitte hin angeschrägt. Die Oberflächenwölbung beeinflusst die Farbübertragung, die seitliche Anschrägung gibt dem Tampon die notwendige Stabilität, um verzugsfreie Drucke zu erhalten.



Runde Formen

Die Idealform liegt bei einem halbrunden, spitzen Tampon. Dieser rollt sich nach allen Seiten gleich gut ab und vermeidet so Lufteinschlüsse. Durch diese Abrollbewegung kann der Tampon die Farbe sehr gut vom Klischee aufnehmen und auf dem Teil ebensogut abgeben.

Eckige Formen

Nicht alle zu bedruckenden Teile oder Druckbilder lassen jedoch die oben beschriebene Idealform zu, so daß auch eckige oder längliche Formen eingesetzt werden müssen. Bei den eckigen Formen sollte auch auf einen möglichst spitzen Mittelpunkt geachtet werden, um ebenfalls eine gute Abrollbewegung zu gewährleisten.

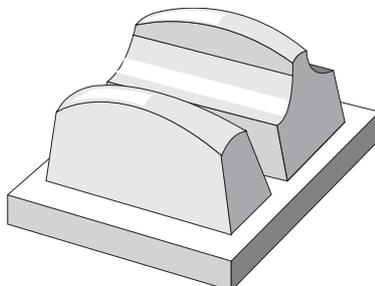
Längliche Formen

Die länglichen Tampons sind vom Druckergebnis her meist schlechter, da hier nur eine Abrollbewegung nach zwei Seiten stattfinden kann.

Oben abgerundete Tamponleisten erzielen im Bereich der Rundung oft ein schlechteres Druckergebnis. Viele Hersteller führen eine Vielzahl von Standard-Tamponformen am Lager. Trotzdem ist es immer wieder notwendig, teilebezogene Sonderformen herzustellen.

Sonderformen

Zunächst wird versucht, aus vorhandenen Tampons eine Sonderform zu erstellen. Diese sogenannten Tamponmontagen bestehen aus mehreren Einzeltampons, die wiederum auf einen geeigneten Untergrund (Aluminium- oder Holzleiste) aufgeklebt werden.



Ferner kann man vorhandene Tampons kürzen oder schneiden, um so eine geeignetere Form zu erhalten. Beim Gießen der Tampons können Hohlräume eingegossen werden, um die Verformung des Tampons zu beeinflussen.

Wird trotzdem kein befriedigendes Druckergebnis erreicht, müssen Sonderformen auf die oben

beschriebene Weise hergestellt werden. Bei industriellen Anwendungen werden oft spezielle Aluminiumkerne im Werkzeugbau „auf Maß“ neu angefertigt. Da dies überwiegend sehr lohnintensive Arbeit ist, sind diese Sondertampons sehr teuer. Oft müssen mehrere Formen erprobt werden, bis das gewünschte Ergebnis erreicht wird.

Größe Um einen präzisen, verzugsfreien Druck zu erhalten, sollte der Tampon so groß wie möglich ausgewählt werden. Je geringer der Tampon sich beim Druckvorgang verformt, desto exakter ist das Druckbild. Insbesondere bei Problemdrucken, bei denen Ecken genau im Winkel wiedergegeben werden sollen, muß der Tampon größer als das eigentliche Druckbild sein. Die Hersteller geben das Druckformat aus diesem Grunde meist weit geringer an, als die tatsächlichen Abmessungen des Tampons sind. Der Nachteil des großen Tamponvolumens liegt darin, daß ein sehr großer Tampon eine entsprechend große Druckmaschine erfordert und ein großer Tampon eher durch die Maschinenbewegung zum Vibrieren neigt als ein Tampon von geringerer Masse. Ferner liegt der Preis erheblich höher, da die Tamponpreise hauptsächlich nach dem Materialgewicht errechnet werden.

Härte Tampons werden normalerweise in unterschiedlichen Härtegraden zwischen 2° bis 18° Shore A angeboten. In Ausnahmefällen kommen Sonderhärten von 0° Shore A bis über 40° Shore A zur Anwendung. Dabei gilt je größer die Zahl, desto härter der Tampon. Die Härte beeinflusst vor allem die Druckqualität und die Lebensdauer. Ein harter Tampon kann den Druck sehr gut wiedergeben und hat durch seine hohe mechanische Festigkeit eine längere Lebensdauer. Oft kann diese Härte nicht ausgenutzt werden, da der Tampon das Druckgut beschädigen würde. Ebenso muß bei Teilen mit starken Wölbungen ein weicherer Tampon eingesetzt werden, da sich dieser im Gegensatz zu einem sehr harten Tampon besser der Oberfläche anpassen kann. Die Auswahl des Tampon-Härtegrades hängt natürlich auch mit der Druckkraft der verwendeten Tampondruckmaschine zusammen. Bei entsprechend großen, harten Tampons kommen viele Druckmaschinen, egal welcher Antriebsart, schnell an die Grenzen ihrer Leistung. Die Druckkräfte die für einen großen, sehr harten Tampon z.B. 18 Shore A aufgewendet werden müssen, werden sehr oft stark unterschätzt.

Qualität Grundsätzlich gibt es beim Silikonrohmaterial zwei sehr unterschiedliche Systeme:

- kondensationsvernetzender Kautschuk, (relativ billig)
- additionsvernetzender Kautschuk, (sehr teuer)

Alle meßbaren Eigenschaften wie z.B. die Weiterreißfestigkeit oder Quellbeständigkeit gegenüber Lösungsmitteln sind bei additionsver-

Lebensdauer

netzenden Materialien besser als bei kondensationsvernetzenden Systemen, der Nachteil ist, daß die Rohstoffe in der Beschaffung sehr viel teurer sind. Die Oberflächenbeschaffenheit des Tampons ist mit entscheidend für die Druckqualität. Kleinste Unsauberkeiten oder Luft einschüsse durch Fehler bei der Herstellung führen zu einem unsauberen Druckbild. Neue Tampons neigen zunächst dazu die Farbe vom Klischee schlecht aufzunehmen. Einige Drucke auf Papier, oder kurzes Reinigen mit Alkohol oder Spiritus beheben diese Unzulänglichkeit. Reinigt man den Tampon mit aggressiven Mitteln wie z.B. Farbverdünner, so nimmt der Tampon sofort Farbe vom Klischee auf, gibt aber die Farbe auf das zu bedruckende Teil wiederum etwas schlechter ab. Ist ein Tampon nach einiger Zeit „eingelaufen“, empfiehlt es sich, den Tampon nur noch mit Klebeband (breites Versandklebeband) abzutupfen, um ihn von Staub zu befreien. Hier kommen in der industriellen Produktion auch automatische Tamponreinigungs-Einrichtungen zum Einsatz, die in Kapitel „Maschinen“ näher erläutert werden.

Im Normalfall können mit einem Tampon ca. 50.000 - 100.000 Drucke erzielt werden. Dies ist jedoch abhängig von:

- Anforderungen an die Druckqualität (der Tampon verliert langsam an Qualität durch Auslaugen der Oberfläche).
- Art der verwendeten Farben: Bei Einkomponentenfarben ist die Lebensdauer länger, bei naturgemäß aggressiveren Zweikomponentenfarben, durch Aufquellen und nachfolgendes Auslaugen und Einreißen des Druckbildes auf dem Tampon, kürzer .
- Form, Größe und Härte des Tampons
- Form des Druckgutes. Bei sehr scharfkantigen Ecken oder sehr starken Wölbungen des zu bedruckenden Teiles kann der Tampon schon nach ca. 1.000 - 5.000 Drucken mechanisch beschädigt sein. Hier empfiehlt es sich, die teureren, additionsvernetzenden (2-K) Materialien einzusetzen.
- schonende Reinigung während der Produktion.

Die Lebensdauer eines Tampons kann durch Behandlung mit Silikon-Spray deutlich verlängert werden.

Aus dieser Vielzahl von Kriterien heraus ist zu sehen, daß bereits die Auswahl des geeigneten Tampons eine sehr große Auswirkung auf die spätere Druckqualität und Lebensdauer hat.

Als Faustformel für das Erreichen einer guten Druckqualität gilt: Harter, möglichst spitz zulaufender Tampon mit größtmöglichem Volumen. Für Zweikomponentenfarben oder schwierige Teile die resistenteren 2-K Materialien wählen.

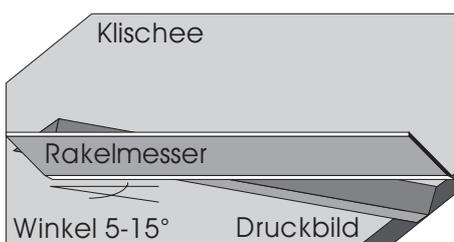
Bestehen trotzdem Unklarheiten, welcher Tampon eingesetzt werden soll, so empfiehlt es sich, das zu bedruckende Teil an den Hersteller der Tampons zu senden. Die etablierten erfahrenen Lieferfirmen suchen meist die geeignete Form aus oder unterbreiten die entsprechenden Empfehlungen. Da meist ununterbrochen neue, kundenspezifische Tamponformen entwickelt werden, können die Tamponkataloge immer nur einen Ausschnitt der gängigsten Typen zeigen.

Klischees Das Klischee ist der Träger des Druckmotives. Für jedes neue Motiv wird ein neues Klischee benötigt. Im Klischee ist das Druckbild vertieft eingeztzt oder ausgewaschen. Die Ätztiefe bei Stahlklischees beträgt je nach Anwendungsfall ca. 15 μ -30 μ (in der Regel 25 μ). Da der Drucktampou nur eine begrenzte Farbmenge übertragen kann, ist eine größere Tiefe nicht sinnvoll. Bei einer Ätztiefe von 25 μ nimmt der Tampou nur etwa 12 μ Farbfilm ab; der Rest verbleibt in der Vertiefung des Klischees. Da der Farbfilm zu etwa 40% aus Verdüner besteht, der während des Übertragens und dem Trocknen auf dem Druckgut verdunstet, verbleiben effektiv etwa 8 μ Farbschichtstärke auf dem Druckgut.

Reprofilme Bei allen Klischeearten wird für die Herstellung ein gut deckender Positivfilm (Schichtseite unten) verwendet. Von einer reprofähigen Vorlage muß erst ein derartiger Film vom Klischeehersteller mit der Reprokamera oder mit dem Fotosatzcomputer erstellt werden. Bereits bei der Filmerstellung wird das Druckergebnis beeinflusst. Nur von einem einwandfreien Film läßt sich später ein gutes Klischee und Druckbild erzielen. Oftmals ist die Einbelichtung eines Rasters im Film notwendig.

Raster

Die Anzahl der Rasterpunkte pro qcm sowie die %-Werte des Rasters bestimmen beim Kunststoffklischee die spätere Tiefe des Klischees. Außerdem können bestimmte Klischeearten nur mit Rasterung hergestellt werden. Bei Stahlklischees werden Rasterungen bei größeren Flächen angewandt, um das Einsacken des Rakelmessers zu vermeiden.



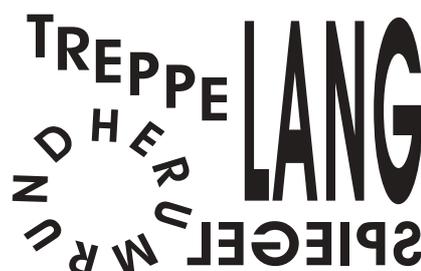
Beim Vierfarbdruck wird über den %-Wert des Rasters der gewünschte Farbton erreicht. Bei länglichen Motiven kann das Einsacken des Rakelmessers dadurch verhindert werden, daß die Motive ca. 5°-15° schräg zur Laufrichtung des Rakelmessers auf dem Film und Klischee montiert werden.

Mehrfarbfilme

Filme für den Vierfarb-Rasterdruck werden über einen Scanner hergestellt (Offset-Farbauszüge) und müssen maschinenbezogen auf einen entsprechenden Stand montiert werden.

Computer und Filme

Die Computertechnik hat sich im Bereich der grafischen Filmherstellung und des Fotosatzes revolutionierend entwickelt. Für einfache Bereiche des Tampondruckverfahrens (Werbemitteldruck etc) bedeutet dies für den Anwender, daß er zur Selbstherstellung von Kunststoffklischees seine Filme über einen einfachen PC mit der entsprechenden Grafik-oder Fotosatzsoftware selbst herstellen kann.



Ein Laserdrucker mit 600 dpi Auflösung ist oft genügend für einfache Werbedrucke. Statt auf Papier wird das Motiv auf Mattfolie ausbelichtet, diese kann einen Reprofilm provisorisch ersetzen. Absolute Qualität des Druckes darf hier natürlich nicht erwartet werden.

Der professionelle Hersteller hingegen arbeitet mit aufwendigeren Computersystemen bei denen direkt auf den Reprofilm ausbelichtet wird. Hier sind Auflösungen von 1200 bis 3600 dpi normal. Diese feine Auflösung reicht für allerhöchste Ansprüche an Konturenschärfe, Schwärzung und Qualität der Reprofilme.

Klischeearten

Je nach gewünschter Druckqualität und Auflagenhöhe werden verschiedene Klischeearten eingesetzt:

Kunststoffklischees

Sie bestehen aus einer UV-lichtempfindlichen Kunststoffschicht auf einer Trägerplatte aus Metall. Eine Haftschrift verbindet den dünnen Metallträger mit dem Kunststoffmaterial. Die Oberfläche ist meist mit einer Schutzfolie abgedeckt, was eine problemlose Lagerung und Verarbeitung gewährleistet. Diese Klischeeart gibt es zwischenzeitlich in vielen Variationen, nachstehend die gebräuchlichsten Arten:

- Wasserauswaschbare Materialien mit Rasterung (Einschichtmaterial)
- Wasserauswaschbare Materialien ohne Rasterung für sehr feine Druckbilder (Zweischichtmaterial)
- Alkoholauswaschbare Materialien mit Rasterung (Einschichtmaterial)
- Alkoholauswaschbare Materialien ohne Rasterung für sehr feine Druckbilder (Zweischichtmaterial)

Viele Firmen bevorzugen aus umwelttechnischen Gründen die wasserbearbeitbaren Typen, wobei zur Zeit die alkoholbearbeitbaren Materialien am unkompliziertesten hergestellt werden können und auch bei weitem die beste Qualität haben.

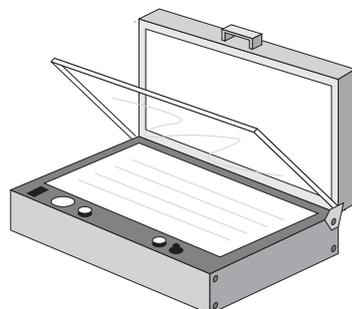
Aufbau

Es gibt zwei unterschiedliche Arten:

- Zweischichten-Material. Hierbei wird grundsätzlich die oberste Schicht (ca. 25 µ) beim Entwickeln abgetragen; eignet sich nicht für Rasterfilme, wird nur für feine Druckbilder verwendet
- Einschichten-Material. Die Entwicklung erfolgt in dieser bis zu 400 µ tiefen Schicht. Die Tiefe wird durch die Verwendung eines Flächen-Rasters und durch die Belichtungszeit gesteuert.

Belichtung

Für die Belichtung wird ein UV-Röhren-Belichtungsgerät benötigt. Die Geräte sind mit oder ohne Vakuumvorrichtung erhältlich.



Die Schutzfolie des Kunststoffklischees sollte nur bei gedämpftem Licht oder in einer Dunkelkammer mit Gelb- oder Rotlicht abgezogen werden, da sonst Fehlbelichtungen möglich sind. Der Reprofil wird lesbar und in der gewünschten Position auf das Klischee aufgelegt und durch die Glasscheibe oder die Vakuumfolie des Belichtungsgerätes auf das Klischee angepreßt. Die durch-

schnittliche Belichtungszeit für alle gängigen Kunststoffklischees beträgt ca. 2-3 min. Wichtig bei diesem Vorgang ist der gute Kontakt zwischen Film und Klischeeplatte, der durch eine Vakuumansaugung verstärkt wird.

Entwicklung

Nach dem Belichten wird der Film abgenommen und die Klischees werden je nach Material mit Wasser oder mit einer wasserverdünnten Alkohollösung ausgewaschen. Dies geschieht meist von Hand mit einem Auswaschplüsich. Es werden verschiedentlich Auswaschgeräte angeboten, die aber meist keine befriedigende, konstante Leistung erzielen.

Nachbehandlung

Ein mitentscheidender Faktor für gute Standzeiten ist das Trocknen und Einbrennen der Platten.

Temperatur von 80 -110° C. ca. 10 bis 20 Minuten lang. Hat man keinen speziellen Trockenschrank zur Verfügung so kann auch ein Haushalts-Backofen o.ä. verwendet werden.

Auswaschtiefen	
feine Raster	flache Auswaschung
grobe Raster	tiefe Auswaschung
Belichtungszeit lang	flache Auswaschung
Belichtungszeit kurz	tiefe Auswaschung

Verwendung

Kunststoffklischees haben sich in den letzten Jahren sehr stark durchgesetzt und sind aus diesem Druckverfahren nicht mehr wegzudenken. Sie eignen sich besonders gut zur schnellen Selbsterstellung, man kann sich hier vom Lieferanten unabhängig machen, zudem sind Kunststoffklischees sehr kostengünstig.

Es können hervorragende Druckergebnisse erzielt werden.

Die Auflagenhöhe (Standzeit) hängt bei allen Kunststoffklischees sehr stark von der richtigen Herstellung und von der Druckmaschineneinstellung ab und liegt zwischen 500 - 50.000 Rakelungen. Da das Material an der Oberfläche auch nach intensiver Aushärtung noch relativ weich ist, können schon kleinste Verunreinigungen zu Schäden führen. Auch zu beachten ist, daß Rakelmesser eingesetzt werden, die keine Beschädigungen aufweisen und die für diese Klischeeart geeignet sind. Die Stärken der Rakelmesser sollten zwischen 0,18 mm und maximal 0,25 mm liegen. Moderne Tampondruckmaschinen sind für diese Klischeeart bestens ausgerüstet.

Bandstahlklischees

Es handelt sich hierbei um 0,5 mm starken Federbandstahl mit einer feinen Oberfläche und einer Härte von ca. 48 - 54 Rockwell. In der Druckmaschine wird der Bandstahl mittels einer Magnetplatte im Farbbecken gehalten.

Diese Klischeeart eignet sich nicht zur Selbsterstellung, da ein aufwendiger Herstellungsprozeß (Beschichten, Kopieren, Abdecken und Ätzen) mit Hilfe entsprechender Apparaturen zugrunde liegt und die Entsorgung der Chemikalien (Ätzsäure) gewährleistet sein muß. Manche Hersteller bieten trotzdem kleine Selbsterstellsets an; dies macht nur Sinn, wenn beim Anwender bereits geeignete Entsorgungsmöglichkeiten für die Ätzsäure vorhanden sind.

Der Vorteil des Bandstahlklischees gegenüber dem Kunststoffklischee liegt darin, daß hier innerhalb desselben Klischees sowohl mit, als auch ohne Raster gearbeitet werden kann. Ebenso sind Stufenätzungen möglich, d.h. bestimmte Teile des Druckbildes können flacher oder tiefer geätzt werden. Außerdem können nach dem Aufkopieren vorhandene Unsauberkeiten (z.B. Staubkörner) noch abgedeckt werden. Die Auflagenhöhe hängt von der Maschinenart und -einstellung ab, da das Bandstahlklischee eine etwas geringere Härte als das Rakelmesser hat. In der Praxis werden Standzeiten zwischen 20.000 bis 100.000 Rakelungen erzielt.

Stahlklischees

Dieses klassische Klischee wird vor allem im industriellen Bereich eingesetzt. Stahlklischees gibt es in unterschiedlichsten Abmessungen. Von 50 x 50 bis 350 x 950 mm und in 1,5,6,8 und 10 mm Stärke, wobei die 10 mm starken Klischees etwa 95% der Gesamtmenge darstellen. Für Codiereinrichtungen werden sogenannte Codierstäbe verwendet.

Material

Stahlklischees werden aus einem hochwertigen, abriebfesten Spezialstahl hergestellt. Die Bearbeitung ist sehr aufwendig und erfordert den Einsatz teurer Maschinen.

Die Rohlinge aus dem Walzwerk werden auf Maß gesägt, auf allen 6 Seiten gefräst, gehärtet (bis zu 65 Rc), geschliffen und geläppt. Die Rauhtiefe beträgt ca.3 µ. Für besonders feine Oberflächen kann die geläppte Seite noch zusätzlich poliert werden.

Herstellung

Die Stahlklischees werden mit einer Photoschicht versehen, die bereits individuell, je nach zu ätzendem Motiv, aufgebracht wird.

Nach dem Auflegen des Films wird das Klischee durch UV-Licht in einem Belichtungsgerät unter Vakuum belichtet. Die Entwicklung erfolgt in einem Entwicklerbad.

Anschließend werden die Klischees von Hand mit einem säurebeständigen Speziallack abgedeckt, um Unsauberkeiten etc. zu vermeiden. Beim anschließenden Ätzzvorgang kann die Ätztiefe auf +/- 2 µ genau eingehalten werden. Mehrstufen- und Rasterätzungen sind möglich.

Verwendung

Stahlklischees werden hauptsächlich im industriellen Bereich eingesetzt und eignen sich ganz besonders für sehr hohe Druckauflagen und für geschlossene Farbsysteme.

Die Qualität dieser Klischees ist unerreicht, dies ergibt sich aus folgenden Merkmalen:

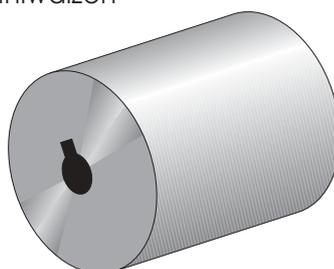
- Absolute Konturenschärfe
- Mehrstufige Ätzungen
- Verwendung von Rastern aller Art
- Sehr feine Oberfläche
- Klischees können ohne zusätzliche Trägerplatten direkt verwendet werden
- Geringe mechanische Verletzbarkeit
- Extrem hohe Druckauflagen möglich

Somit können Stahlklischees für alle Druckaufgaben eingesetzt werden. Die Auflagenhöhe von Stahlklischees wird von den Herstellern meist mit der magischen Zahl von 1 Million angegeben. Seit geschlossene Farbsysteme mit Farbnäpfen auf den Markt sind, hat das Stahlklischee wieder sehr stark an Bedeutung gewonnen, weil es hier aufgrund der extrem hohen Abriebfestigkeit besonders gut einsetzbar ist.

Sonstige Klischeearten

Zwei weitere Klischeearten werden im Tampondruck eingesetzt:

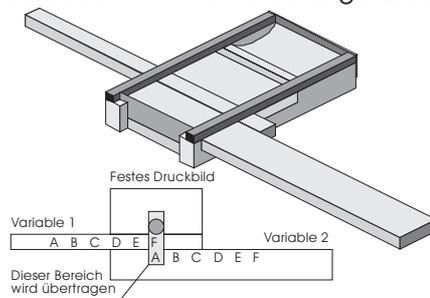
Stahlwalzen



Sie werden für Runddruckmaschinen benötigt. Die Verarbeitung ist ähnlich derer von Stahlklischees. Da teilweise um 360° bedruckt wird, ist die Filmmontage und Herstellung der Walzen sehr aufwendig. Ebenso sind spezielle Ätzanlagen notwendig.

Codierklischees

In vielen industriellen Fertigungsbereichen kommen häufig wechselnde Codierungen wie z.B Fertigungsdatum, Chargen-Nummern, Modell-Nummern usw vor. Um ständige Neuansfertigungen von Klischees und deren Auswechslung in der Produktion zu vermeiden, empfiehlt es sich, Codierstäbe einzusetzen. Diese Klischees haben die gleiche Stärke wie Stahlklischees, sind jedoch an den beiden Längsseiten geschliffen. Dadurch liegen die Stäbe sehr eng aneinander und können im Farbbecken gegeneinander verschoben werden. Durch das Verschieben können beliebige Zahlen-/Buchstabenkombinationen gedruckt werden, ohne daß die laufende Produktion lange unterbrochen werden muß. Durch die Kombination mit Stahlklischees können auch feststehende Firmenlogos mitgedruckt werden. Diese Anwendungen haben sich vor allem im industriellen Bereich durchgesetzt.



Ätztiefe

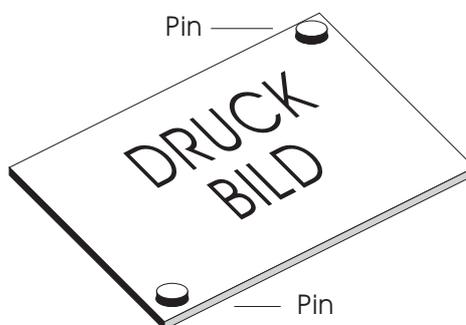
In zahlreichen Versuchen hat sich für den Regelfall bei den Klischees eine Ätztiefe von ca. 25 µ herauskristallisiert, die am besten für das Tampondruckverfahren geeignet ist (siehe 2.0).

Abweichend davon werden sehr feine Schriften ca. 15 µ, sehr grobe

Druckbilder bis zu 30 µ geätzt. Bei sehr großen Flächen kann das Eintauchen des Rakelmessers durch Einätzen eines Rasters vermieden werden.

Lochung

Viele Hersteller versehen ihre Kunststoff- oder Bandstahlklischees mit Präzisions-Lochungen an den Rändern der Klischees. Diese Paßlöcher dienen zur Halterung der Druckplatten in der Druckmaschine. Im Farb-
becken sind die entsprechenden Präzisions-Paßstifte angebracht. Vor allem bei geschlossenen Farbsystemen ist diese Art von Halterung not-



wendig. Fast alle Druckmaschinenhersteller versuchen natürlich ihre „hauseigene“ Klischeelochung auf den Markt zu bringen. Der Kunde ist dann gezwungen, seine Klischees immer nur bei einer Firma zu beziehen und kann keine Konkurrenz-Angebote einholen, da die Lochungen nur mit sehr großem Aufwand nachgemacht werden können.

Kosten

Legt man die Kosten eines Stahlklischees mit dem Faktor 100 fest, so liegt das Bandstahlklischee bei ca. 40, das fertige Kunststoffklischee bei ca. 30 und das selbst herzustellende Kunststoffklischee bei ca. 5. Bezieht man jedoch die Arbeitszeit für das Herstellen des Kunststoffklischees mit ein, so wird der Kostenvorteil geringer.

Muß dann eventuell noch ein zweites oder ein drittes hergestellt werden, weil das erste nur ein schlechtes Druckergebnis liefert und das zweite während des Druckens in der Maschine kaputt ging, so steigen die Kosten erheblich. Wird noch die Maschinenstillstandszeit hinzuge-rechnet, so wird man in vielen Fällen bei oder über den Kosten eines Stahlklischees liegen.

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich Kunststoffklischees hauptsächlich für kleinere Auflagen, Andrucke, Vorserien oder eilige Aufträge (sofern man sie selbst herstellt) eignen, ein eindeutiger Vor-
teil ist die Eignung zur einfachen Selbstherstellung. Stahlklischees werden bei hohen Druckauflagen und hohen Anforderungen an die Druckqualität eingesetzt. Dazwischen liegen die Bandstahlklischees für mittlere Auflagen bei ebenfalls guter Druckqualität.

<p>Anforderungen</p>	<p>Um eine optimale Druckqualität zu erhalten, müssen spezielle Tampondruckfarben eingesetzt werden. Diese wurden in Zusammenarbeit der Farb- und Maschinenhersteller entwickelt.</p> <p>Diese Spezialfarben weisen eine sehr hohe Pigmentierung auf, da im Tampondruckverfahren nur eine sehr geringe Farbmenge übertragen wird. Die dazu passenden Hilfsmittel wie Verdünner, Härter, Reiniger sorgen für eine gute Verarbeitung der Tampondruckfarben.</p> <p>Die Farbe soll möglichst folgende Eigenschaften haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfache Verarbeitung (kein Mischen) • Lange Standzeit (Topfzeit) im Farbbecken • Gesundheitlich unbedenklich • Umweltverträglich • Leicht zu reinigen • Haftung auf allen Teilen und Materialien möglichst ohne Vor- oder Nachbehandlung • Ein Farbtyp für möglichst alle Bedruckstoffe <p>Je nach Anwendungsbereich des Bedruckstoffes sind die Anforderungen an die Farbe sehr unterschiedlich. Bei einer reinen Kennzeichnung werden nur geringe, bei einer Dekoration sehr hohe Ansprüche gestellt. Der fertige Aufdruck auf dem Teil sollte folgende Eigenschaften aufweisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hohe Deckkraft der Farbe • Sehr hohe Haft- und Kratzfestigkeit • Hohe Chemikalienbeständigkeit • Gesundheitlich unbedenklich (z.B. Spielwaren) <p>All diese Anforderungen kann bis heute noch kein einzelner Farbtyp erfüllen. Deshalb wurde eine Fülle von Spezialfarben entwickelt, die den unterschiedlichen Anforderungen und unterschiedlichen Einsatzbereichen gerecht werden.</p>
<p>Arten</p>	<p>Im Bereich der Druckfarben unterscheiden wir zwischen Ein- und zweikomponenten-, Einbrenn- und UV-härtenden Farben.</p>
<p>Aufbau</p>	<p>Farben bestehen aus unterschiedlichen Bindemitteln, Pigmenten, Füllstoffen und Additiven. Daraus ergeben sich die speziellen Eigenschaften der einzelnen Typen sowie die Tatsache, daß diese nicht untereinander mischbar sind, ohne ihre ursprünglichen Eigenschaften zu verlieren.</p> <p>Rezeptur einer Tampondruckfarbe stellt sich wie folgt dar:</p> <p>Bindemittel Das Bindemittel einer Tampondruckfarbe ist auf einem oder mehreren Harze aufgebaut. Die Wahl und Kombination der Harze entscheiden über das spätere Einsatzgebiet der Farbe, wie z.B. Haftung auf verschiedenen Bedruckstoffen, den Glanzgrad und die Beständigkeit gegen Chemikalien. Da die Harze in der Regel in Granulat- oder Pulverform vorliegen, müssen diese in einem entsprechenden Lösemittelgemisch gelöst werden, um ein druckfähiges Bindemittel zu erzielen.</p> <p>Lösemittel Lösemittel unterscheiden sich vor allem in ihrer Verdunstungsgeschwindigkeit und ihrem Lösungsvermögen. Die Kombination der Lösemittel in einer Tampondruckfarbe bestimmt das Trocknungsverhalten und damit auch die Verdrückbarkeit, sowie die Farbhftung auf anlösbaren Bedruckstoffen.</p> <p>Pigmente Die Pigmente in einer Tampondruckfarbe geben der Farbe den Farbton und bestimmen die Deckkraft. Man unterscheidet zwischen organischen und anorganischen Pigmente. Von der Gruppe der anorganische Pigmente werden nur noch diejenigen eingesetzt, die in ihrer</p>

chemischen Struktur frei von schwermetallhaltigen Substanzen sind. Organische Pigmente sind grundsätzlich frei von Schwermetall.

Additive

Bei Additiven handelt es sich um Zusatzstoffe, die meist nur in kleinen Mengen enthalten sind. Ihre Wirkung dient zur Feinabstimmung der Farbeigenschaften, wie z.B. des Farbverlaufs, der Viskosität oder auch der Deckkraft. Es handelt sich hierbei z.B. um Verlaufsmittel, Verdickungsmittel oder Füllstoffe.

Farbsysteme

Tampondruckfarben lassen sich aufgrund ihrer Trocknungsart in verschiedene Gruppen unterteilen. Durch die Art und Weise des Trocknungsverhaltens wird zwischen folgenden Gruppen unterschieden:

- Physikalisch trocknende Farben: Einkomponentenfarben
- Chemisch härtende Farben: Zweikomponentenfarben
- Einbrennfarben
- UV-härtende Farben

Farbübertrag bei Lösemittelfarben

Einkomponentenfarbe

Dieses Farbsystem trocknet durch den physikalischen Vorgang der Verdunstung von den enthaltenen Lösemitteln. Gleichzeitig wird bei thermoplastischen Untergründen wie z.B. Polystyrol, Polycarbonat, PVC etc. der Untergrund angelöst. Durch dieses „Anlösen“ der Bedruckstoffoberfläche entsteht ein direkter Verbund zwischen Farbe und Bedruckstoff. Eine hohe Kratzfestigkeit und gute Farbhaftung sind hier meist kein Problem.

Einkomponentenfarben sind sehr schnell trocknend.

Zweikomponentenfarbe

Diese Farbsysteme weisen eine sehr hohe Chemikalienbeständigkeit mit guter Haft- und Kratzfestigkeit speziell auf schwierigen Untergründen auf. Der Farbe muß ein Härter zugegeben werden, der mit dem Bindemittel chemisch reagiert. Hierbei ist unbedingt zu beachten, daß der Härter im richtigen Mischungsverhältnis zugegeben wird. Die Zugabe soll kurz vor dem Drucken erfolgen, da die Farbe nach der Härterzugabe nur eine begrenzte Zeit verarbeitbar ist (Topfzeit). Je nach Farbtype ist die Verarbeitbarkeit (Topfzeit) ca. 6-12 Stunden.

Die vollständige Aushärtung und Haftung dieser Farbsysteme wird oft erst nach einigen Tagen erreicht. Sehr oft wird hier der Fehler begangen, daß Haftungs- und Kratztests viel zu frühzeitig vorgenommen werden. Ein Blick in die jeweiligen technischen Merkblätter muß hier unbedingt erfolgen.

Einbrennfarbe

Die Einbrennfarbe weist vergleichbare Eigenschaften wie die Zweikomponentenfarbe auf. Bei der chemischen Reaktion dieses Farbsystems handelt es sich um eine Vernetzung des Bindemittels, die nur unter Einwirkung hoher Temperaturen stattfindet.

Nähere Informationen hierzu finden Sie in den entsprechenden technischen Merkblättern.

UV-härtende Farbe

Das Verfahren

Der Farbübertrag im Tampondruck basiert normalerweise auf Lösemittelverdunstung der Tampondruckfarbe. Der Farbfilm erhält durch das Verdunsten der Lösemittel an seiner Oberfläche eine Klebrigkeit wodurch das Adhäsionsverhalten der Farbe verändert wird. Die Farbe soll als Film übertragen werden, um optimale Ergebnisse hinsichtlich der Deckkraft und der Randschärfe zu erzielen.

Diese Farbübertragung widerspricht der UV-Technologie. Durch das Fehlen der Lösemittel in den UV-Farben verändert sich die Farbfilmoberfläche nicht, so daß der Farbtransfer erschwert wird.

Anwendungsbereiche

Industrieller Tampondruck bei hohen Stückzahlen der zu bedruckenden Teile.

Kennzeichnungen, Markierungen, einfache Dekorationen, Datums-

kennzeichnungen, Schicht/Datum.

Zum Beispiel: Suppenglasdeckel, Flaschenverschlüsse, technische Kunststoffteile zum Einsatz in allen Industriebereichen, auch Autozuliefererindustrie.

Vorteile

- Farbe ist immer "offen", kein Eintrocknen auf/im Klischee.
- Hohe Produktionssicherheit bei immer gleichbleibender Qualität der Druckfarbe.
- Abnutzung der Klischees oder Rakelsysteme weitaus geringer gegenüber Lösemittelfarben.
- Sofortige Trocknung durch das UV-Licht, Teile sind sofort weiterverarbeitbar.
- Keine Verdunstung von gesundheitsschädlichen Lösemitteln (auch im offenen Farbbecken).
- Keine Geruchsbelästigung durch Lösemittel.

Nachteile

- Die Deckkraft der Farbe ist heute noch begrenzt und abhängig von der zur Verfügung stehenden UV-Trockner-Leistung.
- Rakelschatten werden teilweise vom Tampon mit übertragen.
- Tamponreinigung über Klebebänder nur bedingt möglich, da die Farbe am Tampon keine Klebkraft wie z.B. konventionelle Farbe entwickelt.
- Die Übertragungsgenauigkeit der UV-Farbe für hohe Ansprüche an das Druckbild (Dekor) kann die sehr gute Qualität von Lösemittelfarben heute noch nicht erreichen.

Kennzeichnung/Entsorgung

Die UV-Farben sind entsprechend der Norm EN 71 schwermetalldfrei pigmentiert. Vom Einsatz auf Spielwaren sollte momentan noch abgesehen werden. Bedingt durch die Trocknung können eventuell nicht vollständig vernetzte Bestandteile der Farbe vorhanden sein.

Restfarben werden entsorgt wie Lösemittelfarben. Es handelt sich um Sondermüll.

Technische Entwicklung

Im Siebdruckverfahren ist die UV-Technik seit vielen Jahren eingeführt und nicht mehr wegzudenken.

Die enormen Vorteile und Erfolge im Siebdruck haben dazu geführt, daß auch der Tampondruckmarkt verstärkt nach UV-Farben verlangt.

Die Farbwerke und die Hersteller von Tampondruckmaschinen treiben diese neue Technik zur Zeit kräftig voran. Im Moment spielen noch zu viele Einflüsse eine Rolle, die sehr gute Ergebnisse noch verhindern, z.B. Klischeeätz- oder Auswaschtiefe, Rastergröße oder -dichte im Klischee, verschiedene Tamponmaterialien,-formen und -härten.

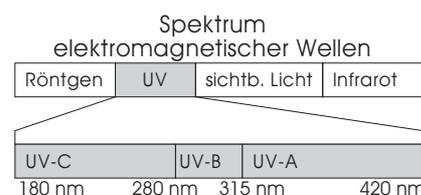
UV-Trockner

Es stehen zwei unterschiedliche Systeme zur Verfügung:

Konventionelle UV-Brücken

Diese Art von UV-Trocknern stellt den heutigen Standard in der UV-Technik dar. Bedingt durch einen Teil der produzierten UV-Strahlung entsteht Ozon, welches abgesaugt und nach draußen abgeleitet werden muß. Da es sich bei Ozon um ein sehr instabiles Molekül handelt, zerfällt es meist schon während der Absaugung zu normalem Sauerstoff.

Eine Umweltbelastung ist daher bei fachmännischer Installation nicht gegeben.



	<p>Kalt-UV oder Blitz-Trockner Das Licht wird in kürzesten Zeitabständen „geblitzt“. Es entsteht wenig Hitze und nahezu kein Ozon. Beide Geräte arbeiten aber wiederum mit unterschiedlichen Lichtfrequenzen, dies hat natürlich wiederum Einfluß auf die Haftung + Trocknung der Farben.</p>
<p>Wasserbasierende Farb-Systeme</p>	<p>Im Zuge der zunehmenden Anforderungen an Arbeitssicherheit und Umweltschutz wird die Suche nach lösemittelfreien Farbsystemen immer wichtiger. Die Farbwerke arbeiten schon seit einigen Jahren an der Entwicklung von wasserbasierten Druckfarben. In einigen Druckverfahren finden diese Farbsysteme bereits ihren Einsatz. Im Tampondruckverfahren hat sich dieses System leider noch nicht durchgesetzt, da die Druckfolge nur sehr langsam erfolgen kann. Der Einsatz von Wasser als Lösemittel kann die notwendigen Eigenschaften der schnellen Trocknung, Klebrigkeit und Farbhafte nicht erzielen. Die Farbwerke entwickeln weiter daran, um auch hier funktionierende Systeme anbieten zu können.</p>
<p>Kennzeichnungsfreie Systeme</p>	<p>Die Bemühungen lösemittelfreie Farben zu entwickeln hatten eine erfreuliche Folgeerscheinung: „Kennzeichnungsfreie Farben“. Hierbei handelt es sich um Lösemittelfarben, die mit milden und kennzeichnungsfreien Lösemitteln formuliert wurden, um in Bezug auf Arbeitssicherheit bereits freundlichere Farben anbieten zu können. Da es sich trotzdem um „Lösemittelfarben“ handelt, ist der Einsatz im Tampondruck gut möglich. Durch die Wahl dieser milden Lösemittel ist die Trocknung allerdings langsamer. Dadurch ist die „Offenhaltung“ im Klischee sehr gut, so daß dieses Farbsystem vor allem im Rasterdruck seinen Einsatz findet.</p>
<p>Farbeigenschaften</p>	<p>Vom fertigen Druck, egal auf welches Material wird ein breites Band von Eigenschaften gefordert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Druckbild soll matt, seidenglänzend, glänzend oder hochglänzend sein. • Die Farbe soll chemikalienbeständig, spülmaschinenfest, UV-beständig, kratzfest, salzwasserbeständig sein oder die Spielwarennorm EN71 erfüllen. • Sonderfarbtöne, Silber- und Goldeffekte, Leuchtfarben sollen erzielt werden. • Der Druck soll deckend oder lasierend (durchscheinend) sein. <p>Allein aus dieser Vielzahl, sich teilweise widersprechender Eigenschaften zeigt es sich, daß unterschiedliche Farbtypen unbedingt notwendig sind.</p>
<p>Verarbeitung</p>	<p>Meist kann die Farbe nicht direkt aus der Dose in das Farbbecken der Druckmaschine gegeben werden. Sie ist entweder zu dick, oder es muß bei 2-Komponenten-Farben der Härter noch eingewogen werden. Hierbei können bereits Fehler entstehen, die sich beim Drucken negativ auswirken. Das Mischungsverhältnis Farbe/Verdünner/Härter muß exakt eingewogen werden, da bei der meist geringen Farbmenge zur Füllung eines Farbbeckens oder eines Farbnapfes (zwischen 50-150g), einige Gramm bereits eine erhebliche Abweichung darstellen.</p> <p>Als Beispiel: Zweikomponentenfarbe: Härter / Farbe 1:10 + 10 % Verdünner ergibt 100 g Farbe + 10 g Härter + 11 g Verdünner. Bereits eine Abweichung bei der Härterzugabe von 2 g (das ist nicht mal die Menge eines Fingerhutes), verändert den Anteil um 20% !!! Dies kann entsetzliche Auswirkungen haben, weil dieses Mißverhältnis die Haftung der Farbe auf dem Produkt und die Topfzeit extrem verändert. Eine ganze Tagesproduktion kann dadurch unbrauchbar sein, weil man die Kratzfestigkeit und die Haftung der Farbe frühestens nach 48 Stunden prüfen kann.</p>

	<p>Als Faustregel gilt bei 2-Komponentenfarben: zu wenig Härter: längere Topfzeit aber schlechte Haftung zu viel Härter: kürzere Topfzeit und Versprödung der Farbe</p> <p>Somit ist für die Verarbeitung ein genaues Einwiegen unbedingte Voraussetzung. Das Alter der Farbe und des Härterers kann ebenfalls bedeutend sein. Härter sind meist hygroskopisch (wasseranziehend) und verlieren somit Ihre Eigenschaften, wenn die angebrochenen Dosen längere Zeit unverschlossen aufbewahrt werden. Die Lagerzeit bei Einbrennfarben beschränkt sich auf maximal 1 Jahr.</p>
Verdünner	<p>Die Auswahl ist hauptsächlich bei extrem schneller Druckfolge, bei Doppeldrucken oder Mehrfarbdrucken wichtig. Faustregel: Schneller Verdünner bei schneller Druckfolge oder bei naß-in-naß Mehrfarbdrucken, langsamer Verdünner bei langsamer Druckfolge oder bei extrem feinen Druckbildern, um ein zu schnelles Eintrocknen der Farbe im Klischee zu verhindern.</p>
Farbkarten	<p>Fast jeder Hersteller stellt Farbkarten oder Merkblätter zur Verfügung. Aus diesen Unterlagen kann entnommen werden, für welchen Bedruckstoff welche Farbe geeignet ist. Oft stehen mehrere Farbtypen zur Auswahl. Für die einzelnen Farbtypen sind technische Merkblätter sowie Sicherheitsdatenblätter greifbar.</p> <p>Um einen vorgegebenen Farbton genau wiedergeben zu können, bedarf es einiger Erfahrung. Durch die geringe Farbmenge, die der Tampon überträgt, wirkt immer die Grundfarbe des zu bedruckenden Materials mit. Oft ist bei dunklen Untergründen ein Doppeldruck notwendig, manchmal muß sogar mit Weiß vorgedruckt werden. Das wirkt sich natürlich negativ auf die Stückzahl-Leistung aus.</p>
Europa-Skala	<p>Sie nimmt eine Sonderstellung bei den Farbtönen ein und wird fast ausschließlich zum Drucken von mehrfarbigen Druckbildern verwendet. Es handelt sich hier um 3 lasierende, also durchscheinende Grundfarben Gelb, Rot und Blau (in der grafischen Fachsprache: yellow, cyan, magenta). Durch Rasterung der Filme und Übereinanderdruck dieser 3 Basistöne können alle Zwischenfarbtöne erzielt werden. Das heißt also, daß man z.B. in einer 4-Farb-Tampondruckmaschine reale, farbige Bilder wiedergeben kann. Das klappt aber nur auf einem weißen Hintergrund, ist das Bedruckmaterial farbig, muß mit Weiß vorgedruckt werden.</p> <p>Beispiel: 4-Farben Maschine Farbfolge</p> <p style="text-align: right;">weißes Bedruckteil: Gelb-Rot-Blau-Schwarz farbiges Bedruckteil: Weißunterdruck -Gelb-Rot-Blau</p> <p>Diese unterschiedliche Farbfolge, bei der man nahezu dasselbe Ergebnis erreicht, muß natürlich schon bei der Erstellung der Reprofilme (Farbauszüge) berücksichtigt werden, bei der Farbfolge Gelb Rot Blau Schwarz spricht man in der Reprofachwelt über einen „4-Farb-Auszug“. Bei der Farbfolge Weiß Gelb Rot Blau macht man einen „3-Farb-Auszug“ + Weißunterdruck.</p> <p>Noch der Richtigkeit halber: In der Repro-Fachsprache sind die Farbbezeichnungen für Gelb, Rot, Blau, Schwarz: yellow, cyan, magenta, Tief.</p>
Mischen	<p>Ca. 20 deckende Farbtöne werden je nach Farbtyp standardmäßig angeboten. Sie können innerhalb eines Farbtyps beliebig untereinander gemischt werden. Soll ein bestimmter Farbton angemischt werden, so ist eine Farbvorlage</p>

Bedruckstofferkennung

und ein Musterteil des Bedruckstoffes zwingend notwendig, um den Untergrund bereits in die Rezeptur des Sonderfarbtons einzubeziehen. Der Farbton kann auch nach genormten Werten festgelegt sein. Hierzu gehören die RAL-Skala, die Pantone-Skala, HKS-Tonwerte und herstellerbezogene Farbskalen. Für viele dieser Tonwerte gibt es bereits fertige Rezepturen.

Eine weitere Möglichkeit, einen gegebenen Farbton nachzustellen, bietet der Farbmischcomputer. Er mißt den Farbtonwert einer Originalvorlage und errechnet einen Rezepturvorschlag, der nach einem Andruck gegebenenfalls korrigiert werden kann.

Es gibt eine sehr einfache Methode, Kunststoffe auf ihre Bedruckbarkeit hin zu überprüfen:

Lassen sich die Kunststoffe mit einem Verdüner auflösen (d.h. die Oberfläche verändert sich), so kann mit großer Wahrscheinlichkeit eine Einkomponentenfarbe eingesetzt werden. Die Einkomponentenfarbe kann dann die Oberfläche des Kunststoffes auflösen, diffundiert etwas ein, und wird anschließend absolut kratzfest. Sollte sich der Kunststoff nicht auflösen lassen, muß wahrscheinlich eine Zweikomponentenfarbe eingesetzt werden, die an der Oberfläche des Kunststoffes aushärtet und nicht eindiffundieren kann.

Eventuell ist eine Vor- oder Nachbehandlung notwendig (siehe Kapitel Maschinen).

Farbe und Umwelt

Der Umgang mit Farben und Lösungsmitteln erfordert gewisse Vorsichtsmaßnahmen. Zum einen sind einige Inhaltsstoffe direkt bei der Verarbeitung (Berühren, Einatmen, Verschlucken, Brandgefahr) zum anderen bei der Abfallbeseitigung (Grundwasserverschmutzung) gefährlich. Die Farbdosen sind im Regelfall mit folgenden Symbolen gekennzeichnet:



Kennzeichnet Farben, die durch Einatmen, Verschlucken oder durch Aufnahme durch die Haut Gesundheitsschäden beschränkter Wirkung hervorrufen können.



Kennzeichnet Farben oder Härter, die nach 30 min. dauernder Berührung mit der Haut innerhalb von 7 Tagen das Gewebe zerstören.



Kennzeichnet Farben oder Härter, die innerhalb von 3 Tagen Entzündungen hervorrufen.



Kennzeichnet Farben, Verdüner oder Reiniger, die einen Flammpunkt von 21 °C bis einschließlich 55 °C haben.

Deshalb sollten beim Umgang mit Farben und Lösungsmitteln folgende Maßnahmen getroffen werden:

- Stets geeignete Schutzhandschuhe beim Anmischen und Reinigen tragen, für gute Belüftung in den Arbeitsräumen sorgen,
- Reste von Farben, Verdünnern und sonstigen Hilfsmitteln als Sondermüll sammeln und abgeben.

Auch auf diesem Sektor werden ständig neue Rohstoffe getestet, um die Umweltverträglichkeit zu verbessern z.B. wasserlösliche und kennzeichnungsfreie Systeme. Oftmals ergeben sich dann in den verarbeitenden Betrieben psychologische Probleme, da die neue Farbe/der neue Verdüner einen anderen Geruch aufweisen als der Gewohnte. Dies kann zu einer subjektiven Ablehnung führen. Deshalb sollte die Einführung solcher neuartigen Farben oder Verdüner mit entsprechender Unterstützung der betroffenen Stellen durchgeführt werden. Die von den Herstellern herausgegebenen technischen Merkblätter werden nur allzu oft nicht genügend beachtet.

Abschließend sollte noch einmal bemerkt werden, daß die Reste von Farben und Verdünnern nicht in den normalen Müll gehören, sondern entsprechend entsorgt werden sollten. Hinweise nach dem jeweils geltenden Gesetz gibt jeder seriöse Hersteller.

Tampondruckmaschinen

Tampondruckmaschinen gibt es in unterschiedlichsten Größen, Ausführungen und Antriebsarten. Allen Maschinen gemeinsam ist das Vorhandensein von Drucktampon, Klischee und Farbsystem. Unterschiede werden bei der räumlichen Anordnung der Bauteile und bei den Bewegungsabläufen sichtbar.

Obwohl nahezu für jeden Anwendungsfall ein geeigneter Maschinentyp zur Verfügung steht, müssen auch Sondermaschinen zusammengestellt werden. Vielfach kann man dabei jedoch auf Grundmodelle eines Baukastenprinzips zurückgreifen und aus bestehenden Komponenten eine Sonderanlage bauen.

Anforderungen

Will man einen Anforderungskatalog für die Druckmaschine erstellen, so sind dies firmenbezogene oder anwendungsbezogene Anforderungen. Meist wird die Druckmaschine für eine firmenspezifische Lösung, d.h. für ein bestimmtes Produkt gesucht.

Oft erlebt man jedoch, daß besonders bei größeren Firmen eine Art „Wollmilchsau“ gewünscht wird, da möglichst alle oder vielerlei Artikel mit einer Maschine bedruckt werden sollen bzw. Anforderungen der unterschiedlichsten (oft gegensätzlichen) Art erfüllt werden sollen. Das führt dazu, daß für kleine Teile überdimensionierte Druckmaschinen gekauft werden und die Folgekosten die „universelle“ Maschine belasten.

Folgende Anforderungen werden gestellt:

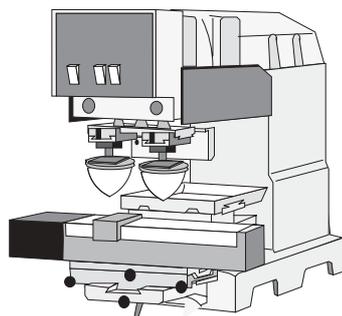
- Ein- bis Fünffarbdruck
- Manuelles Bedrucken bis vollautomatische Systemlösung mit vor- und nachgelagerter Bearbeitung
- Handmaschine, Tisch-, Ständermaschine, Einbaumaschine
- Schnelläufer
- Produktbezogene Ausführung / Universalmaschine
- Flache / Halbrund- / Rundum-Bedruckungen

Arten

All diese verschiedenen Anforderungen können nur mit unterschiedlichen Maschinentypen erfüllt werden deren Hauptmerkmale in den folgenden Abschnitten erläutert werden.

Tischmaschinen

Diese Modelle sind die am häufigsten verwendeten Maschinen, da sie sehr universell eingesetzt werden können. Sie bestehen aus einer kompletten Druckmaschine, die für kleine bis mittlere Druckbilder und Produkte geeignet ist.



Viele Hersteller rüsten ihre Maschinen bereits mit einem kleinen Kreuztisch aus, so daß auch der Einsatz bei wechselnden Produkten wirtschaftlich ist.

Tischmaschinen können auf Werkbänke gestellt, an Fertigungsstraßen angebaut oder aber an wechselnden Arbeitsplätzen eingesetzt werden.

Besonders bei sehr transportintensiven, voluminösen Artikeln bietet sich der Transport der Maschine zum jeweiligen Einsatzort an, da dies meist billiger ist als der innerbetriebliche Transport der Güter.

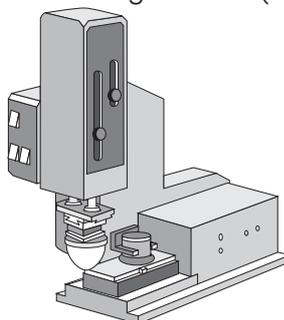
Die meisten Tischmaschinen können später auch durch Zukauf eines Maschinenfußes zu Ständermaschinen nachgerüstet werden.

Ständermaschinen

Ständermaschinen bestehen aus einer kompletten Druckmaschine mit integriertem oder angebautem Maschinenfuß. Die Druckmaschine bildet dadurch eine selbständige Einheit bzw. einen selbständigen Arbeitsplatz. Diese Maschinenart ist meist mit einem großen, höhenverstellbaren Kreuztisch zur Aufnahme größerer Produkte kombinierbar.

Einbaumaschinen

Die meist sehr kleinen, kompakten Maschinen sind speziell für den Einbau in Fertigungsstraßen konzipiert. Sie müssen deshalb geringe Außenmaße haben und sind von vornherein technisch sehr einfach gebaut. Im Regelfall werden diese Maschinen zur Kennzeichnung (Fertigungsdaten etc.) im industriellen Bereich, in Fertigungsstraßen eingebaut und sind fremdgesteuert (Druckimpuls erfolgt über Fremdsignal).

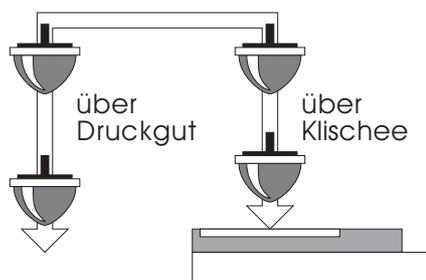


Die Ausrichtung der Maschine muß hier nach dem Produkt erfolgen, so daß oft diese Maschine selbst auf einen Kreuztisch gestellt und komplett in die erforderliche Position verfahren werden kann. Viele dieser Maschinen sind auch mit einer sogenannten Kippkopfeinrichtung versehen (siehe Kippkopfmassen).

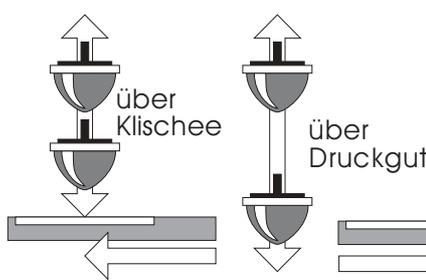
Weiterhin muß sich diese Maschinenart ausschließlich an der Bandgeschwindigkeit orientieren, so daß hier sehr unterschiedliche Druckgeschwindigkeiten gefordert werden (von ca. 60 Drucke/Std. bis weit über 3.000 Drucke/Stunde).

Universalmaschinen

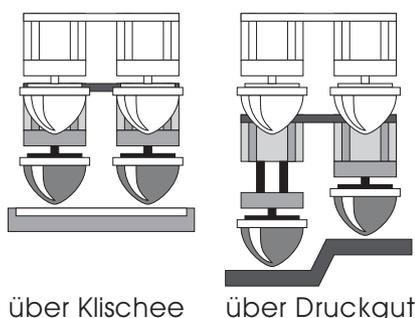
Dieser Maschinentyp wird fast von allen Herstellern angeboten und wird den meisten Anwendungsfällen gerecht. Unterschiede werden bei der technischen Gestaltung einzelner Baugruppen sichtbar.



Feststehendes Farbbecken
Bei dieser Art ist das Farbbecken in der Maschine fixiert, der Tampon holt hinten Farbe, fährt vor und gibt vorne wieder die Farbe ab. Diese Art ist am meisten verbreitet.



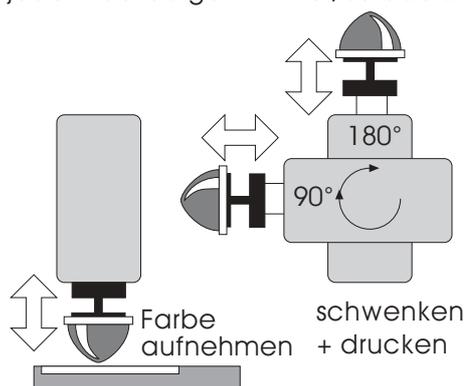
Bewegliches Farbbecken
Hier macht der Tampon nur vorne die auf und ab Bewegung, das Farbbecken fährt vor und zurück. Der Vorteil dieser Konzeption ist es, daß bei schnellem Lauf der Tampon weniger vibrieren kann. Diese Maschinen sind besonders geeignet für den Einbau in Automatisationen, kommen aber meist nur für kleine und mittlere Druckbilder in Frage.



Einzelstamponhub
Sind in den Teilen starke Höhenunterschiede vorhanden, so ist es oft, trotz Einsatz von Tamponmontagen (siehe Tampon) nicht möglich, überall ein gleichmäßiges Druckergebnis zu erzielen. In diesem Fall können einzelne Tampons mittels einer verlängerten Tamponhubvorrichtung „tiefer“ ausgefahren werden. Bei Farbaufnahme sind alle Tampons auf gleicher Höhe. Bei Farbabgabe werden diese Tampons weiter ausgefahren, so daß auf dem Druckgut alle Tampons gleichzeitig drucken.

Kippkopfmaschinen

Sie wenden den Tampon nach der Farbaufnahme um 90°, oder in jedem beliebigen Winkel, so daß der Druck nicht vertikal nach unten, sondern horizontal nach vorne erfolgt. Diese Maschinenart bieten nur wenige Hersteller an, da diese meist nur in Sonderanlagen Verwendung finden.



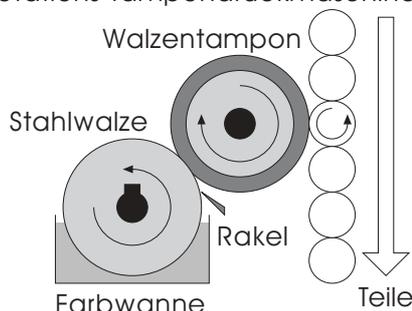
Runddruck

Bei vielen Teilen ist eine Rundumbedruckung erwünscht. Dies wird mit zwei Maschinensystemen erzielt:

Standardtisch- oder Ständermaschinen, bei denen der Drucktampon länglich ist und das Druckbild aus dem flachen Klischee abgenommen wird. Der Tampon bleibt in vorderer Position unten stehen während das Teil auf einem speziellen Verschiebetisch unter dem Tampon abrollt.

- Vorteil: günstiger Preis, da mit Zusatzeinrichtung auf Standardmaschine möglich, oft nachrüstbar
- Nachteil: nur für kleinere Druckdurchmesser (bis max. 100 mm), keine hohen Stückzahlen, nicht für Automatisierung geeignet.

Rotations-Tampondruckmaschinen, bei denen sowohl der Tampon als auch das Klischee zylindrisch sind.



Das zylindrische Stahlklischee läuft an der Farbwanne vorbei und wird durch eine feststehende Einheit abgerakelt. Der gegensätzlich laufende zylindrische Tampon übernimmt die Farbe und überträgt diese auf die Teile.

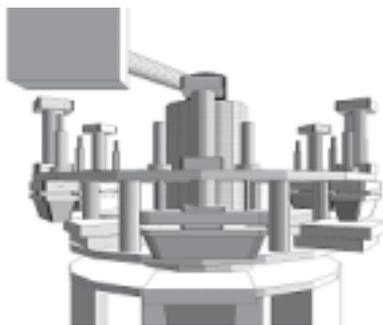
- Vorteil: sehr hohe Laufgeschwindigkeit, auch für flache Teile mit hoher Auflage einsetzbar, auch mehrfarbiger Druck in einem Arbeitsgang möglich.
- Nachteil: hoher Investitionsaufwand, Spezialmaschine mit begrenzten Einsatzmöglichkeiten für andere Produkte, hohe Druckwerkzeugkosten.

Karussellmaschinen

Hierbei handelt es sich um eine eigenständige Maschinenart, die nicht in Baukastensystemen integriert ist. Mehrfarbmaschinen 4-6 Farben, mit nur einer Werkstückaufnahme, Handanlage, nicht geeignet für den Einbau in Produktionslinien.

Die Tampons sind auf einer kreisförmigen Halterung angebracht, die sich über den einzelnen, ebenfalls kreisförmig angeordneten Klischeeplatten dreht. Durch eine Abwärtsbewegung aller Tampons wird gleichzeitig Farbe geholt, Farbe abgegeben und Tampons zwischengereinigt.

Sie sind geeignet für kleine und mittlere Druckauflagen (vergleichbar: konventionelle Maschinen mit Verschiebetisch). Geschlossene Farbsysteme mit kleinen Magnetfarbnäpfen oder halbgeschlossene Farbsysteme in Schubladenform für relativ große Druckbilder (Druckbildlänge bis 320 mm) sind erhältlich. Diese Maschinenart ist relativ neu auf dem Markt und wird sich sicherlich in einigen Anwendungsbereichen durchsetzen.



Einsatzbereiche:
 Kleine Farbnapfmaschine:
 Kleine mehrfarbige Druckbilder,
 kleine bis mittlere Auflagenhöhe,
 Werbemittelbereich
 Schubladenmaschine:
 Große mehrfarbige Druckbilder,
 kleine bis mittlere Auflagenhöhe,
 Spielwaren, Modelleisenbahnen,
 Modellomnibusse u.s.w.

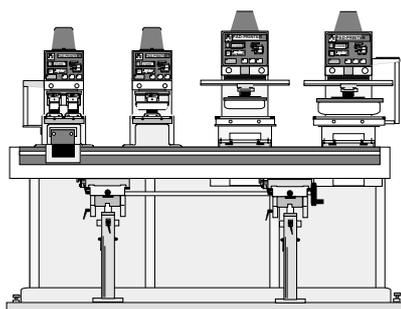
Portalmaschinen

Bei diesen Maschinen handelt es sich meist um Mehrfarbenwendungen. Auf zwei beweglichen Achsen wird z.B. ein Revolverkopf mit unterschiedlichen Tampons über die einzelnen Farbbecken geführt, der jeweils über die Steuerung ausgewählte Tampon holt Farbe, die Achsen fahren zum Teil und der Tampon gibt die Farbe ab. Das erfolgt Farbe für Farbe.

Diese Maschinen arbeiten nur mit geschlossenen Farbsystemen, die Tamponreinigung ist meist integriert. Sie sind sehr komplex und teuer, arbeiten mit niederen Stunden/Stückzahlen aber dafür sehr produktionsicher. Sie werden zum Beispiel für die mehrfarbige Bedruckung von komplett montierten Telefonen eingesetzt.

Verkettungen

Zur Lösung schwieriger meist mehrfarbiger oder mehrseitiger Drucke können mehrere Standardmaschinen miteinander verbunden werden.



Bei einer solchen Verkettung kann z.B. eine große Vierfarben-Ständermaschine mit einer Zweifarbentischmaschine, einer Einfarbentischmaschine und einer Einfarbentischmaschine an einem großen Linealband kombiniert werden.

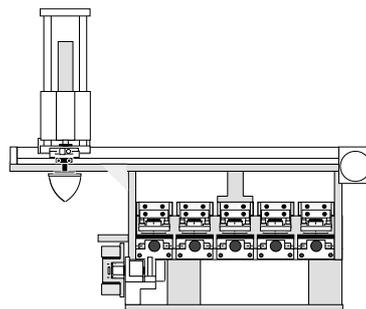
Eine Maschine arbeitet dabei als Impulsgeber, d.h. alle Steuerungsfunktionen gehen von ihrem Tableau aus.

Die anderen Maschinen sind an diese Maschine angeschlossen (synchronisiert) und können keine eigenen Befehle über ihre Tableaus empfangen. Der Einsatz dieser Verkettungen ist fast ausschließlich produktbezogen. Werden besonders hohe Stückzahlen gefordert, die mit einer Standardmaschine nicht erreicht werden können, so können ebenfalls mehrere Maschinen im Verbund diese Aufgabe lösen.

Druckanlagen

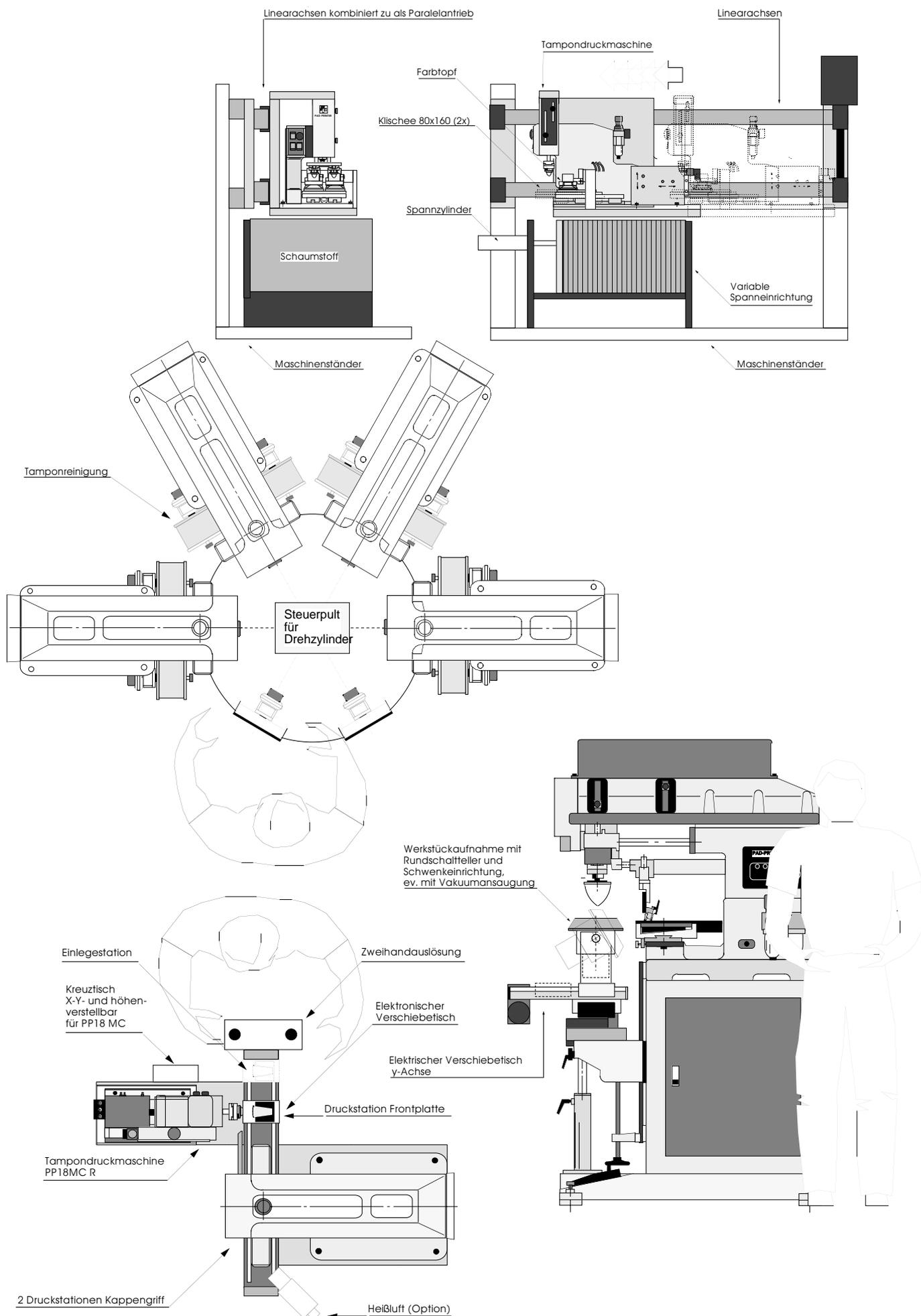
Vor- und nachgelagerte Einheiten

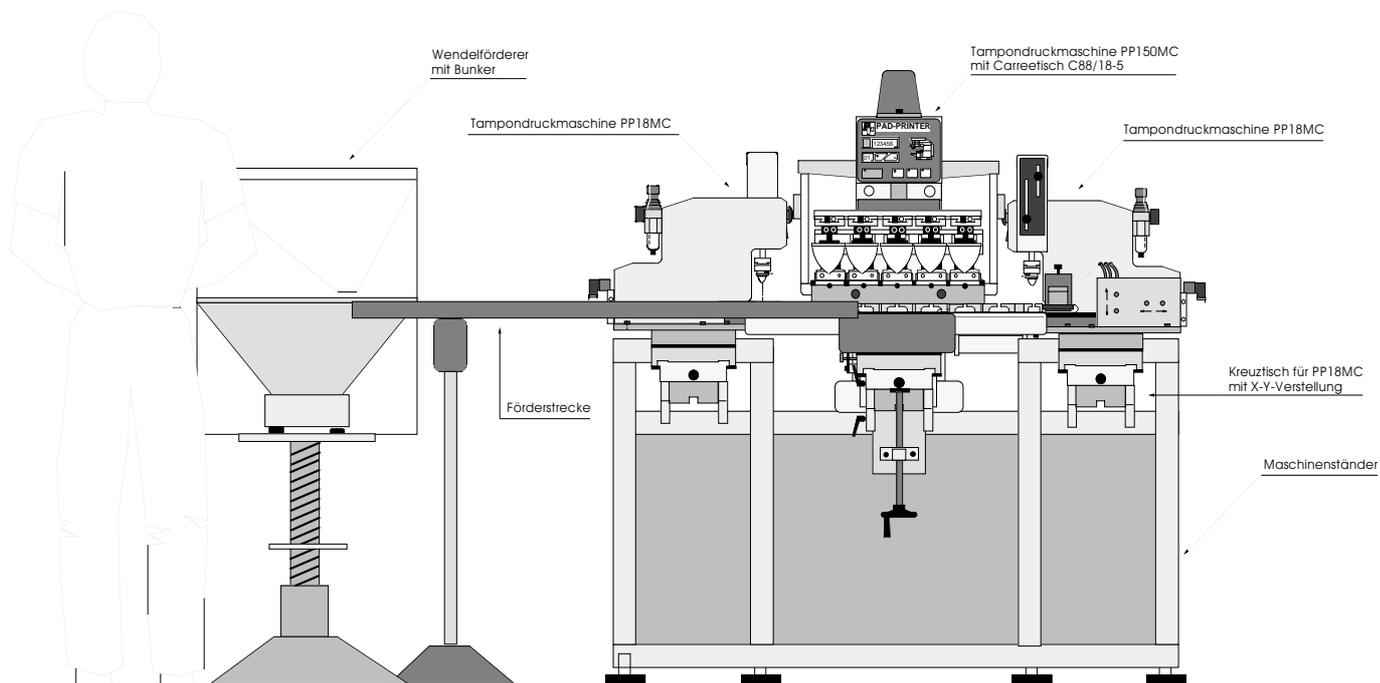
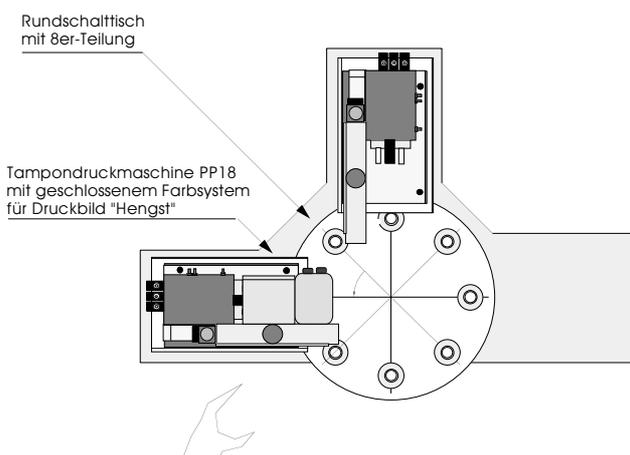
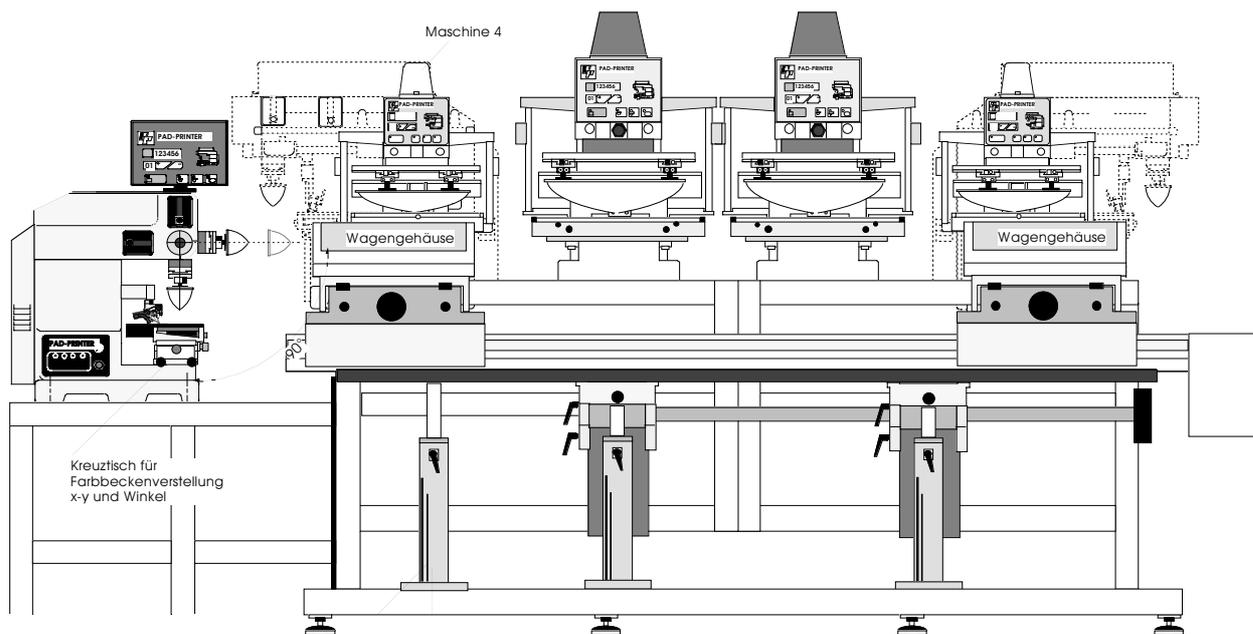
Zum Aufbau kompletter Bedruckungsanlagen gehören auch Zuführeinheiten wie z.B. Schwingförderer, Magazineinheiten oder Förderstrecken. Von dort werden die Teile über speziell gefertigte Handlungseinheiten auf die maschineneigenen Bänder übergeben. Nach dem Bedrucken werden die Teile automatisch ausgeworfen oder auf Weiterverarbeitungsstraßen übernommen.

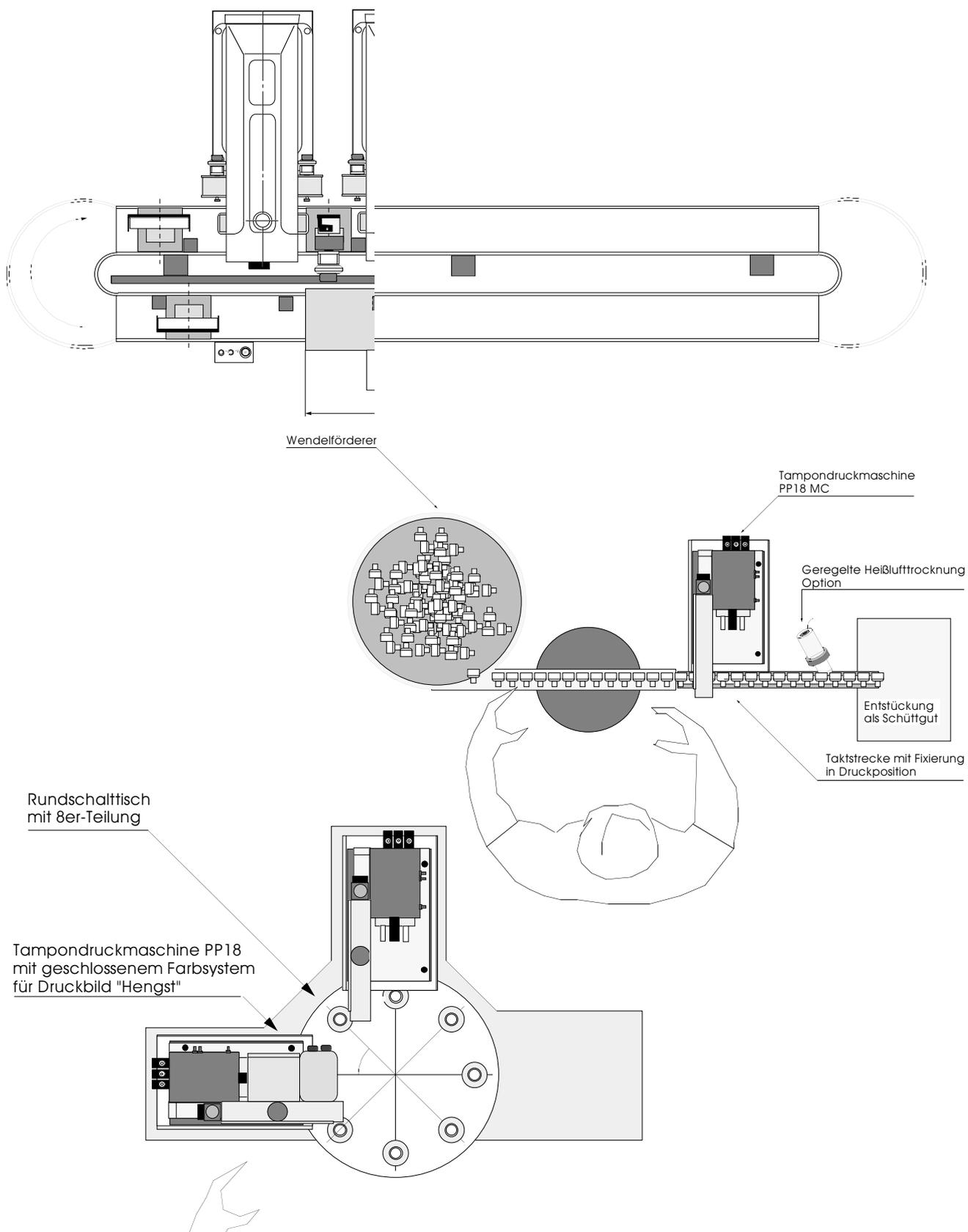


Sondermaschinen

Darunter fallen eine Vielzahl von hersteller- und produktspezifischen Lösungen, die hier nicht alle abgehandelt werden können. Die Darstellungen auf der nächsten Seite zeigen nur einen kleinen Überblick.







Antriebskonzepte

Pneumatisch

Der pneumatische Antrieb ist die am häufigsten eingesetzte Antriebsart aus drei Hauptgründen:

- Der Bewegungsablauf ist geradezu prädestiniert für die Ausführung über Zylinder (auf / ab, vor / zurück).
- Die einfache Bauweise macht die Maschine übersichtlich und leicht verständlich (Wartung!).
- Die Herstellung ist kostengünstig, da auf vorhandene Standardbauelemente (Zylinder etc.) zurückgegriffen werden kann.

Der pneumatische Antrieb ist oft kombiniert mit Zahnriemenantrieben oder Spindeln etc.

Elektromechanisch

Der elektromechanische Antrieb wird hauptsächlich bei Modellen kleiner und mittlerer Größe angeboten und zeichnet sich durch einen besonders ruhigen Maschinenlauf aus. Durch die relativ aufwendige Technik (die Motorbewegung muß über Getriebe und Kurven in eine Linearbewegung umgewandelt werden) sind die Preise dieser Maschinen höher als vergleichbare pneumatische Ausführungen. Die Bedienungsfreundlichkeit ist oft nicht so hoch wie bei pneumatischen Maschinen.

Hydraulisch

Der hydraulische Antrieb kommt ausschließlich bei wenigen, sehr großen Maschinenmodellen vor. Die hier benötigte, sehr hohe Druckkraft kann nur über den hydraulischen Antrieb erzielt werden. Die Kosten dieser Maschine sind aufgrund der geringen Stückzahlen, die pro Maschinenmodell gefertigt werden, sehr hoch.

Servopneumatisch

Ein ebenfalls neues Antriebskonzept ist die Kombination von herkömmlicher Technik (z.B. für Farbbecken-Bewegungen) mit servopneumatischem Antrieb für Tamponbewegungen.

Da dieser Antrieb sehr schnell ist, können hohe Geschwindigkeiten mit hoher Genauigkeit gepaart werden. Diese Maschinen werden voll elektronisch gesteuert und sind frei programmierbar. Eingesetzt werden sie bisher nur bei mehrfarbigen Drucken, da sie die Möglichkeit bieten, innerhalb eines Druckzyklus jede Farbe beliebig oft zu drucken. Dem gegenüber stehen bisher immens hohe Anschaffungskosten von weit über 100.000 DM.

Zusatzeinrichtungen

Handling für die Positionierung des Druckgutes

Die meisten der beschriebenen Maschinen können mit einer Anzahl von Zusatzeinrichtungen kombiniert werden, die von vielen Herstellern mit angeboten werden. Diese Geräte sind produkt- und/oder maschinenbezogen einsetzbar.

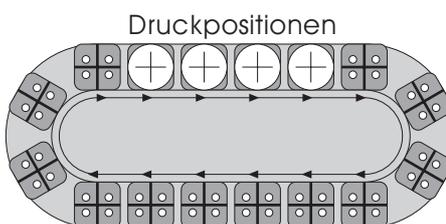
Die meisten Zusatzeinrichtungen eignen sich zum Anbau von automatischen Zuführ- und Auswurfstationen. Ebenso können Artikel mehrseitig bedruckt werden, da zwischen den einzelnen Stationen Wendeeinheiten angebracht werden können.

Carreetisch

Dieser im Oval oder im Rechteck laufende Tisch wird am häufigsten eingesetzt. Es gibt Ausführungen für Zwei- bis Achtfarbdrukken. Je nach Farbenzahl werden 5 bis 18 oder mehr Werkstück/Teileaufnahmen über

eine Kette elektrisch oder pneumatisch angetrieben.

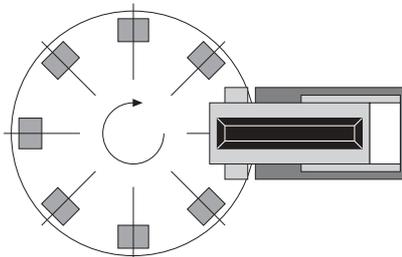
Die Werkstückaufnahmen unter den Druckpositionen werden beim Druckvorgang fixiert, um einen passergenauen Druck zu erhalten. Die Abstände der einzelnen Stationen liegen meist zwischen 88,9 mm und 152,4 mm (3,5" bis 6").



Einsatzgebiet: Mehrfarbendruck von kleinen bis mittelgroßen Artikeln.
 Maschinentyp: Ständermaschinen, Tischmaschinen, Einbaumaschinen.
 Anbau von automatischer Zuführung und Auswurf gut möglich.
 Taktzeiten: ca. 800 - 1.500 Drucke/Std.

Rundschalttisch

Diese werden bei größeren Produkten eingesetzt. Da der gesamte Drehteller bewegt wird, werden automatisch alle Positionen fixiert.



Es ist somit auch möglich, an anderen Stationen als den Druckstationen, weitere Bearbeitungsmaschinen zu integrieren. Rundschalttische gibt es für 6, 8 oder 12 Werkstückaufnahmen. Durch die relativ schwere bewegte Masse sind die Schaltzeiten bei großen Rundschalttischen länger als bei Carreetischen.

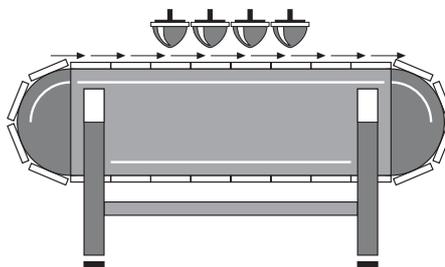
Einsatzgebiet: Zweifarbdruk oder mit zwei Maschinen Vierfarbdruk auf größere, schwere Artikel.

Maschinentyp: Ständermaschinen, Tischmaschinen, Einbaumaschinen; Anbau von automatischen Zuführungen und Auswurf gut möglich. Taktzeiten: ca. 700 (großer Schaltteller) bis 2.000 Drucke/Std. (Mini-Rundschalttisch)

Das Druckbild muß im Winkel eingepaßt werden. Das Einrichten wird erleichtert, wenn statt einer großen Maschine mit mehreren Farben, zwei oder drei kleine Druckmaschinen angebaut werden. Hierzu ist ein massiver Unterbau notwendig.

Linearband

Linearbänder laufen immer parallel zur Maschine, wobei die bedruckten Teile unter dem Band zurücklaufen. Die Bänder sind oft im Baukastenprinzip aufgebaut und können so produktbezogen gefertigt werden. Sie sind in Länge und Breite variabel. Es können beliebig viele Werkstückhalterungen fixiert werden. Die Abstände der einzelnen Stationen liegen zwischen 88,9 mm und 203,2 mm (3,5" bis 8").



Einsatzgebiet: Mehrfarbdruk bis 16 Farben, von mittleren bis großen Artikeln; ideal für Verkettungen von mehreren Maschinen.

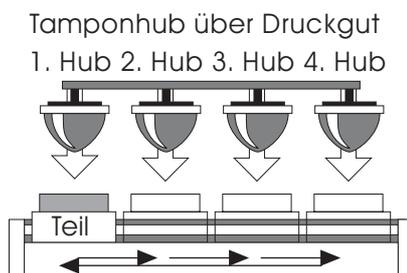
Maschinentyp: Ständermaschinen, Einbaumaschinen; Anbau von automatischen Zuführungen und Auswurf gut möglich; lange Trockenstrecke unter dem Linearband. Taktzeit: ca. 700 - 1.500 Drucke/Std.

Verschiebetisch

Diese Art von Zusatzeinrichtungen hat besonders in den letzten Jahren großen Anklang aufgrund folgender Vorteile gefunden:

- Nur eine Werkstückaufnahme (kostengünstig)
- Sehr einfach und schnell einzurichten
- Leichte Integration der Tamponreinigung

Das Druckgut wird auf dem Verschiebetisch von Farbe zu Farbe transportiert und läuft dann wieder in die Ausgangsposition zurück. Eventuell kann eine weitere Station für die Beschickung und Entnahme angefahren werden.

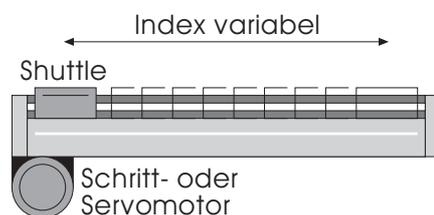


Die wirtschaftliche Stückzahl für Verschiebetische liegt bei 5.000 - 30.000 Drucken/Auflage. Ab etwa 50.000 Drucken werden Carreetische wirtschaftlicher.

Es gibt zwei Ausführungen der Linearverschiebetische:

Elektrischer Antrieb/Elektronische Steuerung

Diese Verschiebetische arbeiten meist mit Linearmotoren und einer separaten elektronischen Steuerung. Über die Tastatur können beliebige Halteziele eingegeben werden. Ebenso ist eine Korrektur bei Passerungenauigkeiten über die Eingabe leicht möglich.

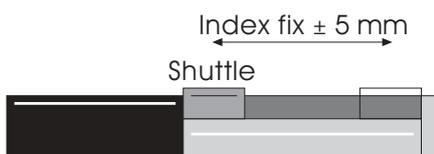


Diese Version eignet sich besonders bei ständig wechselnden Druckgütern im Mehrfarbendruck und bei hohen Qualitätsanforderungen. Da die Länge der Tische variabel ist, können leicht mehrere Maschinen an einem Tisch verkettet werden.

Besonders bei den Modelleisenbahn-Herstellern findet dies großen Anklang. Ständig wechselnde Teile mit vielen Farben in relativ geringer Auflagenhöhe können meist komplett fertig gedruckt werden, und der Rüstaufwand bleibt dabei sehr gering.

Pneumatischer Antrieb

für Verschiebetische ist dies die billigere Variante, da der Aufwand der Steuerung erheblich einfacher ist. Der Verschiebetisch läuft über Zylinder jeweils auf Anschlag; eine Korrektur ist im Bereich +/- 5 mm möglich, der Index ist fest gegeben durch die Hublänge der Zylinder, welche die lineare Bewegung auslösen. Pneumatische Verschiebetische gibt es in Zwei-, Drei- und Vierfarbausführungen.



Pneumatischer Zylinder

Besonders die Zweifarbausführungen sind sehr kostengünstig. Alle Ausführungen eignen sich für dieselben Anwendungsgebiete wie die elektronisch gesteuerten Tische. Sie werden aber vorzugsweise von Lohndruckereien eingesetzt, da sie sehr wirtschaftlich eingesetzt werden können.

Technische Details

In den Details der bei allen Maschinen notwendigen Grundkomponenten gibt es eine große Anzahl unterschiedlicher Lösungen.

Systeme zur Aufnahme des Klischees und der Farbe

Offene Farbbecken (zwischenzeitlich technisch nicht mehr aktuell). Beim offenen Farbbecken liegt das Klischee in einer Vertiefung des Farbbeckens und wird seitlich von vier Schrauben gehalten. Dadurch können nur der Farbbeckengröße angepaßte Klischeegrößen verwendet werden. Ebenso sollten die Klischees gleichbleibende Höhenmaße haben, damit Rakelmesser und Farbbürste nicht verstellt werden müssen. Da sich die Farbe auch seitlich um das Klischee verteilt, ist der Farbverbrauch sehr hoch. Vorteilhaft ist, daß nahezu die gesamte Klischeeoberfläche für den Druck genutzt werden kann. Kunststoff- oder Bandstahlklischees sind hier nur sehr schlecht einzuspannen.

Klemmfarbbecken, offene Farbsysteme

Diese Art hat sich bei vielen Herstellern durchgesetzt. Das Klischee wird vorne oder seitlich in das Farbbecken eingeschoben und von unten gegen zwei Klemmleisten gedrückt. Die Farbe wird in den hinteren Teil eingefüllt.

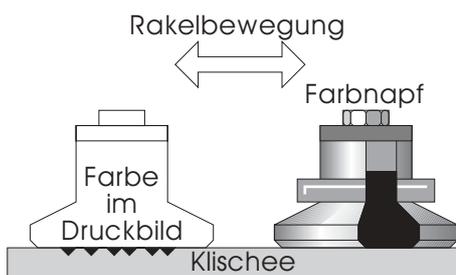
- Vorteile:
- geringerer Farbverbrauch
 - schnellerer Klischeewechsel
 - geringerer Reinigungsaufwand
 - Bandstahl- oder Kunststoffklischee werden mit einer Adapter- oder Magnetplatte sehr einfach mit eingeklemmt.

Bei den Farbbecken mit seitlicher Öffnung können auch längere Klischees mit mehreren Motiven durchgeschoben werden. Ein Motivwechsel ist dadurch sehr schnell möglich. Ebenso ermöglicht diese Farbbeckenart den Einsatz von Codierstäben, da diese seitlich verschiebbar sein müssen.

Bei Mehrfarben-Maschinen wird durch diese Farbbecken der Einrichtaufwand erheblich verringert, da nur ein Klischee mit allen Farben durchgeschoben wird.

Geschlossenes Farbsystem

Geschlossene Farbsysteme mit Farbnapf sind eine Neuentwicklung der letzten Jahre, die den Tampondruck im Industriebereich revolutioniert haben. Fast alle Nachteile von konventionellen, offenen Farbbecken sind behoben. Die Druckfarbe ist in einem Farbtopf, der auch die Rakelfunktion übernimmt. Eine Farbwanne entfällt. Das Klischee muß dafür größer sein, da der Farb/Rakel-Topf eine Parkposition benötigt.



Alle Hersteller bemühen sich zur Zeit dieses System zu perfektionieren, die einzige Problematik liegt noch darin, daß sich in Verlaufe einer Tagesproduktion die Farbe unter dem Napf etwas herausarbeitet.

- Vorteile:
- absolut keine Geruchsbelästigung durch die Lösemittel und Farben
 - fast 100 % ige Produktions-Sicherheit, über eine längere Zeit, da die Farbe im Napf nicht mehr eintrocknen kann
 - nach kurzen oder auch sehr langen Stillstandzeiten der Maschine ist der erste Druck sofort wieder gut (Tests haben ergeben, daß nach einer Stillstandzeit von mehr als 4 Wochen mit einer Einkomponentenfarbe selbst der erste Druck ohne Nachverdünnen der Farbe gut war.

- Nachteile:
- Farbnapfe sind teurer als Rakelmesser
 - Im Vergleich zu offenen Systemen, sind noch keine großen Druckbilder möglich.

Wirtschaftlich betrachtet hat sich dieses System in Produktionen mit großer Stückzahl befriedigend durchgesetzt und dem Tampondruckverfahren wesentlich zu neuer Beachtung verholfen.

Die etablierten Hersteller wetteifern mit unterschiedlichen Ausführungen um die Gunst der Kunden; so werden unterschiedliche Materialien für die Farbnapfe verwendet und unterschiedliche Niederhaltesysteme propagiert z.B. angepreßt über Pressluftzylinder, niedergehalten durch Magneteinsätze u.s.w.

Alle Klischeearten können eingesetzt werden, wobei für Kunststoff- und Bandstahlklischees leider noch mit einem höheren Verschleiß gerechnet werden muß.

Das 10 mm Stahlklischee hat hierdurch wieder an Bedeutung gewonnen, muß aber nun an der Oberfläche besonders plan sein um ein zu schnelles Austreten der Farbe zu verhindern.

Für große, längliche Druckbilder entwickelt man zur Zeit an rechteckigen Farbnapfen, die auch schon in verschiedenen Produktionen zum Einsatz kommen. Der Nachteil sind die noch sehr hohen Kosten, da der Napf nicht kostengünstig hergestellt werden kann.

Nahezu geschlossene Farbsysteme in Schubladenform

Diese Art stellt eine Alternative zum Farbnapf dar, vor allem für große Druckbilder die mit runden Farbnapfen nicht realisierbar sind. Das Farbbecken ist wie ein Schubladenfach ausgebildet, die Klischeeplatte läuft aus dieser Schublade heraus, damit der Tampon die Farbe aufnehmen kann.

Rakelmesser (offene Farbsysteme)

Als Rakelmesser werden normalerweise geschliffene und z.T. gehärtete Federbandstahlmesser verwendet. Unterschiede ergeben sich in der Bearbeitung, wie z.B. in der Schleifrichtung.

Längsgeschliffene Rakelmesser können direkt eingesetzt werden, während quergeschliffene Messer vorher noch abgezogen werden sollten, damit es beim Abrakeln nicht zur Riefenbildung auf dem Klischee kommt.

Die Messer selbst gibt es in Stärken von 0,18 mm (für Kunststoffklischees) bis 1,0 mm (Panzerrakel). Letztere sollen ein Einsinken auf dem Druckbild des Klischees bei großen, flächigen Druckbildern vermeiden.

Die Schneide kann in verschiedenen Winkeln (steil, stumpf, einseitig, beidseitig oder mit Lamelle) ausgeführt werden. Gute Ergebnisse werden z. B. mit einem einseitigem Winkel von ca. 18° erreicht. Dabei muß das Messer unbedingt mit dem Winkel entgegengesetzt der Rakelrichtung eingebaut werden. Der Winkel selbst ist auch abhängig von dem Winkel des Rakelmesserhalters und somit vom Maschinentyp.

In der Maschine selbst gibt es ebenfalls zwei unterschiedliche Rakelsysteme:

Selbsteinstellbares Rakelmessersystem

Die Rakelmesserhalter pendeln frei über dem Klischee. Erst nachdem ein Zylinder stufenlos mit Druckluft beaufschlagt wird, kommen die Messerhalter herunter und passen sich der Klischeeoberfläche an. Dieses System ist sehr einfach und verkürzt die Rüstzeit erheblich.

Einstellung mit Schrauben (zwischenzeitlich technisch überholt)

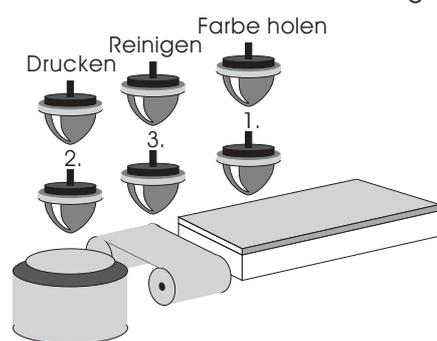
Viele Rakelmesserhalter haben vorne Einstellschrauben nebeneinander gereiht. Da das System in sich starr ist, muß nun über die Schrauben ein Ausgleich hergestellt werden. Dies ist sehr umständlich und zeitaufwendig.

Automatische Tamponreinigung

Genau wie bei den geschlossenen Farbsystemen kam die Forderung nach einer automatischen Tamponreinigung von den industriellen Betreibern des Tampondruckes.

Hier ist in den letzten Jahren von den Maschinenherstellern viel getan worden. Die Tampons in Ein- oder Mehrfarbmaschinen werden durch den Einsatz von Klebebändern gereinigt. Drückt der Tampon zwischen

der Produktion auf ein Klebeband, wird er durch die Klebekraft des Bandes sehr effektiv und gleichzeitig schonend gereinigt. Das verschmutzte Klebeband wird dann meist von Rolle zu Rolle automatisch weitergespult. Dies verbessert die „Produktionssicherheit“ in Verbindung mit geschlossenen Farbsystemen erheblich.



Farbspachtel (offene Farbsysteme)

Sie werden am häufigsten bei Klemmfarbbecken eingesetzt. Meist sind Farbspachteln aus Aluminium oder Kunststoff. Das Einstellen der Farbmenge und der Höhe des Farbfilms sind einfach. Der Reinigungsaufwand ist sehr gering.

Farbwalze (offene Farbsysteme)

Farbwalzen werden bei einigen Maschinentypen anstelle von Farbspachteln eingesetzt. Es ergeben sich keine besonderen Vor- oder Nachteile zwischen beiden Systemen.

Farbpumpe

In Fertigungsbereichen, in denen die Druckmaschinen im Mehrschichtbetrieb über lange Zeit mit derselben Farbe laufen, werden teilweise Farbpumpen eingesetzt. Sie gewähren eine konstante Viskosität und Farbmenge im Farbbecken.

Verdünnerpumpe

Für Zweikomponenten-Farben sind diese Farbpumpen nicht einsetzbar, da diese Farben unabhängig vom ständigen Umlauf nach 8 - 12 Stunden aushärten und der Reinigungsaufwand sehr hoch ist. Der Preis der Farbpumpen entspricht dem einer mittleren Tampondruckmaschine. Sie haben seit dem Einsatz der geschlossenen Farbsysteme sehr an Bedeutung verloren.

Verdünnerpumpen halten die Viskosität der Farben konstant und kommen bei offenen wie geschlossenen Farbsystemen zum Einsatz. Verdünnerpumpen sind allgemein sehr kostengünstig. Über eine variable Zeitvorgabe werden automatisch einzelne Verdünnertropfen dem Farbsystem zudosiert. In der Praxis muß natürlich zuerst über eine längere Zeit z.B. eine Schicht lang, die optimale Dosierung ausgetestet werden, um gute Ergebnisse zu erzielen.



Tamponkupplung

Die Aufnahme des Drucktampons an der Maschine erfolgt über eine Tamponkupplung. Im Idealfall sind diese Kupplungen in der X- und Y-Achse verschiebbar. Dadurch können die Tampons an jede beliebige Stelle des Klischees gebracht werden, um so das Druckmotiv möglichst optimal aufzunehmen. In die Kupplung wird der Tamponhalter eingesetzt. Die Tampons werden mittels Schrauben an dem Tamponhalter befestigt.

Durch einen runden Aufnahmezapfen sind die Tamponhalter drehbar und ergänzen die Verstellmöglichkeiten der Kupplung. Um unterschiedliche Tamponhöhen auszugleichen, gibt es die Tamponkupplungen in verschiedenen Längen. Hier sind natürlich auch unterschiedliche Befestigungssysteme auf dem Markt, bis hin zum einfachen Einklipsen des Tampons über eine Magnethalterung.

Tamponhub

Bei älteren, hauptsächlich mechanischen Modellen, mußte die Einstellung noch umständlich im Maschineninnern durch Verstellen der Steuerkurven reguliert werden. Bei den heutigen Maschinen wird das Einstellen des Tamponhubes manuell von außen über die Verstellung von kontaktlosen Endschaltern geregelt. Der Tamponhub wird manuell über eine Skala oder einen Drehregler eingestellt.

Eine weitere Möglichkeit der Tamponhubverstellung bildet der digitale Tamponhub. Die Wegstrecke des Tamponhubes wird permanent durch einen Inkremental-Encoder oder einen absoluten Encoder ohne die Verschiebung eines Endschalters abgefragt. Die Einstellung des Tamponhubes erfolgt in diesem Fall über einen Drehpotentiometer oder direkt über ein Display. Dies stellt eine erhebliche Erleichterung dar, da das Einstellen auch während des Druckens erfolgen kann.

Geschwindigkeit

Die Maschinengeschwindigkeit wird in Drucken/Stunde angegeben und reicht von ca. 1.000 bis 3.600 Drucke/Std. bei Standarddruckmaschinen. Während bei mechanischen Maschinen nur die Geschwindigkeit insgesamt geregelt werden kann, können bei pneumatischen Maschinen die einzelnen Geschwindigkeiten individuell geregelt werden.

Das bedeutet, daß

- der Tamponhub nach unten und nach oben,
 - die Rakelbewegung nach vorne und hinten
- einzelnschneller oder langsamer eingestellt werden können. Dies hat besonders bei schwierigen Drucken Vorteile, wenn sich der Tampon z.B. langsamer absenken soll, (um die Farbe gut aufzunehmen und abzugeben) gleichzeitig aber schnell nach vorne kommen muß, damit die Farbe am Tampon nicht antrocknet.

Bei Druckaufgaben mit Handanlage sind die Maschinengeschwindigkeiten relativ. Hier zählt, wie schnell die Bedienperson die Teile ein- und auslegen kann.

Funktionen	<p>Es darf nicht unerwähnt bleiben, daß es für Spezialanwendungen sehr schnell laufende Maschinen gibt, ja sogar Maschinen die „fremdangetrieben“ arbeiten können, d.h. theoretisch laufen sie so schnell wie der Fremdantrieb es vorgibt.</p> <p>Gibt es bei sehr einfachen Druckmaschinen meist nur eine oder zwei Funktionen, so sind moderne Maschinen bereits mit elektronischer Programmsteuerung ausgestattet. Durch einfache pneumatische Steuerung können z.B. nur Tamponhub oder nur Rakeln einzeln geschaltet werden. Dies erleichtert das Einrichten enorm, da der Reihe nach eingestellt werden kann.</p> <p>Die am häufigsten benötigten Funktionsabläufe sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfachdruck (Einzel-/Dauertakt) • Doppeldruck (Einzel-/Dauertakt) • Nur Rakeln • Nur Tamponhub <p>Eine Vielzahl weiterer Funktionen sind beim Drucken hilfreich, wie z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfachdruck mit zweimal Farbe holen • Einfachdruck mit zweimal Farbe abgeben • Einfachdruck mit Zeitverzögerung vor Farbabgabe • Start in Druckposition (mit Farbe) • Kombinationen mit Carree-/ Rundschalt-/ Verschiebetischen • Runddruck-Funktionen <p>Durch diese in den Grundmaschinen bereits enthaltenen Funktionen sind solche Maschinen für spätere Erweiterungen und schwierige Drucke gut geeignet.</p>
Zusatzeinrichtungen	<p>Es gibt ein umfangreiches Angebot von Vor- und Nachbehandlungsgeräten, die alle dazu dienen, das Druckergebnis zu verbessern, oder einen Druck überhaupt erst zu ermöglichen. Bestimmte Kunststoffe (z.B. Polyethylen) lassen sich nämlich nur nach einer Vorbehandlung bedrucken, bzw. benötigen zum Erzielen der Farbhafte eine Nachbehandlung (z.B. Delrin, Hostaform).</p> <p>Vorreinigung Die einfachste Methode ist, Teile, die mit einer Schmutzschicht überzogen sind, mit Alkohol abzuwischen oder mechanisch durch Abbürsten vorzureinigen. Bedruckstoffe, die mit einem Ölfilm oder mit Silikon verunreinigt sind, können ohne Vorreinigung nicht bedruckt werden. Manche Teile sind sogar so empfindlich, daß selbst Fingerschweiß das Druckergebnis bzw. die Farbhafte negativ beeinflusst. In diesem Fall ist es ratsam, beim Einlegen von Hand feine Baumwollhandschuhe zu tragen.</p> <p>Trocknung Bei hoher Taktzahl, bei Mehrfarben-Drucken, bei Teilen, die die Farbe schlecht aufnehmen und bei langsam trocknenden Farben kann zur Unterstützung einer schnelleren Trocknung ein Kalt- oder Warmluftgebläse eingesetzt werden. Es gibt verschiedene Anbringungsmöglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Tampon wird auf dem Weg nach vorne angeblasen • der Tampon wird in vorderer Position angeblasen • die Teile werden angeblasen, um den Farbfilm schneller zu trocknen. <p>Bei offenen Farbsystemen muß darauf geachtet werden, daß das Gebläse nicht direkt über dem Farbbecken installiert wird, da sonst der Verdünner zu schnell verdunstet und sehr häufig nachverdünnt werden muß. Außerdem sollte kein Luftzug im Bereich der an der Maschine arbeitenden Person entstehen. In pneumatischen Maschinen sind meist schon Kaltluftgebläse-Ausgänge vorbereitet, so daß sehr einfach und kostengünstig nachgerüstet werden kann.</p>

Heißluft

Bei langsamen Farben oder bei Mehrfarbendruckern können die Teile vor dem Bedrucken erwärmt werden, um so eine rasche Antrocknung des Farbfilms zu erzielen.

Bei schwierig zu bedruckenden Materialien kann durch eine Nachbehandlung mit Heißluft eine verbesserte Farbhafung erzielt werden. Manche Materialien können nur in Verbindung mit einer Heißluftnachbehandlung dauerhaft bedruckt werden.

Die Temperatur und Dauer der Nachbehandlung ist den Technischen Merkblättern der Farben zu entnehmen.

Corona und Beflammung

Für Kunststoffe wie Polypropylen oder Polyethylen ist eine Bedruckung nur nach einer Vorbehandlung durch Corona oder Beflammen möglich. Nach dem neuesten Stand der Technik gibt es nun eine spezielle Farbe für Polypropylen ohne Vor- oder Nachbehandlung; für Polyethylen ist aber diesbezüglich noch nichts in Sicht.

Corona-Geräte arbeiten mit Hochfrequenz - Hochspannungsentladungen im Bereich bis 20.000 Volt.

Beflammungsanlagen produzieren eine offene Flamme über dem Druckgut, die in der Stärke und Zeit regulierbar ist.

Die Wirkungsweise ist bei beiden Geräten gleich; in beiden Fällen wird die Oberflächenspannung des Kunststoffes erhöht, um eine Farbhafung zu ermöglichen.

Die Corona-Geräte sind zwar teuer, werden aber meist den Beflammungsanlagen vorgezogen, da man neben den feuergefährlichen Lösungsmitteln bei offenen Farbsystemen nicht mit offener Flamme arbeiten möchte.

Der Vorteil der Beflammungsanlagen liegt darin, daß sie auch zur Nachbehandlung und wie Heißluft eingesetzt werden können. Es ist ratsam diese Geräte von den Maschinenherstellern mit den Druckmaschinen zu kaufen, da es z.B. bei unsachgemäßer Anwendung zu Störungen an der Druckmaschine kommen kann. Außerdem kann vorher geprüft werden, welche Ausführung am besten geeignet ist.

Ebenso können Teile aus Polypropylen mit Primern (Haftvermittlern) vorbehandelt werden, um eine Farbhafung zu erzielen.

Ionisation

Bei manchen Kunststoffen treten zeitweise sehr starke elektrostatische Aufladungen auf, die sich beim Drucken als Staubeinschlüsse oder durch einen ausgefranzten Rand des Druckbildes bemerkbar machen. Durch den Einsatz von Ionisationsgeräten können diese Symptome weitgehend vermieden werden. Besondere Verbesserungen erreicht man in Kombination mit einem Luftgebläse, da hierbei zusätzlich der Reststaub entfernt wird.

Absaugung

Um die Geruchsbelästigung bei offenen Farbsystemen für das Bedienungspersonal zu vermindern, können Absauganlagen angebaut werden.

Hierbei ist jedoch große Vorsicht geboten, da oftmals genau das Gegenteil erreicht wird:

- Der Verdünnerverbrauch kann auf ein Vielfaches ansteigen, da die Dunstglocke über dem Farbbecken angebaut wird.
- Durch häufigeres Nachverdünnen können Fertigungsstörungen auftreten.
- Die Abluft muß so eingestellt werden, daß keine Zugerscheinungen auftreten.

Zusammenfassung

Aus der Vielfalt der in diesem Kapitel beschriebenen Maschinentypen und -ausführungen wird sicherlich eine geeignete Maschine für das zu bedruckende Produkt gefunden. Man sollte sich jedoch immer im klaren sein, daß dieses Produkt irgendwann ersetzt wird.

Damit dann die Maschine weiterhin auch für neue Produkte eingesetzt werden kann, ist es von Vorteil, wenn dieselbe Maschine mit weiterem Zubehör kombinier- und ausbaubar ist.

Wichtig ist zu überlegen, ob konventionelle oder geschlossene Farbsysteme zum Einsatz kommen sollen.

Viele Hersteller versuchen es, daß in einer Maschine beide Systeme durch Um- oder Nachrüsten zum Einsatz kommen können.

Der Trend wird im Moment dahingehen, daß die etablierten Maschinenhersteller versuchen, bei Neumaschinen-Entwicklungen die eingangs erwähnte universell einsetzbare Druckmaschine („Wollmilch-sau“) für die hochentwickelten Industrieländer zu entwerfen.

In den nächsten Jahren werden die neuen Maschinengenerationen noch mehr Funktionen beinhalten und noch universeller einsetzbar sein.

Das soll heißen, eine Maschine mit:

- automatischer Tamponreinigung
- integrierter Viskositätskontrolle (Verdünnerzufuhr)
- alle Funktionen bedienbar nur über die elektronische Steuerung
- wahlweise offenes oder geschlossenes Farbsystem
- Steuerung mit einer Schnittstelle

Als Standard-Druckmaschine für Handanlage verwendbar gleichzeitig aber auch geeignet für den Bau von einfachen oder auch komplexen Sonderanlagen, oder den Einbau in bestehende Produktionslinien.

Für die neuen noch zu erschließenden Ostmärkte sowie für den asiatischen Markt werden die bewährten, robusten Universalmaschinen für einige Zeit weiter erfolgreich eingesetzt werden können.

Einrichten der Maschine

Einleitend muß gesagt werden, daß der Tampondruck leider noch kein Lehrberuf ist, obwohl Bestrebungen hierfür im Gange sind. Im Lehrberuf Siebdruck wird der Tampondruck nur am Rande behandelt. Da der Tampondruck zu einem großen Teil in Industriefirmen aus dem Kunststoffbereich angewendet wird, fehlt es den Anwendern meist an Fachkräften und an Lehrmitteln.

Das Drucken im Tampondruckverfahren ist auf Anhieb trotzdem relativ leicht zu erlernen, dies beweist ein Rückblick auf die letzten 20 Jahre. Es kann selbst von ungeübten Mitarbeitern innerhalb kürzester Zeit erlernt werden. Man darf nur nicht den Fehler machen, gleich zu Beginn mit einer Vierfarb-Anlage und schwierigen Druckbildern zu beginnen, hier ist eine gewisse Erfahrung notwendig. Probleme tauchen am Anfang immer auf, aber sie können normalerweise auch einfach behoben werden, wenn die „Regeln“ beachtet werden.

Vorbereitung

Voraussetzung für ein gutes Druckergebnis ist, daß bereits Film, Klischee, Tampon und Farbe richtig ausgewählt werden. Müssen hierbei bereits Kompromisse gemacht werden, ist kein optimales Ergebnis möglich.

Kleine Abstriche bei:

- der Tamponform
- der Tamponhärte
- der Reprovorlage
- der Klischeeart
- der Klischeetiefe
- dem Stand des Druckbildes
- der geeigneten Farbe
- dem passenden Verdüner

führen in der Summe zu einem nicht mehr akzeptablen Ergebnis. All diese Punkte gelten unabhängig vom verwendeten Maschinentyp. Ferner kommen noch Umstände hinzu, die weitestgehend unbeeinflussbar sind:

- die Raumtemperatur (am besten 18 - 20° C)
- die Luftfeuchtigkeit (möglichst zwischen 60 - 70%)

Einrichten

Es gibt einige Hilfen, die das Einrichten einer Tampondruckmaschine erleichtern.

Tampon

Um den geeigneten Tampon auszusuchen, kann der Positivfilm mittels einer stabilen Glasplatte auf den Tampon gedrückt werden. Dadurch wird auf einfache Weise ersichtlich, wie stark der Tampon gequetscht werden muß. Um den Tampon in der Maschine auf das Druckbild einzurichten, empfiehlt es sich das Klischee kurz anzuhauen (oder mit Alkohol zu reinigen), um so den Abdruck des Tampons auf dem Klischee zu sehen. Dabei kann auch gleich der Stand des Tampons korrigiert werden.

Wenn der Tampon etwas zu groß ist, kann er mit einem scharfen Messer (z.B. Rakelmesser) auf das passende Maß geschnitten werden. Das erspart u.U. die Anfertigung eines sehr teuren Sondertampons. Beim Schneiden muß beachtet werden, daß die seitlichen Abschrägungen ungefähr eingehalten werden, um die Stabilität und somit die Druckqualität nicht zu stark zu reduzieren.

Werden mehrere, auseinanderliegende Motive bedruckt, so können mehrere Tampons auf ein gemeinsames Holzbrett geklebt werden (Tamponmontage). Dadurch kann ein besseres Druckergebnis erzielt werden, als wenn ein sehr großer Tampon eingesetzt wird.

Klischee

Jedes Klischee sollte vor dem Einsatz in die Maschine mit einer Lupe auf sichtbare Fehlerstellen überprüft werden. Sind sichtbare Fehler im dem Bereich, wo der Tampon aufsetzt, so wird der Fehler unweigerlich auf das zu bedruckende Teil übertragen.

Das Klischee sollte ersetzt werden, um teure Rüstzeiten zu ersparen. Kunststoffklischees sollten unbedingt genügend ausgehärtet sein, damit sie bei kleinen Verunreinigungen an der Oberfläche durch die Rakel oder den Farbtopf nicht beschädigt werden.

Farbe

Am besten wird die gesamte Farbmenge, die innerhalb eines Tages verbraucht wird, in einem verschließbaren Pappbecher angerührt. Zum Einwiegen eignet sich eine Briefwaage mit Digitalanzeige. Die meist sehr geringen Mengen sollten nie direkt aus der Dose in den Mischbecher geschüttet werden, da sehr leicht zuviel herausläuft. Am besten eignen sich Farbspachteln, mit denen die gewünschte Menge aus der Originaldose herausgenommen wird. Die Zugabe des Verdünners ist nicht immer gleich und variiert je nach Grundviskosität der Farbe.

Werden Reste der druckfertigen Farbe wieder in die Originaldose zurückgegossen, so wird der Verdünneranteil immer höher. Reste von Zweikomponentenfarben dürfen aufgrund der Härterzugabe nicht zurückgegossen werden.

Zum Dosieren eignet sich z.B. die Verschlusskappe der Verdünnerflasche. Verdünner läßt sich sehr schlecht wieder aus dem Mischbecher zurücknehmen, deshalb sollte hier besonders vorsichtig dosiert werden. Die Mischung muß unbedingt gut durchgerührt sein ehe sie in das Farbbecken oder in den Farbtopf gegeben wird. Es kommt sonst im Farbbecken zu Überschichtungen von Farbe und Verdünner. Das Farbbecken wird zu 80% gefüllt, damit sich nicht zuviel Farbe im vorderen Bereich aufbaut und keine Farbe nach dem Abrakeln vom Farbbeckenrand auf das Druckmotiv zurückläuft.

Druckmaschine

Sehr hilfreich ist ein X-Y-Kreuztisch, damit das zu bedruckende Teil darauf schnell und präzise eingepaßt werden kann. Die Druckposition kann am schnellsten mit einer durchsichtigen Folie, die über das Druckgut gelegt wird, korrigiert werden. Hilfreich sind auch verstellbare Farbbecken, wenn das Druckbild auf dem Klischee im Winkel verstellt werden muß.

Positionierung Tampon

Die Positionierung des Tampon kann bei Teilen die stark gewölbt sind eine erhebliche Verzerrung des Druckbildes hervorrufen. Durch mehrmaliges X-Y-Verschieben des Tampons in der Maschine kann hier oft die Verzerrung gemildert oder behoben werden.

Auch sollte darauf geachtet werden, daß der Tampon sowohl auf dem Klischee wie auch auf dem Teil immer nur minimal aufsetzt. Ein Überdrücken des Tampons kann zu Verzerrungen und zu einem schnelleren Verschleiß führen.

Druckprobleme

Aus den bisher aufgezeigten Punkten wird ersichtlich, daß eine Vielzahl von Einzelkomponenten das Druckergebnis bestimmen.

Die nachfolgende Tabelle kann nur eine kleine Hilfe sein und hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Ebenso wenig kann sie die speziellen Einflüsse an dem jeweiligen Arbeitsplatz berücksichtigen. Sie dient lediglich als Hilfestellung für eine grobe Eingrenzung der Ursachen des auftretenden Fehlers.

Die wichtigste Voraussetzung für die Suche nach der Fehlerursache ist das Erkennen und das Eingrenzen desselben.

Fehlerbeschreibung

Erfahrungsgemäß ist der Grund für einen fehlerhaften Druck so gut wie nie in der Mechanik der Druckmaschine zu suchen. Fehler an der Druckmaschine selbst sind fast immer offensichtlich und können eindeutig beschrieben und durch die Techniker der Hersteller behoben werden.

Dieser Punkt wird deshalb bewußt ausgeklammert. Um die mit dem Drucken zusammenhängenden Fehler beseitigen zu können, ist es von größter Wichtigkeit, die Fehler so detailliert wie möglich zu beschreiben. Jeder Anwendungstechniker hat am Telefon Schwierigkeiten mit

sehr allgemein gehaltenen Aussagen des Kunden.
Allein mit der Information, daß die Maschine nicht druckt oder der Druck schlecht sei, kann auch der beste Techniker per Telefon nicht weiterhelfen.

Welche Fehler treten auf

Während des Druckens:

- Tampon nimmt Farbe nicht auf
- Tampon gibt Farbe nicht oder nur teilweise ab

Auf dem Druckgut die häufigsten Fehler:

- keine Farb-Deckung
- Passer stimmt nicht (bei Mehrfarbendruck)
- Verzug im Druckbild
- Unscharfer Druck
- Kein sauberer Farbverlauf
- Überdruckbarkeit bei Mehrfarbendruck problematisch
- Farbe stimmt nicht mit Vorlage überein
- Farbspritzer (Fäden) an den Konturen
- Rasterpunkte sind sichtbar/nicht sichtbar
- Feine Linien laufen zusammen
- Große Flächen werden nicht vollflächig gedruckt
- Kleine Lufteinschlüsse sind sichtbar
- Druckbild ist verschmiert
- Farbe hält nicht auf dem Druckgut
- Glanzgrad nicht erreichbar

Zusätzlich treten noch eine Menge weiterer Fehler auf, die aber sehr spezifisch für einzelne Bereiche sind:

Fehler, die im vorgelagerten Bereich liegen, z.B.:

- Vorbehandlung ungenügend
- Druckgut nimmt Farbe nicht an

Fehler, die im nachgelagerten Bereich liegen, z.B.:

- Farbe verändert sich nach einiger Zeit
- Farbe läßt sich nicht überlackieren
- Keine Haftung der Farbe auf dem Druckgut

Fehlerbeseitigung

Wichtigste Voraussetzung ist, daß Fehler, wie oben beschrieben, so weit wie möglich eingegrenzt werden. Nur dann kann mit gezielten Maßnahmen versucht werden, das Problem zu beseitigen.

Fehlereingrenzung

Grundsätzlich kann der Fehler am schnellsten dadurch eingegrenzt werden, indem man einzelne Komponenten tauscht. Wurde derselbe Druck z.B. am Vortag problemlos durchgeführt, so kann man davon ausgehen, daß nicht das Klischee über Nacht flacher oder tiefer wurde. Der Fehler wäre hier im Bereich Tampon oder Farbe zu suchen. Steht ein geeigneter (möglichst neuer) Ersatztampon zur Verfügung, so ist dieser sicherlich am schnellsten gewechselt.

Wird mit dem Ersatztampon kein besseres Ergebnis erzielt, so ist der Fehler bei der Farbe zu suchen. Bei der Farbmischung können auch die meisten Fehler gemacht werden.

Besonders bei Einkomponenten-Farben, die abends wieder in den Farbbehälter zurückgeleert werden, erhöht sich der Verdünnungs-Anteil übermäßig. Wird am nächsten Tag wieder dazuverdünnt, so wird der Anteil an Farbpigmenten immer geringer und es kommt sowohl zu Übertragungs-, als auch zu Deckungsproblemen.

Weitere Fehler hieraus könnten sein: Unscharfer Druck, kein sauberer Farbverlauf, große Flächen werden nicht vollständig gedruckt, Druckbild ist verschmiert.

Anhand dieses Beispiels wird deutlich, welche möglichen Folgefehler aus einer Kleinigkeit entstehen können.

Vorbehalte gegen das Verfahren

Fehlerursache

Wie bereits unter Fehlereingrenzung beschrieben, muß die Ursache erkannt werden. Dies ist nicht immer einfach, da oftmals auch mehrere Ursachen für einen Fehler verantwortlich sind.

Teilweise müssen die Mitarbeiter bestehende Vorbehalte gegen das neue Verfahren abbauen. Diese können unterschiedlichster Art sein:

Farben

Die meisten Probleme tauchen anfänglich in der Ablehnung der Farben auf. Besonders Mitarbeiter, die bisher mit Heißprägedruck, Etiketten oder anderen Verfahren vertraut waren, haben oftmals Aversionen gegen die Farben. Die häufigsten Gründe sind:

- Verschmutzung der Hände und Kleidung
- Unangenehmer Geruch
- Reinigen der Farbbecken und Maschinenteile.

Abhilfen

Der Betrieb sollte geeignete Bekleidung und für das Reinigen Handschuhe bereitstellen. Sehr nützlich und hilfreich sind Reinigungsbehälter, in denen nach dem Druck das Zubehör mit einem Pinsel ausgewaschen werden kann.

Geeignete Reiniger werden von allen Firmen angeboten. Eine elegante Lösung sind Reinigungsgeräte, hier fängt die Problematik aber wieder mit den zu verwendenden Reinigern an, da sehr oft Ex-Schutz notwendig ist. Für die Reinigung empfiehlt sich ein externer kleiner, möglichst abgesaugter Raum.

Um bei offenen Farbsystemen gegen den Geruch der Farbe vorzugehen, genügt es normalerweise, die Maschine in einem ausreichend großen Raum aufzustellen. Da im Schnitt pro Tag nicht mehr als 50 - 100 ml Farbe verbraucht werden und die Verdünnerzugabe bei ca. 10 % liegt, ist die Geruchsbelästigung nicht sehr hoch. Wie stark es später tatsächlich nach Lösemitteln riecht, liegt zum großen Teil am Verhalten der betroffenen Mitarbeitern. Werden alle Farbgebilde gleich nach dem Gebrauch wieder verschlossen, so kann sich nicht sehr viel Verdünner/Reiniger in der Luft verflüchtigen.

Maschinen

Oft besteht eine Abneigung gegen Maschinen im allgemeinen. Da die Bedienung der Tampondruckmaschinen jedoch sehr einfach ist und praktisch keinerlei Verletzungsgefahr besteht, sind die Vorbehalte sehr schnell aus der Welt zu schaffen. Es empfiehlt sich, rechtzeitig mit den Mitarbeitern einen Hersteller zu besuchen, so daß sich die Mitarbeiter selbst einen Eindruck von der neuen Maschine machen können.

Schon die Ausmaße und das Gewicht einer Tampondruckmaschine sind nicht allzu groß, sie ist mehr oder weniger handlich. Die Drucktampons sind weich, man kann ohne weiteres auch einmal den Finger unter den Tampon in der Maschine legen, ohne daß etwas passiert.

Da nahezu alles bedruckt werden kann, können mitgebrachte Gegenstände, wie z.B. Kugelschreiber, direkt unter den Tampon gelegt werden und ohne Vorbereitungsaufwand bedruckt werden. Der Bewegungsablauf der Maschine ist leicht überschaubar und die Bedienung ist ebenfalls schnell und einfach zu erlernen.

Tips für Anfänger

Für absolute Anfänger im Tampondruckverfahren gibt es eine Reihe nützlicher Tips, die das Umgehen mit dem neuen Verfahren erleichtern.

Für Praktiker

Jeder, der neu mit dem Tampondruck anfängt, muß sich selbst in diesem Verfahren vortasten. Er sollte deshalb zu Beginn wenn überhaupt machbar, einfachste Drucke auswählen:

- möglichst einfarbig
- einfache Materialien (PVC, Polystyrol)

- helle , weiße Untergründe
- kleinere Druckmotive, die mit einem runden, spitzen Tampon gedruckt werden können.
- möglichst ein Stahlklischee benutzen, da dieses durch Bedienungsfehler nicht beschädigt wird
- geeignete Farbe genau nach technischem Merkblatt anmischen.

Eine Einweisung beim Hersteller oder im Betrieb sollte mit dem Produkt erfolgen, für das die Maschine angeschafft worden ist. Dieser Aufwand macht sich sehr schnell bezahlt, da hierbei auch etwas Know-How erworben wird. Auch wird der persönliche Kontakt zu den Anwendungstechnikern hergestellt, die später in einem kurzen Telefonat bei Problemen weiterhelfen können.

Fallen die ersten Drucke nicht zur Zufriedenheit aus, so sollte eine Komponente nach der anderen verändert werden (Tampon, Klischee, Farbe), um so den Fehler eingrenzen zu können.

Für Kaufleute

Kaufleute hatten es vor einigen Jahren noch sehr leicht, diverse Angebote zu vergleichen, da in dem noch jungen Verfahren die Hersteller von Tampondruckmaschinen sehr dünn gesät waren. Heute hat sich die Zahl der Hersteller, Händler und Importeure auf dem Weltmarkt in kürzester Zeit mehrfach multipliziert.

Es ist nahezu unmöglich, sich einen kompletten Überblick zu verschaffen. Für Anfänger, egal ob jemand in der "Garage" das Drucken anfängt oder für große Produktionsfirmen, ist das wichtigste Kriterium, daß der Tampondruckmaschinenlieferant umfassende Erfahrung in der Anwendung hat.

Hier wird eine Anwendung verkauft und nicht nur eine Maschine. Der Preis sollte hierbei also etwas in den Hintergrund treten.

Beim Sichten der Angebote fällt auf, daß sie sich nicht vergleichen lassen. Es werden unterschiedliche Druckformate angegeben (Druckfläche in cm², Durchmesser, Länge x Breite, Drucklänge oder andere Einheiten und Abmessungen). Selbstverständlich wird jeder Hersteller seine Angabe als die richtige bezeichnen.

Manipulationen können ohne weiteres stattfinden, da durch den Einsatz eines flachen, weichen Tampons sehr große Druckflächen bei geringer Maschinenkraft dargestellt werden können. Nur können mit diesen Tampons keine Qualitätsdrucke durchgeführt werden.

Ein eindeutiges Kriterium ist der Rakelweg. Die häufigste Maschinengröße hat einen Rakelweg von 100 mm. Der Rakelweg ist gleich der Klischeetiefe. Die Klischeebreite kann variieren zwischen 50 - 500 mm, meist in 50 mm-Schritten.

Wird nun eine Klischeegröße von z.B. 100 x 200 mm zugrunde gelegt, so bedeutet dies, daß das max. Druckbild höchstens 75 x 160 mm betragen kann. Jedoch wird auch dieses Druckbild nur von einem Drucker mit großer Erfahrung gedruckt werden können, da die Einstellung recht schwierig ist.

Voraussetzung hierfür ist jedoch auch, daß die Maschine über die entsprechende Druckkraft verfügt, so daß ein ausreichend großer Tampon eingebaut werden kann. Besonders bei kleineren Modellen ergibt sich eine Begrenzung von der Tamponhöhe her.

Es empfiehlt sich hier also, auf das nächst größere Modell auszuweichen, obwohl theoretisch die kleinere Maschine von den technischen Daten her den Druck durchführen könnte.

Das gleiche Problem ergibt sich bei den maximalen Taktzahlen. Sie werden in Drucken/Stunde angegeben. Tatsächlich können diese Taktzahlen auch erzielt werden, jedoch wird dann der Tamponhub vorne und hinten auf die kürzeste Distanz eingestellt, um so kurze Wege und somit hohe Geschwindigkeiten zu erreichen. Außerdem muß angezweifelt werden, ob jemand in der Lage ist, z.B. 2.000 Teile/Stunde z.B. von Hand einzulegen. Dies entspricht einer Zeit von 1,8 Sekunden pro Teil. Solche Zeiten sind nur bei Voll- oder Halbautomaten realisierbar.

Werden aber z.B. Doppeldrucke notwendig (was im Tampondruck häufig vorkommt), so reduziert sich die tatsächliche Stückzahl sehr

schnell auf unter 1.000 Teile/Stunde. Die tatsächlichen Stückzahlen bezogen auf einen Acht-Stunden-Tag liegen durchschnittlich bei ca. 600 bis 800 Teilen/Stunde.

Wird geplant, später noch weitere Produkte im Tampondruckverfahren zu bedrucken, so lohnt es sich, am Anfang ein klein wenig mehr zu investieren und ein Grundmodell zu erwerben, das später im Baukastenprinzip ausgebaut werden kann.

Kosten

Die tatsächlichen Druckkosten im Tampondruck schwanken extrem und liegen zwischen 0,02 DM für einen einfachen einfarbigen Aufdruck in der Werbebranche und bis zu 1,50 DM oder mehr für einen aufwendigen Dekor-Mehrfarbindruck.

Die Verbrauchsmaterialien wie Farbe, Tampon und Klischee sind relativ preiswert. Die Druckkosten sind hauptsächlich von der Auflage und der Druckart abhängig. Im Vergleich zu anderen Druckverfahren schneidet der Tampondruck sehr gut ab, da die Kosten weit unter z.B. Siebdruck oder Heißprägedrucken liegen.

Ausblick

Das Tampondruckverfahren hat in den letzten Jahren durch die Entwicklung von geschlossenen Farbsystemen und automatischen Tamponreinigungen sehr an Dynamik und Produktionssicherheit gewonnen und wird sicherlich im Laufe der nächsten Jahre einen noch größeren Stellenwert zu den bestehenden Dekorationsverfahren erzielen.

Nicht nur durch das Umstellen von anderen Druckverfahren, sondern auch durch die zunehmende Dekorierung von Artikeln des täglichen Gebrauchs, die immer aufwendiger bedruckt werden.

Weiterhin ist in der Industrie die Tendenz festzustellen, daß immer mehr Bauteile bereits mit Ident-Nummern, Herstelldaten usw. gekennzeichnet werden müssen.

Hinzu kommen die klassischen Vorteile des Tampondruckverfahrens, wie z.B. die Wiedergabe kleinster Schriften, das Drucken auf unebenen Gegenständen sowie die relativ hohe Druckgeschwindigkeit und nicht zuletzt die Kostenvorteile.

IMPRESSUM

Urheber Kent Stuttgart GmbH
 Kesselstrasse 46
 D-70327 Stuttgart
 Tel: 07 11/40 95 0-0
 Fax: 07 11/40 95 0-50
 www.kent-stuttgart.de

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Urhebers.