

Thema 2

Grundlagen zur Herstellung graphischer Papiere

Der Druck und seine Geschichte

Mögliche Definition des Begriffes "Drucken":

Bezeichnung für zahlreiche Vorgänge, bei denen Wörter, Bilder oder Entwürfe auf Papier, Stoff, Metall oder anderen geeigneten Materialien reproduziert werden. Diese Prozesse bestehen hauptsächlich in der Herstellung zahlreicher identischer Reproduktionen einer Originalvorlage mit mechanischen Mitteln. Daher gilt das gedruckte Buch als erstes Massenprodukt.



Rotationsdruckmaschine
um 1950

historische Eckpunkte des Druckens:

ca. 2000 v.Ch.



eine der ältesten Techniken des Druckens ist der Siegeldruck
dieser war bereits 2000 Jahre v.Ch. in Indien bekannt
damit wurden offiziell Schriftstücke gekennzeichnet

2. Jhdt. n.Ch.

bereits vor dieser Zeit kannten die Chinesen die Technik
Bilder zu vervielfältigen.
im 2.Jhdt. Entwickelten sie das drucken von Wörtern und
demnach von Texten (sie nutzen auch bewegliche Lettern)



15.Jhdt.

in Europa wird im Blockdruck gearbeitet, dazu werden bewegliche Metallschrifttypen
gegossen und mittels Druckerpressen Papier bedruckt

1450



Johann Gutenberg gilt als Erfinder des westlichen Buchdruckes mit beweglichen
Lettern
damit beginnt eine revolutionäre Entwicklung des Druckhandwerkes bzw.
des industriellen Druckens

Druckerzeugnisse

In unserer heutigen Gesellschaft gibt es eine Unmenge von verschiedenen Druckerzeugnissen. Nachfolgend ist nur ein Teil dieser beispielgebend dargestellt:



Fachbücher



Romane



Lexika



Verpackungen



Magazine



Zeitungen



Handbücher

Gedruckt wird auf sogenannte Bedruckstoffe. Dies sind Materialien, welche von ihren Eigenschaften her das Druckbild in der geforderten Qualität widerspiegelt.

Hier einige Beispiele von Bedruckstoffen:

Papier-Karton-Pappe

Plastik

Leder

Folien

Textilien

Holz

Metall

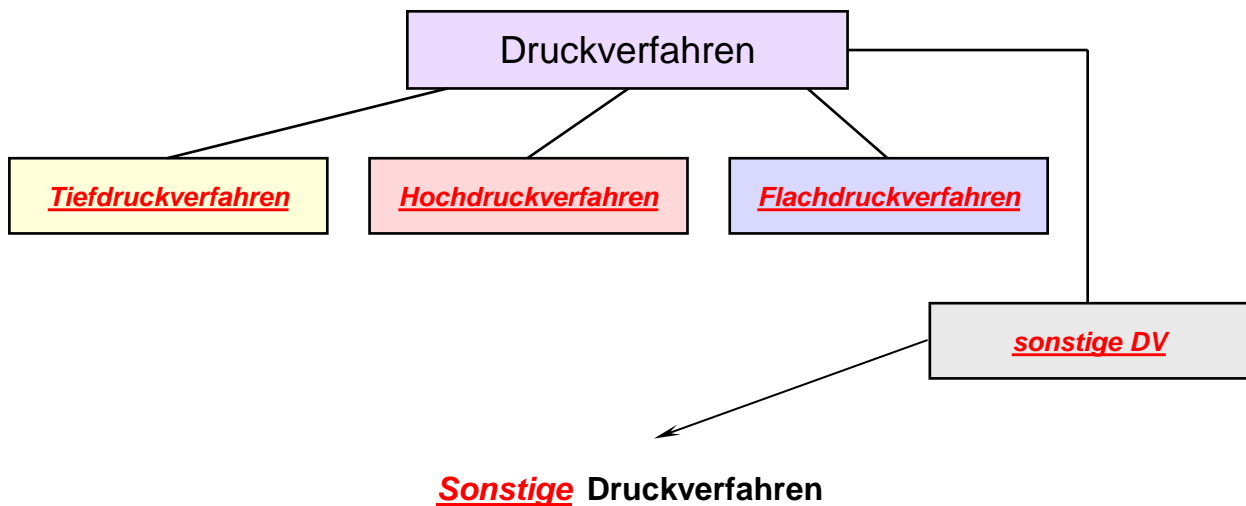
Latex/ Kautschuk

Druckverfahren

Zur Reproduktion von Vorlagen werden verschiedene Verfahren angewandt. Diese Verfahren unterscheiden sich grundsätzlich in der Beantwortung folgender Frage:

Wie kommt die Druckfarbe von der Druckform auf den Bedruckstoff?

In Beantwortung dieser Frage werden nun folgende Druckverfahren unterschieden:



Bei dieser Art von Druckverfahren sind der Durchdruck und der digitale Druck zu nennen.

Grundprinzip des Durch drucks:

Die Druckfarbe wird mittels Rakel, Pinsel, Sprühpistole o.a. durch die Druckform auf den Bedruckstoff aufgetragen. Dabei werden in der Regel der Schablonendruck und der Siebdruck unterschieden.

Der Schablonen druck:



Schablone

Die Schablone kann aus Materialien wie Papier, Kunststoff, Metall oder jedem anderen flächigem Material gefertigt werden. Dabei sind Stege notwendig, um die Schablone (Druckform) stabil zu halten.



Druckbild

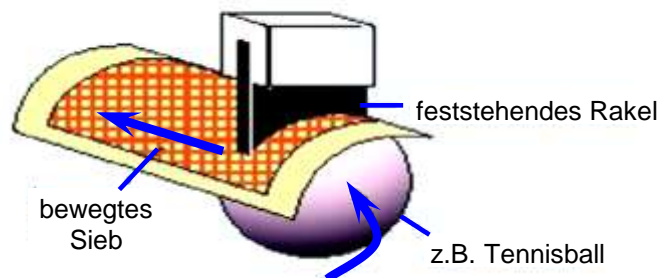
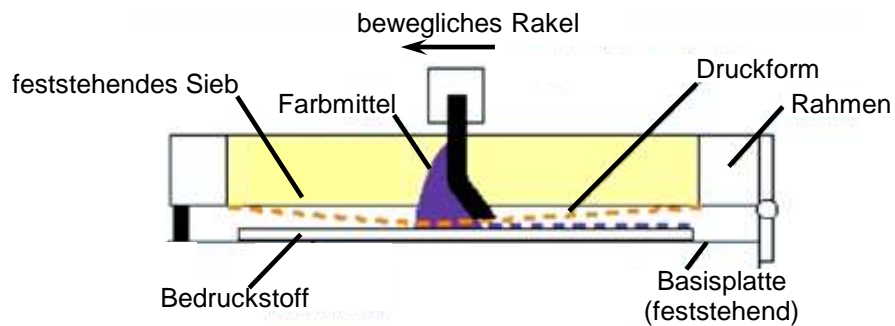
Nachdem das Rakel die Druckfarbe durch die Druckform auf den Bedruckstoff aufgebracht hat, entsteht dieses Druckbild. Stege werden im Druckbild sichtbar (keine Druckfarbe). Anwendung: z.B. Hinweise auf großen Kisten oder Rollen, Straßenmarkierungen etc.

Sonstige Druckverfahren

Der **Sieb**druck:

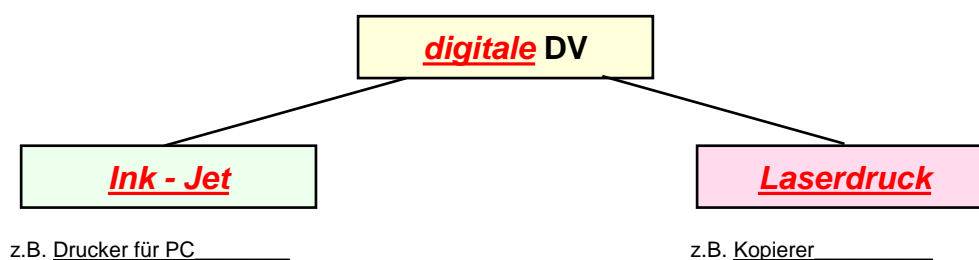
Die Schablone, mit der letztendlich der Druck erfolgen soll, ist ein Siebgewebe. Die Bereiche, an denen die Druckfarbe auf den Bedruckstoff treffen sollen sind durchlässig. Der "Rest" des Siebes ist verschlossen, also undurchlässig.

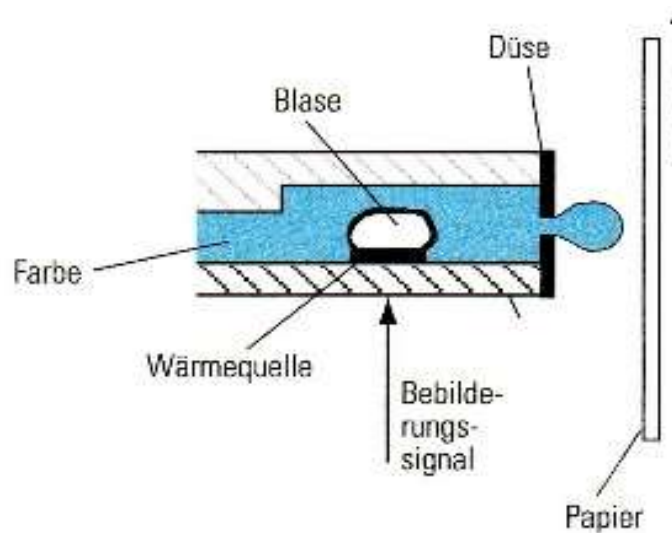
Im Siebdruckverfahren werden die unterschiedlichsten Materialien bedruckt.



Grundprinzip des **digitalen** Drucks:

Das Prinzip des Auftrags der "Druckfarbe" erfolgt bei den digitalen Druckverfahren ohne herkömmliche Druckform. Die Vorlage kommt entweder vom z.B. PC zum Drucker oder sie wird durch Scannen digitalisiert zum Drucker (Kopierer) geleitet.

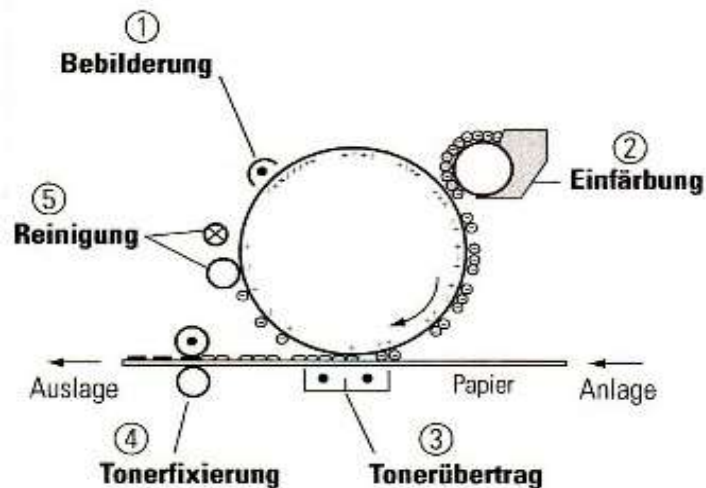


Ink - Jet - Verfahren (Beispiel)

Funktion:

Durch unterschiedliche Temperaturen dehnt sich das Gas in der Blase unterschiedlich stark aus.

Die veränderten Druckverhältnisse im Tintenkanal führen zum Austreten der Tinte durch die Düse.

Laserdruck - Verfahren (Beispiel)

Funktion:

Die Bildtrommel wird unterschiedlich stark elektrostatisch aufgeladen (-).

Der Toner (+) wird an diesen Stellen auf die Trommel gezogen und dann auf das Papier abgegeben.

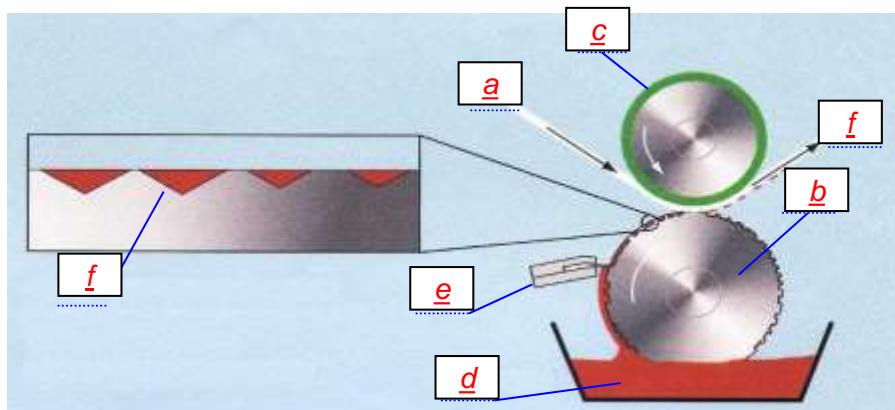
Durch hohe Temp.(200°C) wird er auf das Papier "geschmolzen".

Tiefdruckverfahren

1. Begriffsbestimmung

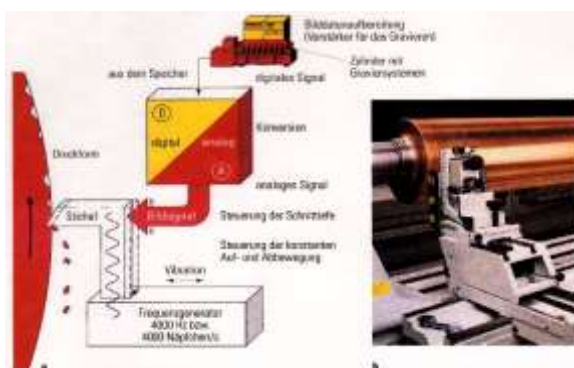
Druckverfahren, bei dem die Druckform so gestaltet ist, das die druckenden Bestandteile tiefer liegen (in Form von kleinen Nöpfchen) als die nicht druckenden Teile der Druckform.

2. Druckprinzip



Das unbedruckte Papier (a) wird zwischen zwei Zylindern geführt. Der eine ist der Druckformzylinder (b), bei dem Anderen handelt es sich um den Gegendruckzylinder (Presseur c). Der Druckformzylinder taucht in die Farbwanne (d) ein. Dabei wird dieser vollflächig mit der Druckfarbe beschichtet. Das nachfolgende Rakel (e) streift die überschüssige Druckfarbe von der Oberfläche des Druckformzylindres ab. In der Vergrößerung der Druckformoberfläche (f) wird deutlich, dass nur in den Vertiefungen Druckfarbe zurückbleibt. Diese wird auf das Papier übertragen. Es ist bedruckt (g).

3. Druckformherstellung



erfolgt heute vollautomatisch und weitestgehend digital, kupferbeschichtete Walze wird mittels Stichel graviert, für jede Farbe wird eine Druckform hergestellt, bis zu 4.000 Nöpfchen pro Sekunde, Breite und Tiefe der Nöpfchen bestimmen die Größe und die Stärke des gedruckten Punktes

4. Druckfarben

Die Druckfarben für den Tiefdruck sind niedrigviskose Gemische aus Farbpigment / Farbstoff, Lösungsmittel, Bindemittel und weiteren Additiven.

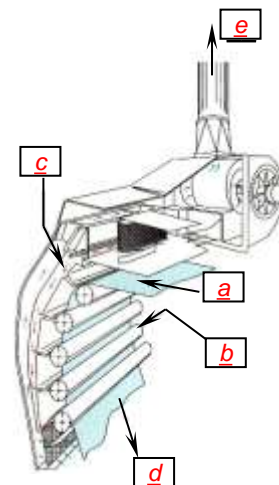
Grund:

Der Bedruckstoff Papier muss die Druckfarbe aus den Nöpfchen der Druckform herausziehen, also mehr oder weniger aufsaugen. Die Druckfarbe muss eben so schnell in die Nöpfchen gelangen.

5. Trocknung

Nach dem Druckwerk gelangt die bedruckte Papierbahn (a) in die nachfolgende Trockenpartie. Dies ist in der Regel eine Heißlufttrocknung. Innerhalb der Trockenpartie wird die Papierbahn durch Leitwalzen (b) weitergeführt.

Die zugeführte Heißluft (c) sorgt dafür, dass die Farbmittel durch Verdunstung der Lösungsmittel und durch das Wegschlagen der Bindemittel auf dem Bedruckstoff dauerhaft "haften" bleiben. Die Papierbahn ist getrocknet (d). Mit der Abluft (e) werden alle während des Trocknungsprozesses ausgeschiedenen Stoffe abgeführt.



6. Anforderungen an Tiefdruckpapiere

Papiere müssen vom Grundsatz her saugfähig sein.

Wie kann dieses Ziel erreicht werden?

ungeleimte Naturpapiere (nicht gestrichen) auf Basis holzhaltiger Faserstoffe, satiniert

SC - A - Papiere genannt

SC - B - Papiere sind Zeitungsdruckpapiere mit Soft - Nip - Technologie

gestrichene Papiere, wobei der Strich eine entsprechende Saugfähigkeit garantiert

HWC *Heavy Weight Coated Paper - schwergewichtiges gestrichenes Papier bis 130 g/m²*

MWC *Medium Weight Coated Paper - mittelgewichtiges gestrichenes Papier 80 - 100 g/m²*

LWC *Ligth Weight Coated Paper - leichtgewichtiges gestrichenes Papier bis ca. 75 g/m²*

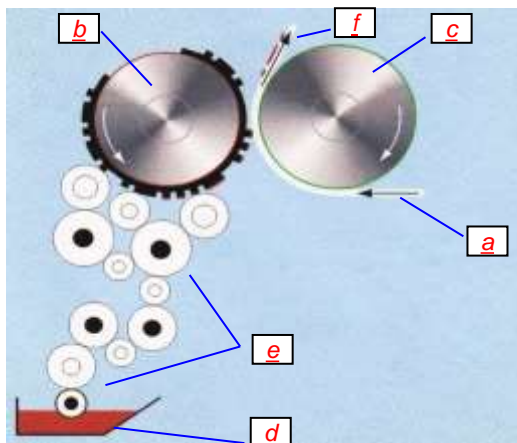
LLWC *Ligth Ligth Weight Coated Paper - sehr leichtgewichtiges gestrichenes Papier unter 45 g/m²*

Hochdruckverfahren

1. Begriffsbestimmung

Der Hochdruck, auch als Buchdruck bekannt, ist die von Gutenberg revolutionierte Technologie des Druckens schlechthin. Im Hochdruckverfahren sind die auf der Druckform für die Reproduktion verantwortlichen Teile erhaben, also höher, die nicht druckenden Teile liegen demnach tiefer (vergleiche einen einfachen Stempel)

2. Druckprinzip

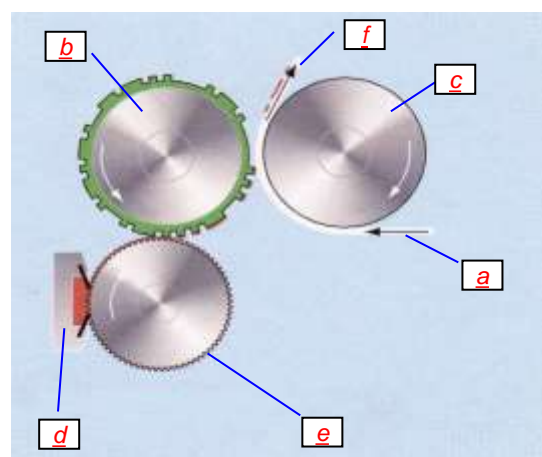


Druckwerk für den traditionellen Rotationsbuchdruck

Das unbedruckte Papier (a) wird zwischen Druckformzylinder (b), auch Klischees genannt, und Druckzylinder (c) geführt. Das in der Farbwanne (d) kontinuierlich zugeführte Farbmittel wird über das Walzenwerk (e) gleichmäßig auf den Druckformzylinder verteilt. Der Druckformzylinder (b) überträgt dann die Druckfarbe auf den Bedruckstoff (f).

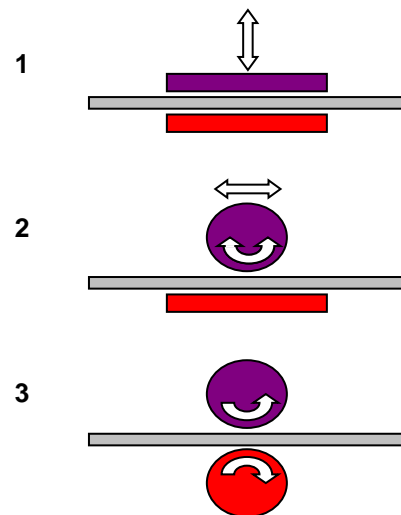
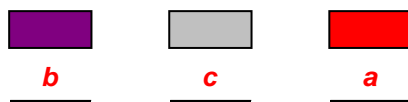
Sonderform

Im Bereich der Karton- und Wellpappenverarbeitung ist der **Flexodruck** als Sonderform des Hochdruckes anzutreffen. Der grundsätzliche Unterschied zum Buchdruck besteht darin, dass das Klischee nicht starr sondern flexibel aus Kunststoff gefertigt wird. Das Druckwerk ist konstruktiv in so weit anders gestaltet, das ein Farbwerk (d) mit Kammerrakeln die Druckfarbe auf eine Rasterwalze (e) überträgt.



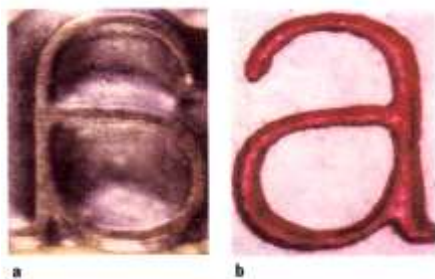
3. Druckformgestaltung

Das Druckwerk im Hoch- oder Buchdruck kann unterschiedlich gestaltet, also aufgebaut sein. Grundsätzlich besteht es aus 3 Bestandteilen. (a) der eigentlichen Druckform (Klischee), der Gegendruckeinrichtung (b) und dem Bedruckstoff (c) selbst.



- | | | |
|---|---------|--------------------------------|
| 1 | drucken | <i>Platte gegen Platte</i> |
| 2 | drucken | <i>Zylinder gegen Platte</i> |
| 3 | drucken | <i>Zylinder gegen Zylinder</i> |

drucken Platte gegen Platte ist das älteste Hochdruckverfahren (Gutenberg mit beweglichen Lettern), im Verfahren 1 und 2 können nur einzelne Bögen periodisch bedruckt werden, erst durch die rotierende Druckform mit Gegendruckzylinder ist ein kontinuierlicher Druckprozess für Bögen als auch von der Rolle möglich



In der Abbildung ist der Ausschnitt einer Hochdruckform dargestellt (a). Das dadurch erzeugte Druckbild (b) macht deutlich, dass die Druckform "gespiegelt" herzustellen ist.

Im Rotationshochdruck werden heute die Druckformen (Klischees) fotomechanisch bzw. in Auswaschtechnik hergestellt.

4. Druckfarben

Buchdruck:

das Aufbringen der Druckfarbe auf den Hochdruckzylinder durch das Farbwerk mit einer Vielzahl von Verteiler- und Egalisierwalzen erfordert eine hochviskose Druckfarbe damit verbunden ist eine langsame Trocknung zu realisieren

Flexodruck:

durch das Übertragen der Druckfarbe über eine Rasterwalze muss die Druckfarbe ähnlich wie im Tiefdruckverfahren niedrigviskos sein, der Lösemittelanteil ist entsprechend höher, der Trocknungsprozess ist verhältnismäßig schnell

5. Anforderungen an Hochdruckpapiere

Für den herkömmlichen Hochdruck (Buchdruck) mit hochviskosen Farbmitteln und der damit verbundenen langen Trocknung ist ein vollgeleimtes Papier notwendig.

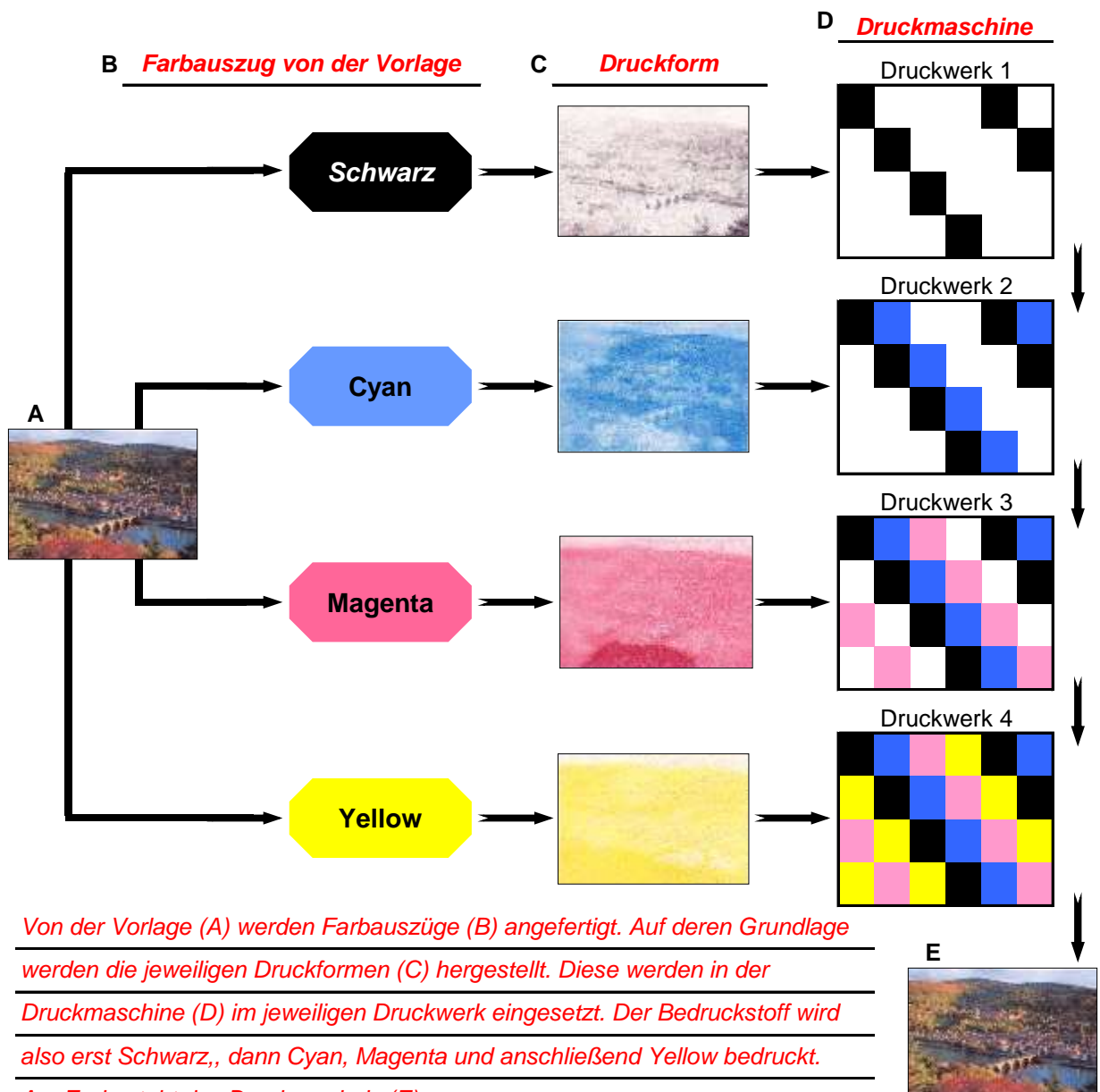
Wird jedoch im Flexodruck gedruckt, ist die Druckfarbe ähnlich wie im Tiefdruck gestaltet.

Durch die zum Einsatz kommende Rasterwalze ist auch hier ein schneller Übergang der Druckfarbe von der Farbwanne über die Riffelwalze zu realisieren.

6. Druckvorgang von der Vorlage bis zum fertigen Druckerzeugnis

Am Beispiel des Hochdruckverfahrens wird jetzt in einem Blockschaltbild der Weg von der farbigen Vorlage bis hin zum fertigen Druckerzeugnis dargestellt.

Das heißt, diese Grundsätze gelten auch für die anderen klassischen bzw. herkömmlichen Druckverfahren, also den Tiefdruck und den Flachdruck.

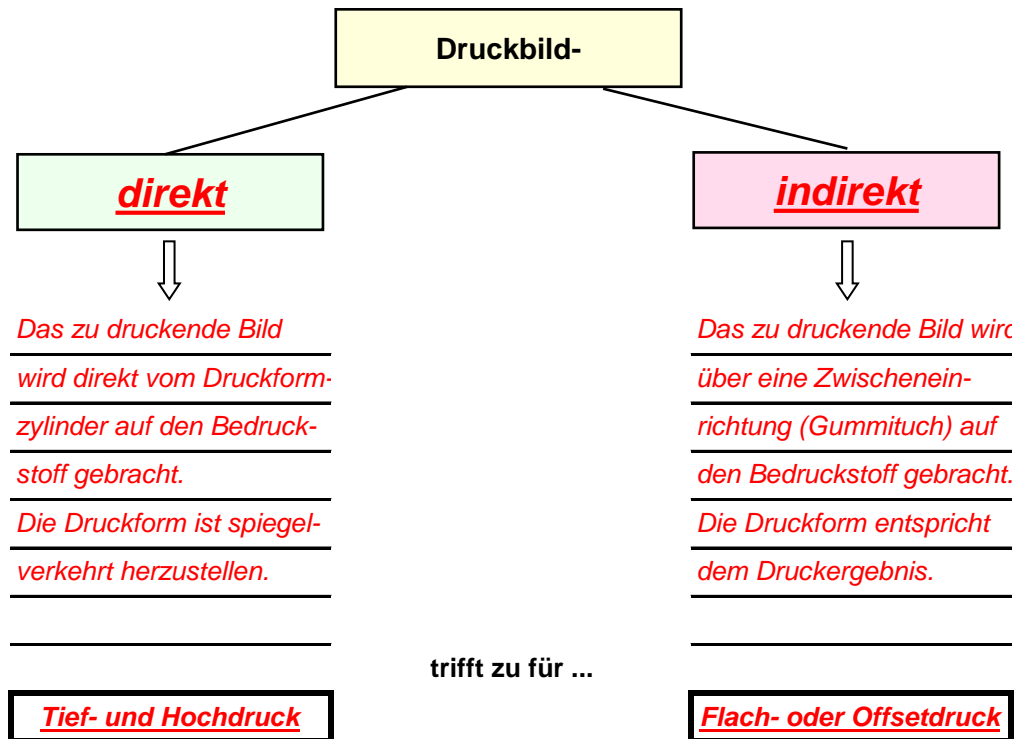


Flachdruckverfahren

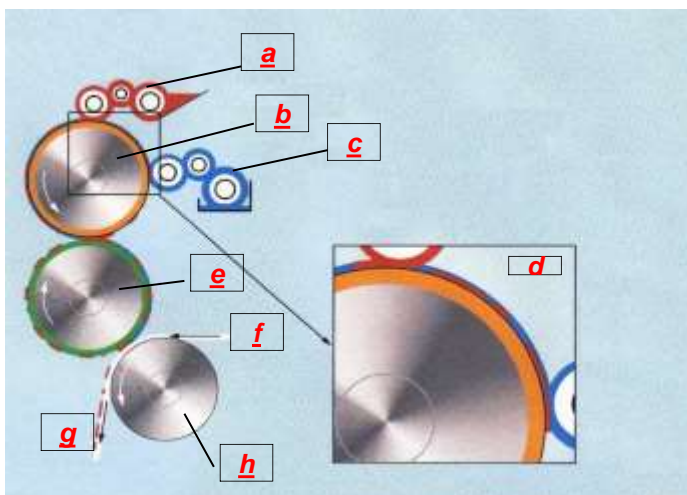
1. Begriffsbestimmung

Beim Flachdruckverfahren liegen die druckenden und nicht druckenden Bestandteile der Druckform in einer Ebene.

Das am häufigsten angewandte Flachdruckverfahren ist das Offset - Druckverfahren. Es unterscheidet sich nach einem weiteren wichtigen Kriterium vom Tief- bzw. Hochdruck.



2. Druckprinzip



Die druckenden Bestandteile der Druckform (**b**) werden über das Farbwerk (**a**) mit Druckfarbe gleichmäßig eingefärbt. Das Feuchtwerk (**c**) hingegen benetzt die nicht druckenden Teile mit Wasser. In der Vergrößerung (**d**) wird dieser Zustand deutlich gemacht. Der Gummituchzylinder (**e**) übernimmt auf Grund seiner spezifischen Eigenschaften Druckfarbe und Feuchtmittel vom Druckformzylinder. Zwischen dem Druckzylinder (**h**) und dem Gummituchzylinder wird Einzugseitig der unbedruckte Bogen oder die unbedruckte Papierbahn (**f**) zugeführt. Der Bedruckstoff übernimmt die Druckfarbe und verlässt im bedruckten Zustand (**g**) das Druckwerk.

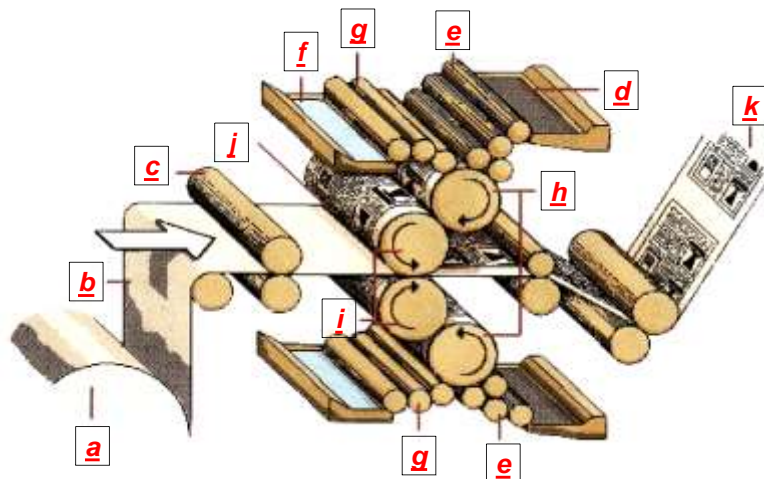
3. Druckfarben

die Druckfarben im Offsetdruck müssen hochviskoser, pastöser Natur sein. Sie dürfen keinesfalls auf der Druckform verlaufen (ebene Druckform). Sie muss so gestaltet werden, dass ein vorzeitiges Antrocknen an den Farbwalzen bzw. dem Gummituch ausgeschlossen wird.

Druckfarbenzusammensetzung

- a) **Firnis (Bindemittel)**
Harze (Kolophonium, Alkydharze), Öle (pflanzliche und mineralische Öle)
- b) **Pigmente**
anorganische, unlösliche, farbgebende Bestandteile der Druckfarbe
- c) **Additive (Hilfsstoffe)**
zur Trocknungssteuerung, Scheuerfestigkeit, gegen Antrocknen etc.

4. Beispiel für ein Druckwerk



- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| a Papierrolle | g Feuchtwalzen |
| b Papierbahn | h Druckplattenwalzen |
| c Führungswalze | i Gummituchwalzen |
| d Farbe auf Ölbasis | j Offsetbild |
| e Farbwalzen | k bedr. Bahn zum Schneiden / Falzen |
| f Wasser | |

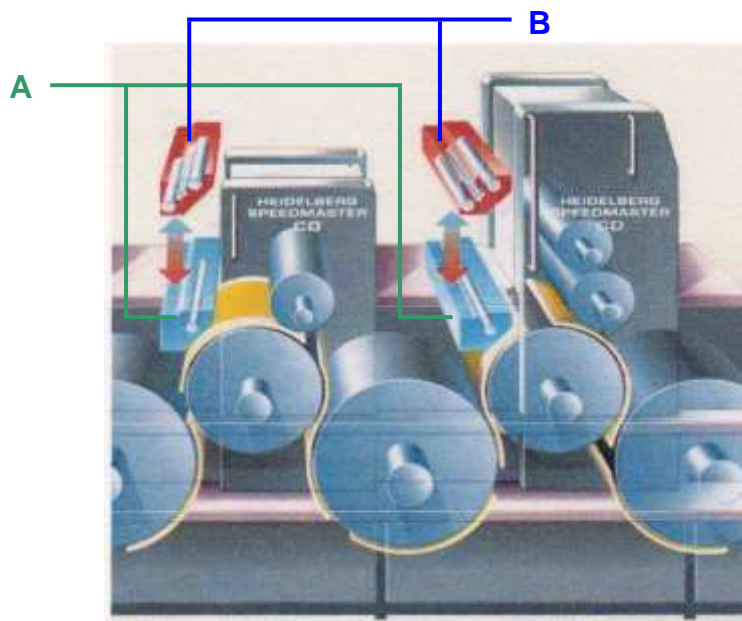
Wird im Mehrfarbendruck gearbeitet, so wird die Papierbahn bei (k) nicht zum Schneiden bzw. Falzen zugeführt, sondern den nachgeschalteten Druckwerken (Reihenfolge Schwarz, Cyan, Magenta, Yellow)

5. Trocknungsbeispiel

Im Offsetdruckverfahren wird die Druckfarbe mit Hilfe der **heatset** - oder der **coldset** - Technologie getrocknet. Welche der Technologien in Anwendung kommt, hängt vom Druckerzeugnis selbst ab, von der eingesetzten Druckfarbe und letztendlich vom Druckpapier. Die beiden Technologien können mit Heißtrocknung und Kalttrocknung der Druckfarbe übersetzt werden.

Während beim **coldset** ohne Wärmezuführung die Druckfarben wegschlagen und die Lösungsmittel verdunsten (Druckfarbe muss entsprechend zusammengesetzt sein), ist beim **heatset** Wärme zuzuführen. Dies geschieht zum Einen durch Warm- bzw. Heißluftzuführung, zum Anderen durch den Einsatz von IR - Strahlung. Eine Alternative ist die Aushärtung der Druckfarbe durch UV - Strahlung.

Die nachfolgende Graphik zeigt den Einsatz von IR - und UV - Trocknern in einer Bogenoffsetmaschine.



A UV - Trockner

B IR - Trockner

(Wahlweiser Tausch zwischen den beiden Trocknern ist durchaus möglich)

6. Anforderungen an Druckpapiere

- holzfrei, holzhaltig, gestrichen, ungestrichen
- flächenbezogene Masse von ca. 35 bis 300 g/m²
- im Bogenoffset werden bessere Ergebnisse erreicht
- hohe Ruffestigkeit, da Druckfarbe hoch viskos bzw pastös
- geleimt, wenn Trocknung nicht schnell genug realisiert wird
- ungeleimt, wenn die Oberfläche satiniert wurde und Trocknung schnell realisiert wird
- bei gestrichenen Papieren optimale Porosität des Striches, um Feuchtigkeit nach innen abzuführen
- hohe Falzfestigkeit, vor allem bei heatset - Technologie, da durch hohe Hitze Papier spröde wird