



Grundlagen „Flexodruck“

Inhouse Seminar 2022

Anke Frieser-Tausch, DFTA Technologiezentrum

Seminarinhalt Tag 1 – 09.02.2022

Druckverfahren allgemein

Vor- und Nachteile; Druckbeispiele und Muster begutachten

Hochdruck

Flachdruck

Tiefdruck

Durchdruck

Digitaldruck (Daten und Farbraum)

Flexodruck

Prinzip

Historie

Flexodruckmaschinen

Bauarten

Bauelemente

Sleeve-Technologie – Schwerpunkt Polymersleeve nahtlos endlos

Seminarinhalt Tag 2 – 02.03.2022

Rasterwalzen

Grundlagen

Begutachten von Druckmustern

Farbe und Farbsysteme

Allgemeine Übersicht

Begutachten von Druckmustern

Druckformen für den Flexodruck

Charakteristik (Dicke, Härte, Aufbau)

Prinzip der Fotopolymerisation – Link zu bump up

Herstellung

Druckverfahren allgemein

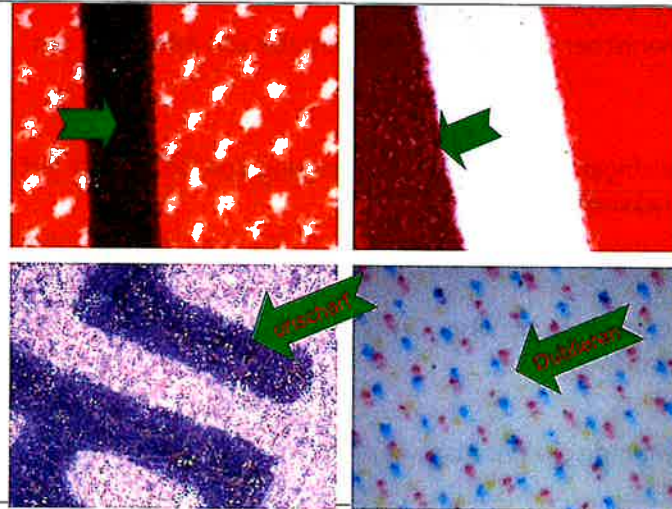
Drucken

- Mechanischer Vorgang zur Wiedergabe von Informationen
 - Bild und /oder Text
- in beliebiger Anzahl durch Übertragung von Druckfarbe auf einen Bedruckstoff
 - Papier, Karton, Gewebe, Glas, Folien aus Metall oder Kunststoff
- unter Verwendung eines Druckbildspeichers
 - Druckform
- Dabei unterscheidet man verschiedene Druckverfahren

Merkmale Offsetdruck, Nass-~ und wasserloser ~

- Strich und Flächen
 - Gute gleichmäßige Einfärbung über alle Druckelemente
 - Ränder (unter starker optischer Vergrößerung) **unscharf** durch Farbspaltung
 - Begrenzte Farbmenge
 - keine extrem hohe Farbtintensität
 - besonders kritisch bei rauen Bedruckstoffen
- Raster
 - Feinheiten ca. 60 L/cm und mehr
 - Gute Verläufe bis 0 %
 - Elemente gleichmäßig eingefärbt
 - Punktform oft elliptisch – sog. "Kettenpunkt"
 - **Orthogonales** AM-Rastergitter
 - Vereinzelt sog. Dublieren

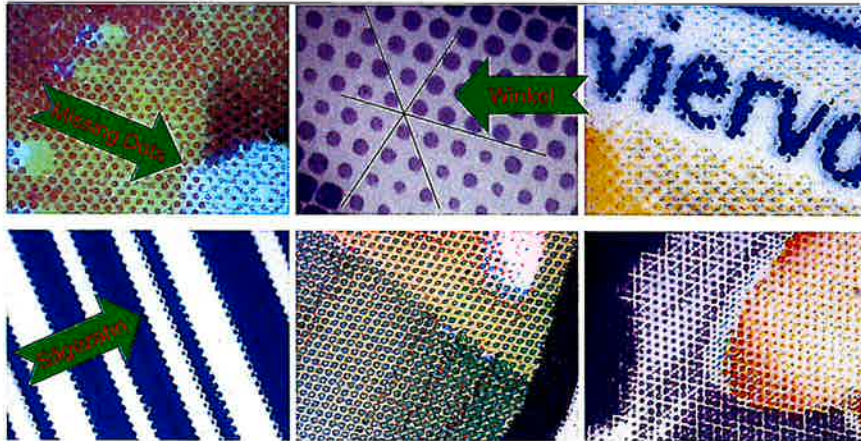
Offsetdruck



Merkmale Tiefdruck

- Strich, Flächen und Raster
 - Hohe Farbmenge bei Flächen
 - Ränder unscharf durch **Sägezahn** (Kantenglättung bedingt möglich)
 - Raster-Feinheiten ca. 70 L/cm und mehr
 - Gute Verläufe bis 0 % - bei glatten Materialoberflächen
 - „Punktformen“ unterschiedlich
 - Konventionell = quadratisch
 - Halbautotypisch = Rautenform unterschiedlich groß
 - Runder Punkt bei Lasereinsatz
 - je nach Tonwert teilweise ungleichmäßige Einfärbung der Elemente
 - Teilweise treten so genannte **Missing Dots** auf (gute Erkennbarkeit des Verfahrens)
 - Meist mindestens eine Teildruckfarbe in **nicht-orthogonaler Winklung** der Näpfchen

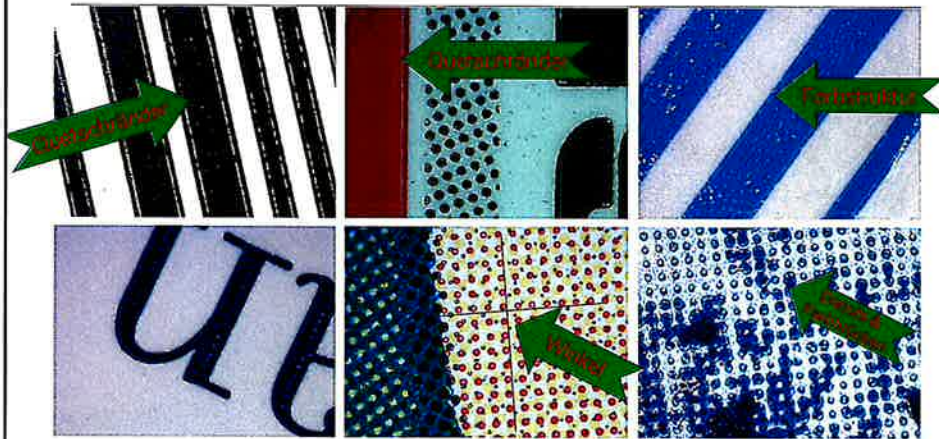
Tiefdruck



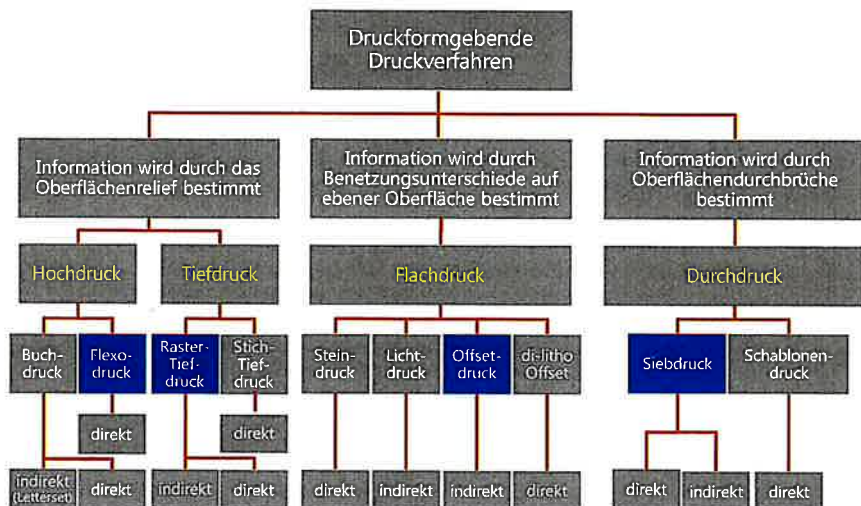
Merkmale Flexodruck

- Strich und Flächen
 - Gute, intensive Farbmenge
 - Ränder zeigen **Quetschrand** und sind teilweise unsauber
 - Begrenzte Farbmenge und Anpressdruck führen teils zu offenen Stellen im Druck
- Raster
 - Rasterfeinheiten unterschiedlich je nach Bedruckstoff und eingesetzter Drucktechnik zwischen 100 L/cm und 18 L/cm
 - Verläufe manchmal kritisch, kleinste Punkte drucken teils unsauber, Farbe baut auf
 - Bei Rasterpunkten ist Farbverteilung unterschiedlich – im Hochlicht in der Punktmitte keine Farbe, es druckt nur der Rand („Donuts“)
 - Punktform rund – bei zu hohem Anpressdruck wird Punkt verformt und druckt **länglich** in Laufrichtung
 - AM-Rastergitter ist **orthogonal**, Winkel sind oft um 7,5° verdreht gegenüber Offsetdruck-Winkelungen

Flexodruck



„Stammbaum“ der konventionellen Druckverfahren



Wie wird gedruckt?

- Druckmaschine OHNE „Werkzeug“



- + Keine Werkzeugkosten
- + „Sofort“ einsatzbereit

- Hohe Maschinenkosten
- Langsam
- Stückkosten „fix“

- Geeignet für kleine Mengen

- Druckmaschine MIT „Werkzeug“



- + Moderate Maschinenkosten
- + (sehr) schnell

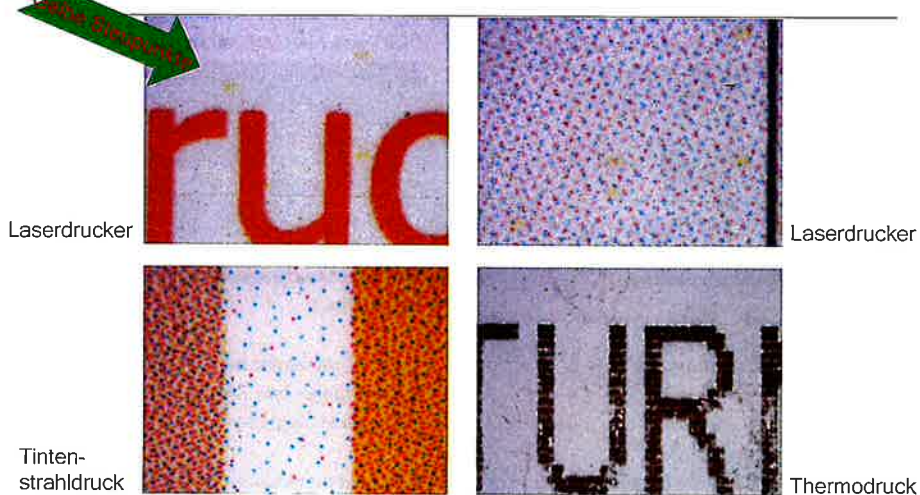
- „hohe“ Werkzeugkosten
- Vorbereitungs- bzw. Rüstzeit nötig
- Stückkosten „degressiv“

- Geeignet für mittlere/große Mengen

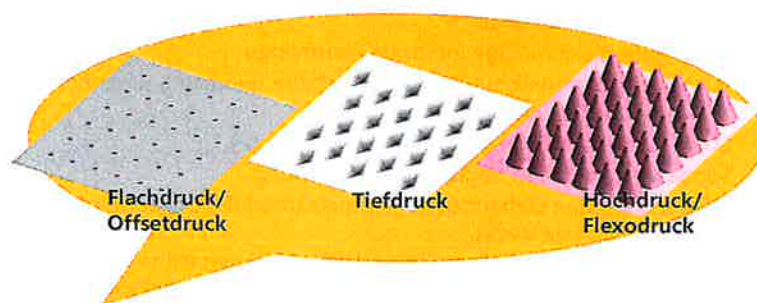
Merkmale Digitaldruck

- Strich, Flächen und Raster
 - Meist gute gleichmäßige intensive Farbmenge
 - Je nach Drucktechnik stark unterschiedliche Auflösung („Feinheit“)
 - Inkjet-Technik: große Unterschiede
 - CMYK ist Basis, teilweise Optionen von O+G (V)
 - Sonderfarben stehen begrenzt zur Verfügung
 - Teilweise werden Dithermuster (Frequenzmodulation) zur Simulation von Halbtönen gedruckt
 - Einzelne Drucker (vor allem Tintenstrahl~) können echte Halbtöne durch Abstufung der Farbmenge pro Druckpunkt erreichen, gegenwärtig jedoch nur mit 3 Bit Tiefe (8 Stufen)

Diverse Digitaldrucke



Der weltweite Verpackungsdruckmarkt



- 3 große Verfahren teilen sich >80% des weltweiten Verpackungsdruckmarktes
- Offsetdruck (32%) ±, Tiefdruck (16%) -, Flexodruck (48%) ++
- Digitaldruck (3%) +++

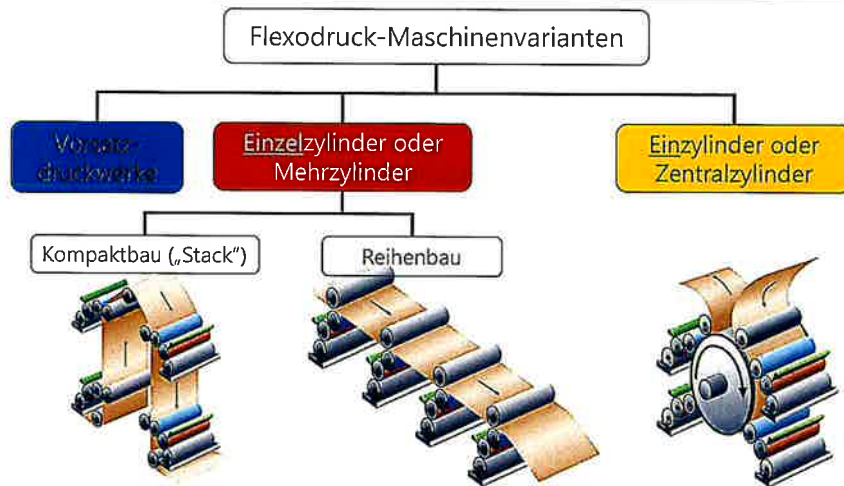
Lernziel-Kontrolle

? Die Teilnehmer können den Begriff und Vorgang des Druckens definieren und die Hauptdruckverfahren erklären.

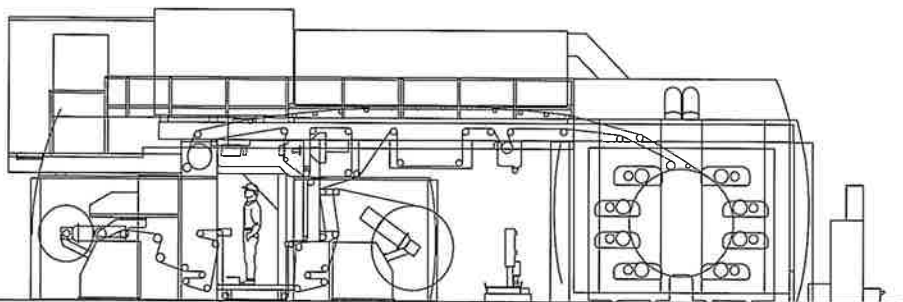
- Die klassischen Hauptdruckverfahren sind
 - [] Buchdruck
 - [] Flachdruck
 - [] Tiefdruck
 - [] Offsetdruck
 - [] Tampondruck
 - [] Hochdruck
 - [] Flexodruck
 - [] Durchdruck

Flexodruck-Maschinen

Flexodruckmaschinen



Rollen-Rotations-Flexodruck – „Rolle/Rolle“

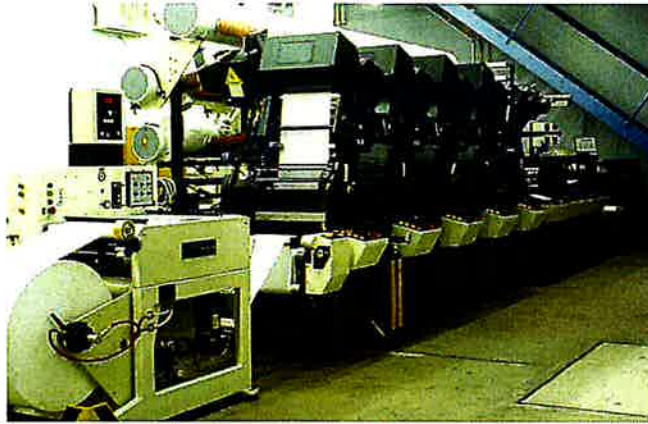


Einsatzgebiet

- Druck meist auf Kunststoff-Folien, aber auch andere bahnförmige Bedruckstoffe (Papier, Karton, etc.)
- Vorteil bei dünnen und dehnbaren Substraten

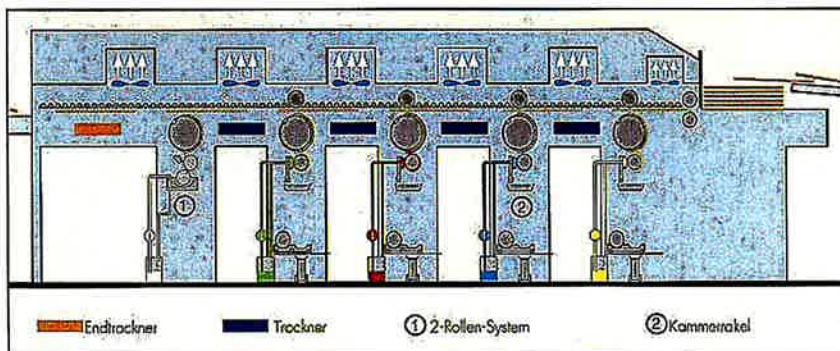
Flexodruckmaschine in Reihenanbauweise

- Kleinformat – Etiketten, Faltschachtel, Kunststoff-Folien



Wellpappendirektdruckmaschine (Postprint)

- Bogendruckmaschine



Formatklassen bei Flexodruckmaschinen

- Kleinformatische Flexodruckmaschinen
 - Drucklängen ca.: 16 bis 60 cm
 - Druckbreiten ca.: 18 bis 50 cm
- Flexodruckmaschinen im mittleren Formatbereich
 - Drucklängen ca.: 30 bis 80 cm
 - Druckbreiten ca.: 50 bis 100 cm
- Flexodruckmaschinen konventioneller Bereich = Standardbereich
 - Drucklängen ca.: 36 bis 120 cm
 - Druckbreiten ca.: 80 bis 170 cm
- Grossformatmaschinen
 - Drucklängen ca.: 40 bis 200 cm
 - Druckbreiten ca.: bis 260 cm

Einsatzbereiche der Flexodruckmaschinen

- Kleinformat
 - (Selbstklebe-Haft-) Etikettendruck, Faltschachteln, Automatenfolien
- Mittlerer Formatbereich
 - Automatenfolien, Tapete, Geschenkpapier, Servietten
- Konventioneller Bereich = Standardbereich
 - Tragetaschen, Getränkeverpackungen, Säcke
- Großformat
 - Wellpappe, Automatenfolien

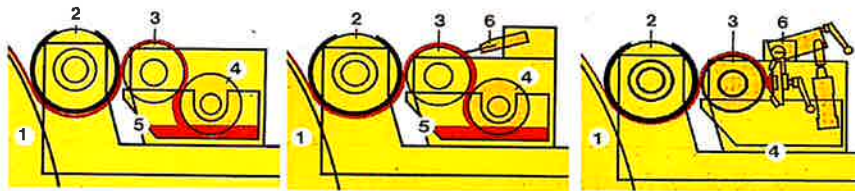
Lernziel-Kontrolle

? Die Studierenden können die unterschiedlichen Flexodruckmaschinen voneinander unterscheiden und ihre Einsatzgebiete erläutern.

- Welche dieser Feststellungen sind richtig?
 - ☐ wir unterscheiden im Flexodruck die Einzelzylinder- von der Mehrzylinderbauweise ...
 - ☐ ... die Mehrzylinder- von der Einzylinderbauweise
 - ☐ die Zentralzylinderbauweise hat ihre besonderen Stärken bei der Bedruckung dehnbarer Substrate
 - ☐ im Wellpapp-Direktdruck wird Bogendruck in Mehrzylinderbauweise praktiziert

Flexodruckwerke

Flexodruckwerke



Druckwerksvarianten:

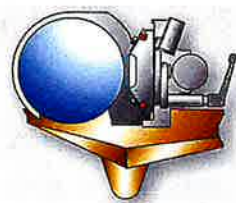
1. 3-Walzensystem
Prinzip Quetschdruck
 2. 3-Walzensystem mit
offenem Rakelsystem
 3. 2-Walzensystem mit
Kammerrakel
1. Gegendruckzylinder
 2. Formatzylinder mit Druckplatte
 3. Rasterwalze
 4. Tauchwalze
 5. Farbwanne
 6. Rakel offen oder als Kammer

Kammerrakelsysteme

- Farbkammerrakel – offenes System

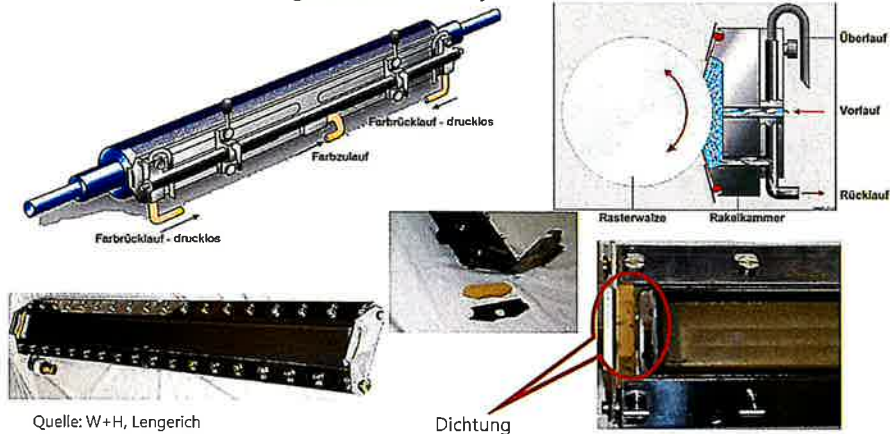


Quelle: W+H, Lengerich



Kammerrakelsysteme

- Farbkammerrakel - geschlossenes System

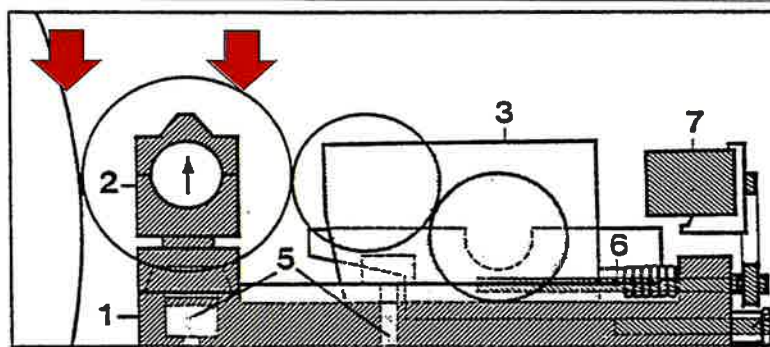


Quelle: W+H, Lengerich

DATA ACADEMY

HOCHSCHULE
DER MEDIEN

NC-gesteuertes Druckwerk



- | | |
|--|--|
| 1 Formatzylinderschlitten | 5 Hydraulikzylinder zur Druck-/Farbwerksklemmung |
| 2 Formatzylinderlagerblock mit Hydraulikzylinder | 6 Präzisionsrollenspindeln für die Druck-/Farbwerksverstellung |
| 3 Farbwerkblock mit Raster- und Tauchwalze sowie Farbwanne | 7 Schrittmotoren |
| 4 Druck-/Farbwerkskonsole | |

DATA ACADEMY

HOCHSCHULE
DER MEDIEN

Lernziel-Kontrolle

? Die Studierenden können die verschiedenen Flexodruckwerks-Bauweisen sicher voneinander unterscheiden und die Eigenheiten, sowie Vor- und Nachteile erklären.

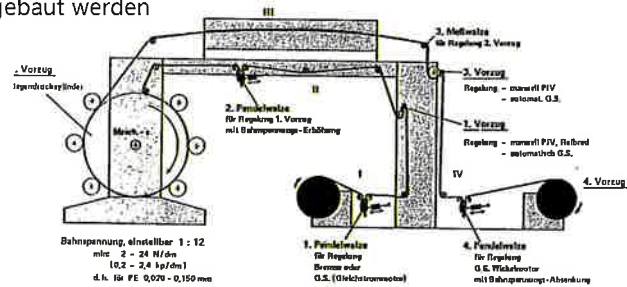
- Welche der folgenden Aussagen sind zutreffend?
 - ☐ man unterscheidet prinzipiell zwischen dem Quetschprinzip, einem offenen gerakelten System und der Kammerrakel-Bauweise
 - ☐ Kammerrakel-Systeme ermöglichen eine gute Kontrolle über die Farbführung, sind oft aber auch problematisch hinsichtlich der Nöpfchenbefüllung (Geisterbilder) und Schaumbildung
 - ☐ in einem NC-gesteuerten Flexodruckwerk benötigt man 4 Stellmotore für die Druckbeistellungen
 - ☐ das Belt- (Band-) System ermöglicht besonders kleine Rapportlängen

Druckmaschinen-Komponenten

... der Rollen-Rotationsdruckmaschinen

Materialtransport in Rollen-Rotationsdruckmaschinen

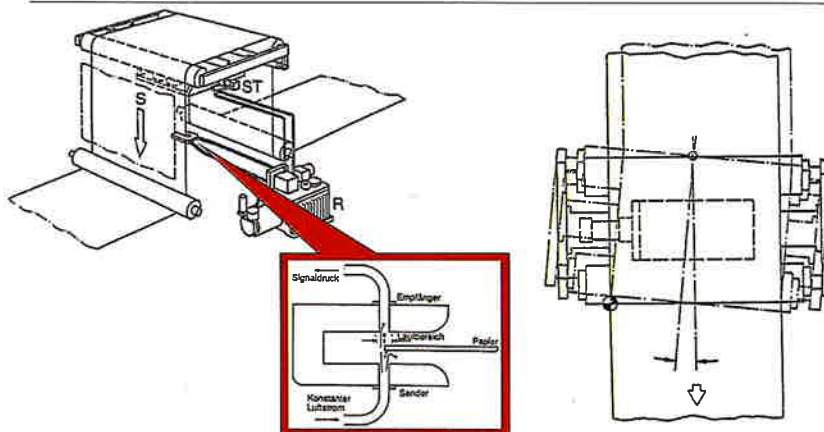
- Am Beispiel einer Zentralzylinder-Flexodruckmaschine
- Material wird mittels **Zugwerken** durch die Maschine gezogen
- **Leitwalzen** führen die Materialbahn durch die Maschine
- Damit die Materialbahn gleichmäßig läuft, muss eine bestimmte **Bahnspannung** aufgebaut werden



DATA ACADEMY

HOCHSCHULE
DER MEDIEN

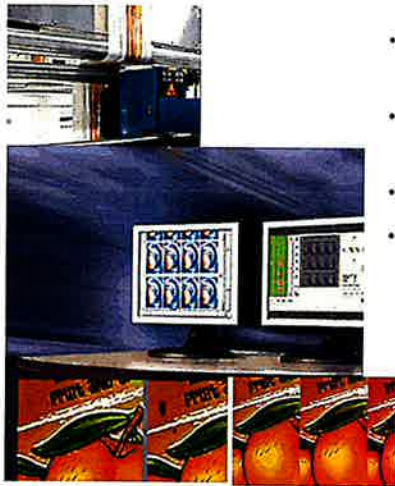
Prinzip einer Bahnkantensteuerung



DATA ACADEMY

HOCHSCHULE
DER MEDIEN

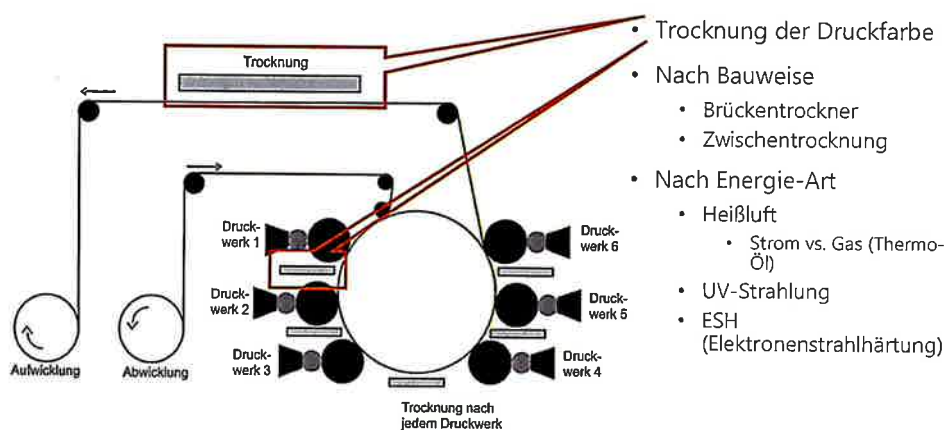
Bahnbeobachtung



- Bei hoher Bahngeschwindigkeit die Beobachtung des Druckbildes ermöglichen
- Früher: Spiegelsysteme (teilweise noch immer)
- Heute: **Kamerasysteme** ...
- ... bieten Zusatznutzen
 - Soll-Ist-Vergleich
 - Automatische Druckfehlerermittlung
 - Farbmessung etc.

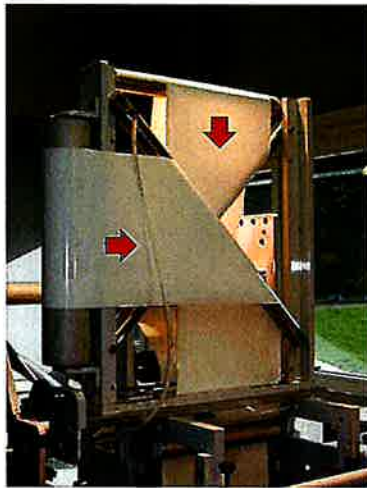
Bilder: eltromat

Trocknung



- Trocknung der Druckfarbe
- Nach Bauweise
 - Brückentrockner
 - Zwischentrocknung
- Nach Energie-Art
 - Heißluft
 - Strom vs. Gas (Thermo-Öl)
 - UV-Strahlung
 - ESH (Elektronenstrahlhärtung)

Wendung einer Bedruckstoffbahn



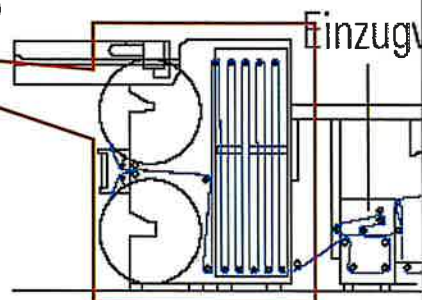
- Am Beispiel einer Etikettendruckmaschine
- Sog. Wendekreuz umschlägt die Bedruckstoffbahn durch zweifache Führung über schräg stehende Stangen

Materialwicklung

- Abwicklung, Aufwicklung
- Fliegender Rollenwechsel (hier: Abwicklung)
 - Bahnspeicher

Wichtige Aspekte (für **Aufwicklung**):

- Wickelqualität
 - Zu stramme Wicklung >>> Verblocken
 - Zu lockere Wicklung >>> Teleskopieren
- Anpassung der Wickelspannung an wechselnde Rollen-Durchmesser
- Regelung für verschiedene Rapportlängen



Lernziel-Kontrolle

? Die Studierenden können die wichtigsten Komponenten der Rollen-Rotationsdruckmaschinen in Anordnung, Zweck und Funktion erklären.

- Welche dieser Aussagen sind richtig?
 - ☐ in Rollen-Rotationsdruckmaschinen muss der Bedruckstoff möglichst spannungsfrei geführt werden
 - ☐ die Bahnspannungsregelung erfordert Zugwerke und Messglieder
 - ☐ die Druckmaschine wird üblicherweise in verschiedene Zugwerksbereiche eingeteilt
 - ☐ der Bahnspannungsaufbau geschieht über Differenzgeschwindigkeiten der Zugwerke. Bei den Druckverfahren mit Flächenpressung fungieren die Druckwerke selbst als Zugwerke.
 - ☐ die seitliche Steuerung der Bedruckstoffbahn kommt automatisch von der ablaufenden Rolle
 - ☐ Rollen-Druckmaschinen haben meist eine Bahnbeobachtungs-Einrichtung

Druckformherstellung Flexodruck: Runde Druckformen

Begriffsbestimmung

- Mit dem Begriff Runddruckform werden im Flexodruck diejenigen Druckformen bezeichnet, die bei der **Bebildung** bereits eine zylindrische Form haben
- Die **Passgenauigkeit** der Teildruckfarben wird somit durch das Bebilderungssystem bestimmt und nicht durch den Druckplatten-Montierer
- Vorteile der Runddruckformen
 - Bessere Passgenauigkeit
 - Meist bessere Rundlaufgenauigkeit
 - Kürzere Rüstzeiten der Druckmaschine

Von der flachen zur runden Druckform – warum eigentlich?

- Heute: > 90% aller Flexodruckformen aus flacher Verarbeitung (1)
- Flach hergestellte Druckformen haben sehr hohes Qualitätsniveau erreicht und ermöglichen Spitzen-Druckqualität
- Aber sie haben auch ihre Limitationen und in bestimmten Teilaspekten sind aus heutiger Sicht keine durchgreifenden Verbesserungen mehr zu erwarten
- Das betrifft vor allem das Thema **Passerhaltigkeit im Mehrfarbendruck**, ein permanent heiß diskutiertes Thema im Flexodruck (1) Schätzung des Autors

Flache Druckformen



Herausforderungen

- Montage notwendig (Arbeitszeit und Kosten)
- ⊕ Montage bringt Varianzen ein (Passer!)
- ⊕ Größere Höhenunterschiede (Passer!)
- ⊕ Minimaler Verzug der Polyesterfolie möglich (Passer!)
- Gefahr von Knicken
- Gefahr des Hochkommens der Plattenkanten
- Kosten für Montage-Klebeband
- Keine nahtlosen Motive

Stärken

- Preisgünstig
- Zahlreiche Quellen
- Kurzfristige Verfügbarkeit
- Anpassungsfähig an verschiedenste Bedürfnisse
- Einfach zu lagern
- Geringe Versandkosten
- Viele Materialien und Anbieter zur Auswahl



Runde Druckformen – Nahtlos-Polymer



Herausforderungen

- Höhere Kosten
- Wenige Anbieter
- Geringe Auswahl an Materialien
- Längere Lieferzeiten
- Logistischer Aufwand
- Höhere Versandkosten
- Inhouse-Produktion eingeschränkt
- Kaum eigene Optimierungsmöglichkeiten

Stärken

- Guter Rundlauf
- Kein Hochstehen von Plattenkanten
- ⊕ Optimaler Passer
- Geringere Überfüllungen
- Höhere Druckgeschwindigkeit
- Kurzes Einrichten
- Einsparung an Bedruckstoff
- Nahtlose Motive
- Standardisierung leichter möglich



Runde Druckformen - Direktgravur



Herausforderungen

- Höhere Kosten
- Wenige Anbieter
- Geringe Auswahl an Materialien
- Mittlere Lieferzeiten
- Logistischer Aufwand
- Höhere Versandkosten
- Inhouse-Produktion eingeschränkt
- Kaum eigene Optimierungsmöglichkeiten
- Druckqualität (?)

Stärken

- Guter Rundlauf
- Kein Hochstehen von Plattenkanten
- $\oplus$ Optimaler Passer
- Geringere Überfüllungen
- Höhere Druckgeschwindigkeit
- Kurzes Einrichten
- Einsparung an Bedruckstoff
- Nahtlose Motive
- Teilweise Einbau einer Höhenzurichtung möglich (sog. Undercut)



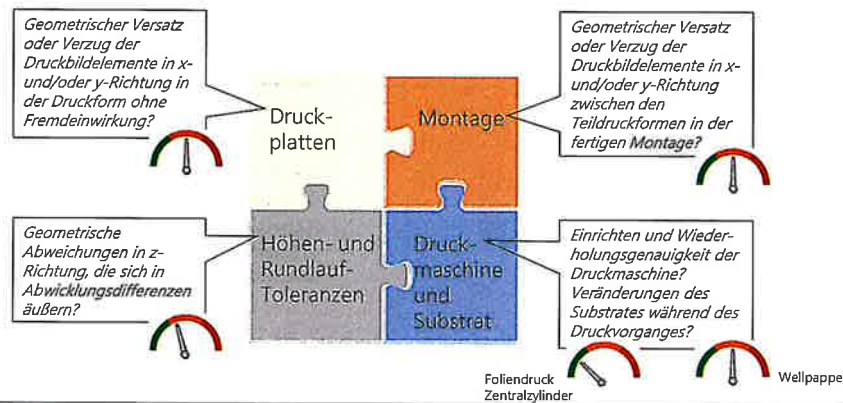
Passerhaltigkeit im Mehrfarbendruck

- ... wird **allgemein** bestimmt durch die Faktoren:



Passerhaltigkeit im Mehrfarbendruck

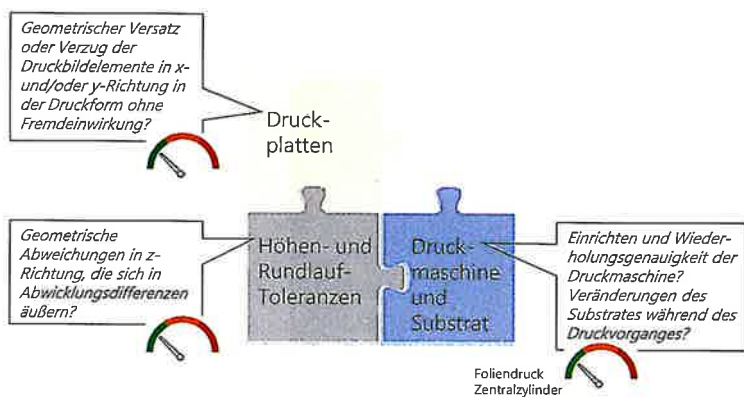
- ... wird beim Einsatz fotopolymerer Druckplatten bestimmt durch diese Faktoren:



Passerhaltigkeit im Mehrfarbendruck



- ... wird bei Rundruckformen bestimmt durch diese Faktoren:



Runddruckformen

- **Elastomere**
 - Herstellung üblicherweise als Walzen oder Sleeves
 - Strukturierung durch Laser-Direktgravur
- **Fotopolymere**
 - Herstellung als Sleeves
 - Vormontiertes Platten-Rohmaterial: Plate-on-Sleeve Prozess
 - Nahtlos-Sleeve („Ready to Image“)
- **Kunststoff-Sleeves**
 - Z.B. „Novotec“
 - Gravur erfolgt mittels Laser

Lernziel-Kontrolle

- ? Die Studierenden können die Vor- und Nachteile flach und rund hergestellter Druckformen erklären, sowie die Materialien und Herstellungsvarianten runder Druckformen für den Flexodruck einschätzen.
- Welche der folgenden Aussagen treffen zu?
 - ☐ der bedeutendste Vorteil von Runddruckformen ist die Passgenauigkeit im mehrfarbigen Druck
 - ☐ Runddruckformen für den Flexodruck können aus Elastomeren, Fotopolymeren oder Kunststoffen bestehen
 - ☐ die runde Verarbeitung ist sowohl bei den Elastomeren als auch bei den Fotopolymeren besonders einfach
 - ☐ Fotopolymer-Runddruckformen werden heute nur noch digital bebildert

Flexodruck-Rasterwalzen

Was ist und macht eine Rasterwalze?

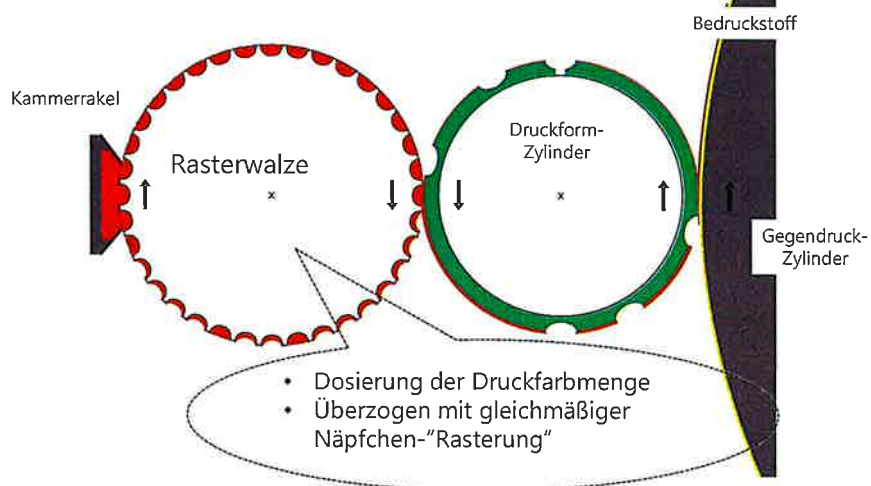
- Die Rasterwalze (engl. Anilox) ist die Dosiereinrichtung des Flexodruckwerks für die benötigte gleichmäßige Druckfarbschicht



Achtung! Der Wortbestandteil „Raster“ bezieht sich auf die „gerasterte“ Oberfläche und NICHT auf die Rasterung des zu druckenden Bildes*!

- * Der Bildraster muss jedoch in einem bestimmten Mindest-Feinheitsverhältnis zur Strukturfeinheit der Rasterwalze stehen, um gute Druckqualität zu ermöglichen

Flexo-Druckwerk mit Rasterwalze



Rasterwalzenoberflächen verschiedener Herstellungsverfahren



Chromwalze
Spitzpyramide molettiert, 80 L/cm



Chromwalze
Stumpfpyramide molettiert, 140 L/cm



Chromwalze
graviert mit Helio-Klischograph, 120 L/cm

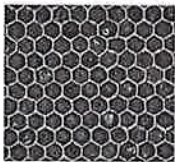
Rasterwalzenoberflächen verschiedener Herstellungsverfahren



Keramikbeschichtete Rasterwalze
lasergraviert, 120 L/cm
45°-Winkelung

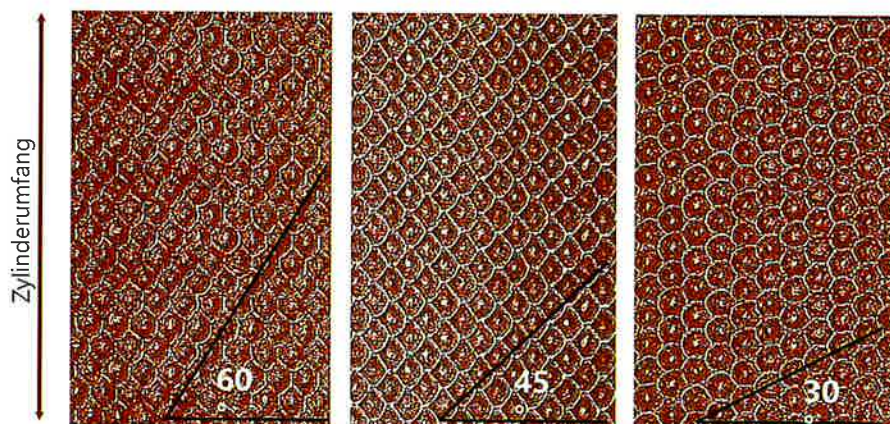


Keramikbeschichtete Rasterwalze
lasergraviert, 195 L/cm
45°-Winkelung

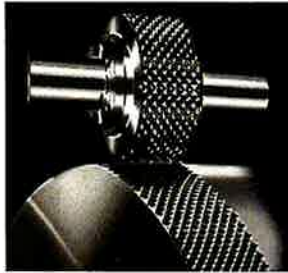


Keramikbeschichtete Rasterwalze
lasergraviert, 255 L/cm
60°-Winkelung

Gravur-Rasterwinkelungen



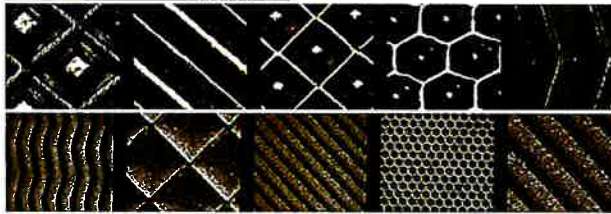
Herstellung von Rasterwalzen



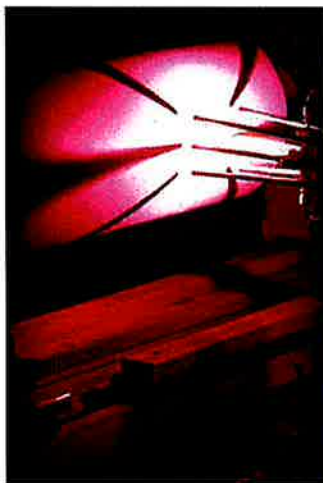
Molettieren von Rasterwalzen

- Einprägen von gezielten Vertiefungen mit einem Prägwerkzeug (Molette)
- Für Rasterwalzen mit metallischen Oberflächen > > > begrenzte Lebensdauer
- Heute nur noch wenig praktiziert

Bilder: Simec



Herstellung von Rasterwalzen



Lasergravierte Keramik-Rasterwalzen

- Keramik-Beschichten der Rasterwalzen-Oberfläche
- Schleifen auf Sollmaß
- Lasergravur der Näpfchenstruktur
- Finishing
- Hohe Widerstandsfähigkeit
- Heute überwiegend eingesetzt

Bilder: Simec



Lernziel-Kontrolle

? Die Studierenden können die Rasterwalzen-Arten, sowie deren Herstellung und speziellen Charakteristiken erklären.

- Welche dieser Aussagen ist richtig?
 - ☐ Rasterwalzen wurden früher oft durch Molettieren hergestellt
 - ☐ heute werden die meisten Rasterwalzen mit einer Keramik-Oberfläche ausgestattet und mit dem Diamantstichel graviert
 - ☐ Form und Anordnung der geformten Rasternäpfchen bestimmen über das sog. Schöpfvolumen der Rasterwalze
 - ☐ es gibt sog. offene und geschlossene Gravuren

Druckfarben - Allgemeine Einführung



Begriff „Druckfarbe“

Wikipedia: „Druckfarben sind farbmittelhaltige Gemische, die mit Hilfe einer Druckform auf einen Bedruckstoff übertragen werden und dort eine Schicht bilden, die trocknet. Sie sind Stoffgemische, die dazu geeignet sind, in technischen und industriellen Prozessen Oberflächen so einzufärben, dass Bilder und Texte dargestellt werden.“

...auf den ersten Blick relativ selbsterklärend, aber...

Druckfarbe

... warum ist dieses Thema für uns wichtig?

- Druckfarbe ist eine Grundvoraussetzung zum Drucken
 - Ausschlaggebendes Element um **Qualität** zu produzieren
 - Ihre Rezeptur ist **komplex**
 - Muss je nach **Anwendung** anders rezeptiert werden
- Für professionelle Kommunikation über Drucksachen unbedingt als Hintergrundwissen notwendig!

Grundlegende Bestandteile

1. Farbgebende Elemente
2. Verflüssigende Elemente
3. Bindende Elemente
4. Eigenschaften-bestimmende Elemente



Grundlegende Bestandteile

1. Farbgebende Elemente

Festkörper
(Pigmente)



Quelle: Wikipedia, Artikel „Alizarin“

Flüssig
(Farbstoffe)



Quelle: Wikipedia, Artikel „Tinte“

Grundlegende Bestandteile

1. Farbgebende Elemente

2. Verflüssigende Elemente

Lösemittel, z.B. Ethanol, Ethylacetat, Wasser



Quelle: Wikipedia, Artikel „Wasser“

Grundlegende Bestandteile

1. Farbgebende Elemente

2. Verflüssigende Elemente

3. Bindende Elemente

Bindemittel, z.B. Harze



Quelle: Wikipedia, Artikel „Bernstein“

Grundlegende Bestandteile

- 1. Farbgebende Elemente
- 2. Verflüssigende Elemente
- 3. Bindende Elemente

4. Eigenschaften-bestimmende Elemente

Additive geben der Farbe ihre spezifischen Eigenschaften wie z.B. Mechanische Resistenz



Paraffinwachs

Quelle: Wikipedia, Artikel Paraffinwachs

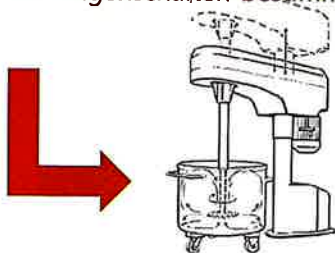


Silikate

Quelle: Wikipedia, Artikel Silicate

Grundlegende Bestandteile

1. Farbgebende Elemente
2. Verflüssigende Elemente
3. Bindende Elemente
4. Eigenschaften-bestimmende Elemente



Vermengen



Druckfarbenrezeptur

Grundlegende Bestandteile

- Durch Mischen der vier Grundbestandteile entsteht nur theoretisch eine nutzbare Farbe
- **In der Realität muss ein Farbrezept genau auf Druckverfahren, Bedruckstoff und Endprodukt abgestimmt sein**
- Eine Offset-Farbe ist z.B. nicht sinnvoll im Flexodruck verwendbar!
- Eine Farbe die auf Papier druckt, druckt unter Umständen nicht auf Folie, etc.



Lernziel-Kontrolle

? Die Teilnehmer können den Begriff der Druckfarbe definieren und die Druckfarben nach ihrer globalen Anwendung unterscheiden.

- Welche Aussagen treffen zu?
 - ☐ Druckfarben bestehen aus 2 Komponenten
 - ☐ Sie werden in Druckmaschinen für das Bedrucken von diversen Materialien angewendet.
 - ☐ Durch verschiedene Rezepturen werden Druckfarben für verschiedene Anwendungen hergestellt.

Einstellen der Druckfarbe im Flexodruck



Einstellen der Druckfarbe

Abstimmen der Druckfarbe auf Druckbedingungen

1. Rheologie: Fließverhalten = Viskosität
 - Messung mit Auslaufbecher
 - Viskosität durch Zugabe von Lösemittel
2. Lösemiteleinsatz zur Einstellung der Trocknung
 - Ethylacetat, Ethanol, Verzögerer
 - Wasser
3. Trocknungsbedingungen hinsichtlich Restlösemittel, Verblocken
 - Luftmenge und Lufttemperatur
 - Kühlzylinder-Temperatur



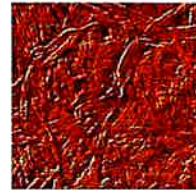
Coloristische Abstimmung

4. Die Farbintensität wird durch Zugabe von Verschnitt oder Stammfarbe eingestellt. Die Farbigkeit nach Vorlage durch Farbmischen.

Bestimmung der erforderlichen Farbmenge

1. Farbmenge muss auf den **Bedruckstoff** abgestimmt werden

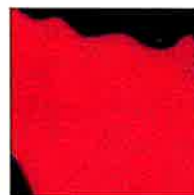
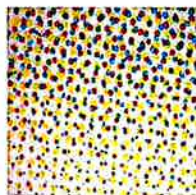
- Saugend „Faserstoffe“ mit unterschiedlicher Glätte und Saugfähigkeit
 - Gestrichen, satiniert, maschinenglatt
 - Saugfähigkeit: **Abhängig** von Faserstruktur und Stoffzusammensetzung
- Nichtsaugende Bedruckstoffe
 - Kunststofffolien, Aluminium, Verbunde mit Kunststoffoberfläche
 - Alle Oberflächen sind glatt und nichtsaugend



Bestimmung der erforderlichen Farbmenge

2. Farbmenge muss auf das **Druckmotiv** abgestimmt werden

- Flächen
- Flächen mit negativ Text
- Grobstrich, Feinstrich
- Raster in unterschiedlichen Rasterweiten



Bestimmung der erforderlichen Farbmenge

3. Weitere Bedingungen sind

- Optimales **Übertragen** der Farbe
 - Liegen der Druckfarbe, Gleichmäßigkeit des Farbfilms,
 - Druckgeschwindigkeit
- Gute **Benetzung** im Übereinanderdruck
 - Gute Farbannahme, kein Abstoßen der nachfolgenden Farben, Zwischentrocknung bei Lösemittelfarben
- **Durchtrocknung** der Druckfarbe
 - Scheuer- und Kratzfestigkeiten
 - Restlösemittelgehalt gleich „0“

Einstellung der Viskosität

Die Druckfarbe wird meistens in konzentrierter Form angeliefert, d. h. die Viskosität ist noch sehr hoch und muss auf die Druckbedingungen, wie Bedruckstoff, Rakelung oder Quetschdruck usw., eingestellt werden. Die Einstellung erfolgt durch die Zugabe von Wasser bzw. Lösemittel, teilweise auch mit sehr niedrigviskosem Verschnitt, bis die gewünschte Viskosität erreicht ist.

Beispiele für Druckviskositäten:

Flexodruck (Rakelbetrieb): 25-30 s / 4 mm-Auslaufbecher (evtl. höher)
Flexodruck (Quetschbetrieb): ca. 18 s / 4 mm-Auslaufbecher



Grundsätzlich sollte mit einer möglichst hohen Viskosität gedruckt werden

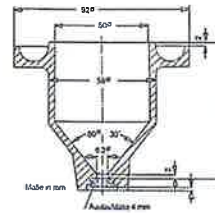
Messung der Druckfarben-Viskosität

Messung der Viskosität mittels
Auslaufbecher

Allgemein werden Auslaufbecher mit
einer Auslaufdüse von

- 4 mm Durchmesser (Flexodruck)
- 3 mm Durchmesser (Tiefdruck)

eingesetzt. Der Düsendurchmesser
ist abhängig von der
Druckviskosität.



Einstellen der Druckfarben-Trocknung

Ziele

- Vollständige Durchtrocknung des Farbfilms
- **Restlösemittel**, insbesondere bei Lebensmittelverpackung = „0“, also keine Lösemittel mehr im Druckfarbfilm

Trocknungsparameter sind

- Farbschichtdicke
- **Trocknungsgeschwindigkeit** der Druckfarbe (Verdunstung der Lösemittel)
- Bedruckstoff
 - Folie
 - Papier saugend/weniger saugend
- Maschinenparameter
 - Lufttemperatur
 - Luftmenge
 - Druckgeschwindigkeit

Einstellen der Druckfarbe – drucktechnische Handhabung

Einige wichtige Lösemittel im Verpackungsdruck und deren Kennzahlen (nach Literatur)

Lösemittel	Siedepunkt [°C]	Verdunstungszahl I (Ether =1)
Ethanol	78,3	8,3
Isopropanol	82,3	11
Verzögerer		
1-Methoxypropanol 2	129	42
1-Ethoxypropanol 2	119 – 122	19
„Beschleuniger“		
Ethyl Acetate	77	2,9

Die Trocknungsbedingungen im Druckprozess müssen zusammengefasst einen durchgetrockneten Farbfilm ergeben. Der Drucker hat folgende Möglichkeiten:

- Auswahl der Lösemittel schon bei der Einstellung der Viskosität
- Rücksprache mit dem Farbenlieferanten, um die Trocknungsgeschwindigkeit der Druckfarbe anzupassen
- Evtl. noch Maschinentrocknung – Luftmenge und Lufttemperatur

Einstellen der Druckfarben-Intensität

Farbkraft

- Neben einer höheren Viskosität sollten Druckfarben bei Lieferung auch eine möglichst starke Farbkraft, also höchste **Farbmittelkonzentrationen**, aufweisen.
- Die höhere Farbmittelkonzentration ist notwendig, damit auch mit geringen Farbmengen relativ kräftige Farbtöne gedruckt werden können und die notwendige Farbkraft auch noch unter schlechten Druckbedingungen, z. B. raue Bedruckstoffoberflächen, erreicht wird.

Das Einstellen erfolgt mittels **Verschnitt** oder **Stammfarbe**

- Beides sollte vor Zugabe auf die **Druckviskosität** eingestellt werden!

Einstellen der Druckfarben-Farborts

Farbton von Schmuckfarben / Sonderfarben

- Vorgabe der Sonderfarbe ist Farbfächer wie „HKS“, „Pantone“ und weitere
- Farbzuordnungsoftware gibt Farbzuordnung aus
 - Farbbibliothek
- Ausarbeitung des Farbtons mit Druckbedingung
 - Substrat
 - Farbsystem
 - Rasterwalze
- Ausmessung erfolgt mittels Spektralfotometer, Lab-Werte
- Abmusterung an Druckmaschine im Andruck
- Farbabweichungen wird als Farbabweichung beschrieben,
 - Kundenvorgabe, Delta E-Wert
- Alternative Abmusterung erfolgt rein visuell

!Achtung: Lichtquelle beachten, D50-Normlicht!



Lernziel-Kontrolle

? Die Studierenden können die Arbeitsschritte zur Einstellung von Druckfarben für den Flexodruck in drucktechnischer und coloristischer Hinsicht erklären.

- Welche dieser Aussagen sind richtig?
 - [] Im Quetschbetrieb wird üblicherweise eine höhere Druckfarbenviskosität eingestellt als im Rakelbetrieb.
 - [] Die Druckfarbenviskosität wird vom Drucker mit dem Auslaufbecher gemessen, Kriterium ist die Auslaufzeit.
 - [] Ethylacetat ist ein „langsames“, Methoxypropanol ein „schnelles“ Lösungsmittel.
 - [] Die Farbkraft wird über Verschnitt bzw. Stammfarbe eingestellt.
 - [] Beides sollte bereits auf Druckviskosität gebracht worden sein.

