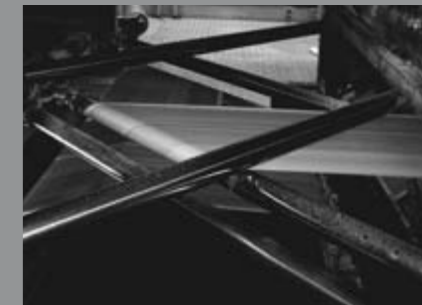
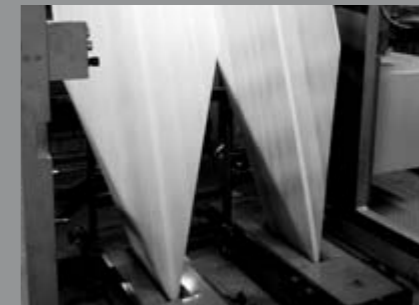


imPRESSion

Projekt der Drucker-Oberstufe

2013



Adolph-Kolping-Berufskolleg der Stadt Münster

Lotharingerstr. 30
48147 Münster

Tel.: 0251/48247-0
Fax: 0251/48247-50

www.adolph-kolping-berufskolleg.de

Formelsammlung



Hintere Reihe Dominik Tilch, Patrick Grünenberg, Daniel Terpelle, Alexander Faber, Dominic Rietz, Maik Lauhoff, Nico Eichhorn, Thorben Gries, Alexander Brade, Alexander Holzer, Torsten Kock
 Vordere Reihe Thomas Börding, Jannik Lütke-Wissing, Pascal Lagemann, Vitali Heinbichner, Sophie Büdding, Verena Hollefeld, Christoph Strauch

- ⊕ Datenberechnung 4
(Alexander Holzer)
- ⊕ Nutzenberechnung 5
(Thomas Börding)
- ⊕ Druckzeitenberechnung 6
(Daniel Terpelle)
- ⊕ Farbverbrauchsberechnung 7
(Christoph Strauch)
- ⊕ Rollen- und Papierberechnung 8
(Alexander Brade)
- ⊕ Ausschließen und Bindearten 9
(Maik Lauhoff)
- ⊕ Ausschließen im Rollenrotationsbereich 10
(Vitali Heinbichner)
- ⊕ Druckabwicklung 12
(Thorben Gries)
- ⊕ Druckformdehnung im Flexodruck..... 13
(Dominik Tilch)
- ⊕ Zylindergravurzeit 14
(Pascal Lagemann)
- ⊕ Sieböffnungsgrad 15
(Sophie Büdding)

Hinweis Der vorliegende 16-Seiter wurde in Projektarbeit selbstständig und eigenverantwortlich durch die Schüler der Druckerklasse erstellt.
 Die Umschlaggestaltung erfolgte durch Schüler der Mittelstufe der Mediengestalterklassen.

Datenberechnung

Um visuelle Daten auf Computern abbilden zu können, müssen die Daten in bestimmten Informationseinheiten vorliegen, die der Computer verarbeiten kann. Die kleinste Informationseinheit eines Computers ist ein Bit. Bit ist die Abkürzung für binary digit. Ein Bit kann 2 Zustände annehmen. An oder Aus oder auch vereinfacht gesagt 0 oder 1.

Mit diesen Informationseinheiten kann ein Computer nun arbeiten. Die Summierung solcher Informationseinheiten kann also zur Darstellung visueller Daten genutzt werden. Diese Daten können schließlich betriebssystemunabhängig auf Datenträgern oder über ein Netzwerk transportiert und bearbeitet werden.

Datenmengen

- 8 Bit = 1 Byte
- 1024 Byte = 1 Kilobyte (KB)
- 1024 KB = 1 Megabyte (MB)
- 1024 MB = 1 Gibabyte (GB)

Zahlensysteme

- Binär
- Dezimal
- Hexadezimal

Bildberechnungen

1. Tonwertstufen

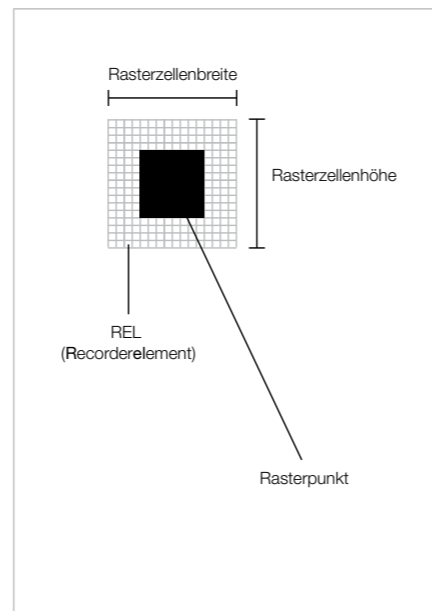
$$\text{Anzahl der Tonwertstufen} = \left[\frac{\text{Belichterauflösung [dpi]}}{\text{Rasterweite [lpi]}} \right]^2 + 1$$

2. Bildgröße

$$\text{Bildgröße [Byte]} = \frac{\text{Breite [Pixel]} \cdot \text{Höhe [Pixel]} \cdot \text{Farbtiefe [Bit]}}{8}$$

$$\text{Bildgröße [Byte]} = \frac{(\text{Auflösung [ppi]} / 2,54)^2 \cdot 21 \text{ [cm]} \cdot 29,7 \text{ [cm]} \cdot \text{Farbtiefe [Bit]}}{8}$$

Vorlage	Datentiefe [Bit]	Tonwertstufen [TWS]
Strichbild	1	$2^1 = 2$
Graustufen	8	$2^8 = 256$
RGB-Bild	24	$2^{24} = 2^{8 \cdot 3} \text{ Kanäle} = 16,7 \text{ Millionen}$
CMYK-Bild	32	$2^{32} = 2^{8 \cdot 4} \text{ Kanäle} = 4,3 \text{ Milliarden}$



Ein Rasterpunkt setzt sich aus vielen kleinen Spots (REL's) zusammen.

Nutzenberechnung

Um einen Papierbogen optimal zu nutzen und um die gesamte Papiermenge oder die Anzahl der Druckplatten zu berechnen die für einen Auftrag benötigt wird, wird eine Nutzenberechnung durchgeführt.

genbreite durch die Nutzenbreite. Wenn die Nutzen aber im Querformat platziert werden, wird die **Bogenhöhe** durch die **Nutzenbreite** und die Bogenbreite durch die Nutzenhöhe dividiert.

Je nach Druckprodukt ist es dabei unter Umständen wichtig, auf die Laufrichtung des Papiers zu achten, um mögliche Probleme in der Weiterverarbeitung zu vermeiden. Wenn die Laufrichtung des Papiers nicht berücksichtigt werden soll, wird die Nutzenberechnung einmal mit dem Hoch- und einmal mit dem Querformat durchgeführt, da je nach Bogenformat unterschiedlich viele Nutzen platziert werden können. Im Hochformat wird die **Bogenhöhe** durch die **Nutzenhöhe** geteilt und die B-

Wichtig ist auch die Art der Weiterverarbeitung. Gegebenenfalls ist z. B. zu berücksichtigen, wie das Produkt gefalzt wird. Demnach ist z. B. ein Ergebnis von 4 Nutzen zu wählen, obwohl 5 Nutzen rechnerisch günstiger wären.

Wenn vorhanden, kann ggf. noch ein möglicher Reststreifen genutzt werden. Hierdurch ergibt sich eine optimale Materialausnutzung.

Formel: Hochformat

$$\frac{\text{Bogenhöhe} \times \text{Bogenbreite}}{\text{Nutzenhöhe} \times \text{Nutzenbreite}} \times \text{Nutzenzahl} \times \text{Nutzenzahl} = \text{Gesamtnutzen}$$

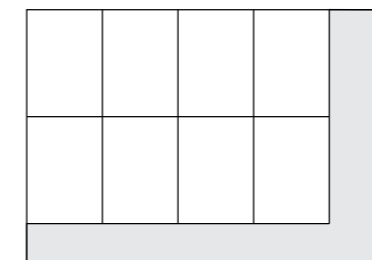
Querformat

$$\text{oder } \frac{\text{Bogenhöhe} \times \text{Bogenbreite}}{\text{Nutzenbreite} \times \text{Nutzenhöhe}} \times \text{Nutzenzahl} \times \text{Nutzenzahl} = \text{Gesamtnutzen}$$

Beispiel: Bogenformat: 100 cm x 70 cm (Breite x Höhe)
Nutzenformat: 21 cm x 29,7 cm

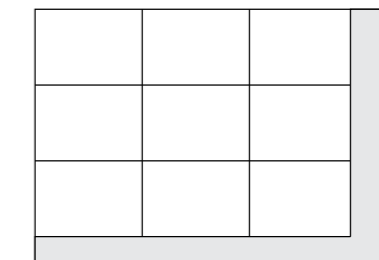
Hochformat

$$\frac{70 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}}{29,7 \text{ cm} \times 21 \text{ cm}} = 2 \text{ N} \times 4 \text{ N} = 8 \text{ N}$$



Querformat

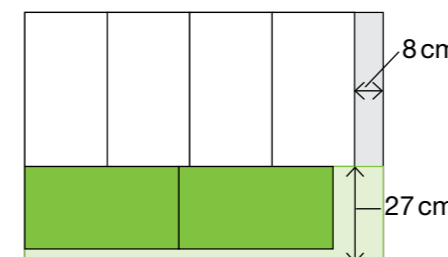
$$\frac{70 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}}{21 \text{ cm} \times 29,7 \text{ cm}} = 3 \text{ N} \times 3 \text{ N} = 9 \text{ N}$$



Reststreifen

Bogenformat: 100 cm x 70 cm
Nutzenformat: 23 cm x 43 cm

$$\frac{70 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}}{43 \text{ cm} \times 23 \text{ cm}} = 1 \text{ N} \times 4 \text{ N} = 4 \text{ N}$$



Reststreifen

23 cm x 4 N = 92 cm
100 cm - 92 cm = 8 cm → Es ergibt sich ein Reststreifen von 8 cm x 43 cm

43 cm x 1 N = 43 cm
70 cm - 43 cm = 27 cm → Es ergibt sich ein Reststreifen vom 27 cm x 100 cm

$$\frac{27 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}}{23 \text{ cm} \times 43 \text{ cm}} = 1 \text{ N} \times 2 \text{ N} = 2 \text{ N}$$

Es können noch zwei weitere Nutzen in dem Reststreifen platziert werden

Druckzeitenberechnung

Warum berechnet man überhaupt die Druckzeit?

Die Druckzeitenberechnung ist ein wichtiger Bereich für den Medientechnologen Druck. Diese Berechnung gibt an, wie lange man für einen Auftrag an der Druckmaschine benötigt. Diese Information ist für die Kalkulation von Aufträgen unabdingbar. Das Ergebnis der Druckzeitberechnung wird in Stunden (h) und Minuten (min) angegeben.

Wie berechnet man die Druckzeit?

Um die Druckzeit berechnen zu können, benötigt man folgende wichtige Faktoren:

- Größe des Druckbogens
- Größe des Endproduktes
- Druckgeschwindigkeit (z. B. 4000 Dr/h)
- Art der Maschine (z. B. Zweifarben)
- Anzahl der Druckdurchgänge
- Farbigkeit des Produktes (z. B. 4/0-farbig)
- Anzahl der Exemplare
- Zuschuss (in Prozent)
- Einrichtezeit (in Stunden und/oder Minuten)

Beispiel: Es sollen Handzettel im Format DIN A4 gedruckt werden.

Zuerst wird die Größe eines Druckbogens ermittelt (z. B. 70cm x 100cm). Danach benötigt man die Größe des Endproduktes (z. B. DIN A4 = 21,0cm x 29,7cm). Jetzt folgt zunächst die Berechnung der Nutzen.

$$\begin{array}{l}
 70 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \\
 21 \text{ cm} \times 29,7 \text{ cm} \\
 (29,7 \text{ cm}) \times (21 \text{ cm}) \\
 \hline
 3 \quad \times \quad 3 \quad = \quad 9 \text{ Nutzen} \\
 (2) \quad \times \quad (4) \quad = \quad (8 \text{ Nutzen})
 \end{array}$$

In diesem Fall würde man die 9 Nutzen wählen, weil die Weiterverarbeitung hier nicht berücksichtigt wird.

Als nächstes benötigt man die Art der Maschine (Zweifarbigen) und die Farbigkeit des Produktes (4/0-farbig). Die Auflage beträgt 30.000 Exemplare mit 5% Zuschuss.

Zuerst muss man den Zuschuss ausrechnen anhand einer einfachen Prozentrechnung.

$$\frac{30.000 \text{ Ex.} \times 5\% \text{ Zuschuss}}{100\%} = 1.500 \text{ Ex.}$$

Insgesamt sind es also 1.500 Exemplare an Zuschuss. Diese 1.500 Exemplare werden mit den 30.000 Exemplaren addiert und man erhält schließlich 31.500 Exemplare.

Nun werden die ausgerechneten Nutzen gebraucht. **31.500 Ex. : 9 Nutzen/Bogen = 3.500 Bogen**

Diese 3.500 Bogen müssen aber noch 2 mal durch die Maschine (Vierfarbige Drucksache!). **3.500 Bg. x 2 Durchgänge = 7.000 Druck**

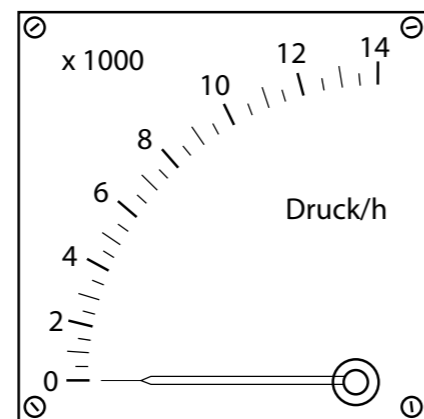
Die 7000 Druck dividiert man durch die Maschinengeschwindigkeit. **7.000 Dr. : 4.000 Dr/h = 1,75 Stunden**

Diese 1,75 Stunden sind aber nur reine Druckzeit, ohne jede Art von Einrichtezeit. Diese Zeit hier 45 Minuten betragen (0,75 Stunden).

Die 1,75 Stunden werden mit den 0,75 Stunden addiert. **1,75 Stunden + 0,75 Stunden = 2,5 Stunden**

Die 0,5 Stunden multipliziert man mit 60. **0,5 Stunden x 60 = 30 Minuten**

Die gesamte Druckzeit mit der Einrichtezeit beträgt jetzt also 2 Stunden und 30 Minuten.



Diese Abbildung zeigt eine Druckgeschwindigkeitsanzeige, wie sie noch an älteren Druckmaschinen zu finden ist (GTO). Bei den modernen Maschinen wird die Druckgeschwindigkeit digital angezeigt.

Farbverbrauchsrechnung

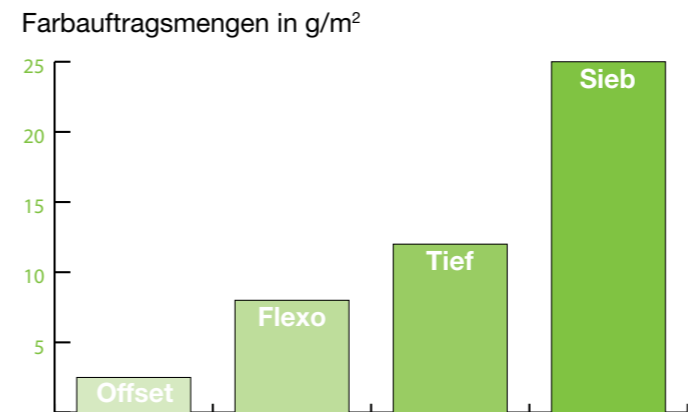
Im Laufe des wirtschaftlichen Wettbewerbs werden Jobausschreibungen immer wichtiger. Um exakte Kalkulationen durchzuführen und den Zuschlag für einen Auftrag zu bekommen, sind Berechnungen des Farbverbrauchs ein wichtiger Faktor.

Aber auch der Medientechnologe an der Druckmaschine wird durch diese Berechnungen einen Vorteil haben, da er den Farbverbrauch an seiner Maschine mit Hilfe von leichten Formeln schnell errechnen kann.

Für die Farbverbrauchsrechnungen sind folgende Angaben notwendig:

- Farbauftragsmenge
- Flächendeckung
- Bedruckstoff
- Auflage

Die Farbauftragsmengen lassen sich Druckverfahrenspezifisch zuordnen. Zur Veranschaulichung ein exemplarisches Diagramm der Auftragsmengen:



Jeder Bedruckstoff hat ein anderes Farbannahmeverhältnis. Naturpapiere und Kunstdruckpapiere unterscheiden sich in ihrem Annahmeverhältnis extrem.

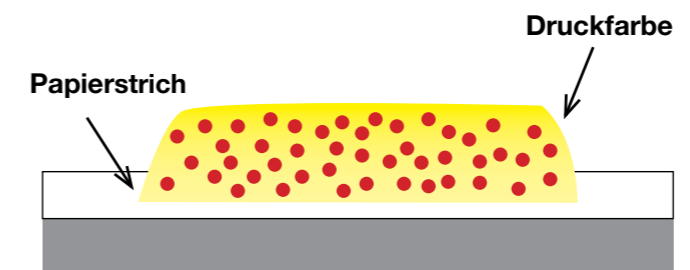


Abbildung: Wegschlagen einer Farbe auf einem gestrichenen Bedruckstoff

Beispielkalkulation

Geplantes Produkt

- 32-seitige Broschur im DIN A4 Format
- 4/4 Farbig C M Y K
- Auflage: 20.000 Exemplare
- 135 g/m² glänzend gestrichenes Kunstdruckpapier
- maximaler Farbauftrag: 1,5 g/m²

Prozentuale Flächendeckung und Farbkosten je Kg

- Black 27%; 11 € / kg
- Cyan 36%; 17 € / kg
- Magenta 50%; 17 € / kg
- Yellow 61%; 17 € / kg

Flächenberechnung

Einzelseite: 0,21 m x 0,297 m = 0,062 m²
 Broschur: 0,062 m² x 32 Seiten/Exemplar = 1,99 m²
 Gesamt: 1,99 m² / Ex. x 20000 Exemplare = 39800 m²

Farbauftrag

Theoretische Vollfläche, dient als Rechengröße
 39800 m² x 1,5 g/m² = 59700 g

■ **Black**
 59700 g x 0,27 (Flächendeckung) = 16119 g
 16119 g / 1000 = 16,12 kg
 16,12 kg x 11 € / kg = 177,32 €

■ **Cyan**
 59700 g x 0,36 = 21492 g
 21492 g / 1000 = 21,49 kg
 21,49 kg x 17 € / kg = 365,33 €

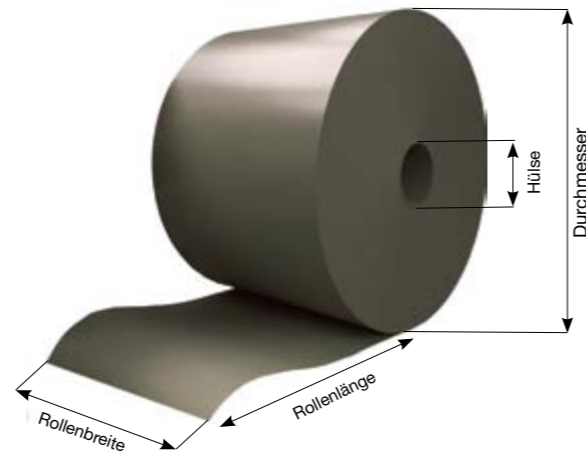
■ **Magenta**
 59700 g x 0,50 = 29850 g
 29850 g / 1000 = 29,85 kg
 29,85 kg x 17 € / kg = 507,45 €

■ **Yellow**
 59700 g x 0,61 = 36417 g
 36417 g / 1000 = 36,42 kg
 36,42 kg x 17 € / kg = 619,14 €

Gesamt
 177,32 € + 365,33 € + 507,45 € + 619,14 € = 1669,24 €

Rollen- und Papierberechnung

Format, Gewicht, Preis und Volumen eines Bedruckstoffes sind Grundlagen einer Papier- bzw. Rollenberechnung. Das Format wird in Bogenbreite mal Bogenlänge angeführt. Die flächenbezogene Masse wird in g/m² angegeben. Auch der Preis kann auf zweifache Weise angegeben werden, entweder für 1 000 Bogen oder je kg. Das Volumen wird als Verhältniszahl der Papierdicke zur flächenbezogenen Masse in g/m² angegeben. Bei vollständiger Angabe dieser Informationen kann der Verbrauch an Bedruckstoffen unter Berücksichtigung der Anordnung der Seiten oder Nutzen auf einem Bogen oder einer Rolle exakt berechnet werden.



Beispiel:

Eine Papierrolle hat eine Breite von 126cm und eine Länge von 7000m. Die flächenbezogene Masse des Papiers beträgt 75 g/m², 1 kg Papier kostet 2,25 Euro. Was kostet eine Rolle?

Wie beim Bogen berechnet sich die Papierfläche durch Multiplikation der Breite mit der Länge:
 126 cm = 1,26 m
 1,26 m x 7000 m = 8820 m²

Bei jeder Bedruckstofffläche ergibt sich das Gewicht, indem man die errechnete Fläche mit der flächenbezogenen Masse des Bedruckstoffes in g/m² multipliziert:

$8820 \text{ m}^2 \times 75 \text{ g/m}^2 = 661500 \text{ g} = 661,5 \text{ kg}$

Die Kosten für den Bedruckstoff errechnen sich durch Multiplikation mit dem Preis je kg.

$661,5 \text{ kg} \times 2,25 \text{ Euro/kg} = 1488,38 \text{ Euro}$

Gesucht	Formel
Fläche [m ²]	Länge [m] x Breite [m]
Flächenbezogene Masse [g/m ²]	$\frac{\text{Bogen- oder Rollengewicht [g]}}{\text{Länge [m] x Breite [m]}}$
Bogengewicht [g]	$\frac{\text{Länge [cm] x Breite [cm] x Flächenbezogene Masse [g/m}^2\text{]}}{10000}$
Rollengewicht [kg] (ohne Hülse)	$\frac{\text{Breite [m] x Rollenlänge [m] x Flächenbezogene Masse [g/m}^2\text{]}}{1000}$
Papiervolumen	$\frac{\text{Bogendicke [mm] x 1000}}{\text{Flächenbezogene Masse [g/m}^2\text{]}}$
Bogendicke [mm]	$\frac{\text{Flächenbezogene Masse [g/m}^2\text{] x Volumen des Papieres}}{1000}$

Ausschießen

Ausschießen bedeutet das Anordnen der Druckseiten bei der Druckformherstellung, sodass nach der Weiterverarbeitung die Seiten fortlaufend hintereinander stehen. Der Grund für das Ausschießen ist der Arbeitsablauf der Falzmaschine.

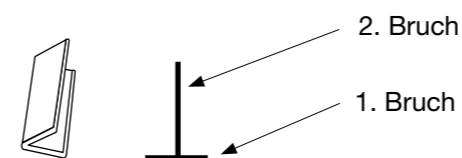
Regeln zum Ausschießen

- Ausschlaggebend für die Druckweiterverarbeitung ist stets die Falzanlage. Diese muss zwingend mit der Druckanlage identisch sein, um Ungenauigkeiten zu vermeiden.
- Das Ausschießschema wird von der Falzfolge der Falzmaschine festgelegt
- Die erste und letzte Seite eines Druckbogens stehen im Bund stets nebeneinander
- Die vier Seiten, die im Bund nebeneinander liegen, stehen Kopf an Kopf
- Seiten, welche im Bund nebeneinander stehen, ergeben in der Addition der beiden Seitenzahlen dieselbe Gesamtsumme wie die Addition der ersten und letzten Seitenzahl des Bogens
- Der letzte Falz ist der Bundfalz, jeweils vier Seiten ergeben eine Drehrichtung anschließend wechselt diese

Falzschemata

Dabei handelt es sich um die grafische Darstellung der Falzfolge. Jeder Bruch bzw. jeder Falz wird durch eine Linie gekennzeichnet. Für jede Falzart kann ein Falzschema erstellt werden:

Nachfolgend soll exemplarisch das Falzschema für ein Druckprodukt mit 8 Seiten Hochformat dargestellt werden:



Der Falzbogen läuft in die erste Falztasche und erhält den ersten Falz (1. Bruch). Danach läuft er in einem Winkel von 90 Grad weiter in die zweite Falztasche (2. Bruch)

Bindearten

Rückendrahtheftung

Bei der Rückendrahtheftung werden die gefalzten Druckbogen ineinander gesteckt, die Seitenfolge ist nicht fortlaufend. Man spricht auch von sammeln. Die Seiten werden ausgehend von der ersten und der letzten Seite aufsteigend und absteigend bis zur Broschurenmitte durchgezählt.

Beispiel:

Bogen 1: Seiten 1-4 und Seiten 13-16
 Bogen 2: Seiten 5-8 und Seiten 9-12



BG-1 SD

16	13
1	4

BG-1 WD

14	15
3	2

BG-2 SD

12	9
5	8

BG-2 WD

10	11
7	6

Klebebindung und Fadenheftung

Bei der Klebebindung und Fadenheftung werden die Falzbogen fortlaufend aneinandergesetzt. Man spricht auch von zusammentragen. Die Seiten werden von der ersten bis zur letzten Seite durchgezählt.

Beispiel:

Bogen 1: Seite 1 - 8
 Bogen 2: Seiten 9 - 16



7	2	1	8
6	3	4	5

15	10	9	16
14	11	12	13

Ausschießen an einer WIFAG OF 470

An einer WIFAG OF 470 Zeitungsrotationsmaschine können auf dem Plattenzylinder vier Platten nebeneinander und zwei Platten im Umfang liegen. Man unterscheidet generell Sammel- und Doppelproduktion. Bei einer Doppelproduktion (siehe Abb. 1) liegen zwei gleiche Seiten im Umfang (hintereinander). Bei der Sammelproduktion werden zwei verschiedene Seiten auf dem Plattenzylinder aufgebracht (Abb. 2 und 3). Die einzelnen Segmente einer Zeitung werden als Bücher bezeichnet. Die erste und letzte Seite eines Buches liegen dabei auf dem Plattenzylinder immer nebeneinander. Um bei der Sammelproduktion zu wissen, welche Seiten hintereinander liegen, ist auf dem Plattenzylinder eine Markierung (Abb. 5) am Rand angebracht. Damit kann bestimmt werden, welche Seiten ins erste oder zweite Buch kommen. Die Strangführung ist entscheidend für die Buchform. Möglich sind ein (Abb. 1), zwei (Abb. 2) oder vier (Abb. 3) Bücher. Der Strang wird entweder direkt (Abb. 8), man

sagt auch geradeaus, auf einen der Falztrichter geführt oder auf Bedien- oder Antriebsseite über Wendestangen gewendet (Abb. 10). Danach läuft der Strang über einen oder zwei Trichter in den Falz (Abb. 9 und 11). Hier entsteht der erste Falzbruch (Bundbruch) und die jeweilige Buchform. Der Strang geht nun in den Falz und wird von den Punktoren des Sammelzylinders übernommen und vom Messerzylinder abgeschnitten. Bei Doppelproduktion wird jedes Exemplar von dem Falzmesser in die Falzklappe übergeben und die Punktoren fahren ein. Bei der Übergabe entsteht der zweite Falzbruch. Bei der Sammelproduktion wird das innere Buch nicht übergeben, die Falzklappe bleibt geöffnet und die Punktoren fahren nicht ein. Die Punktoren stechen erneut in den Strang ein und übernehmen durch Abschneiden das äußere Buch. Nun wird das gesammelte Exemplar an die Falzklappe übergeben, die es dann an das Schaufelrad übergibt.

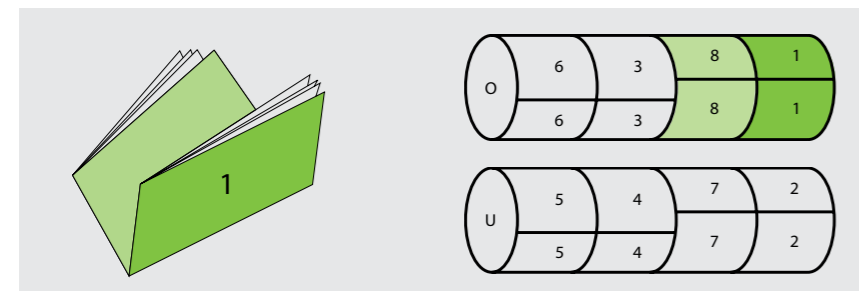


Abbildung 1: 8 Seiten Doppelproduktion / 1 Buchstruktur

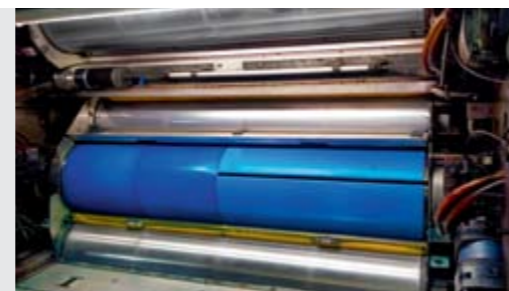


Abbildung 4: Platten-, Gummituch- und Gegendruckzylinder

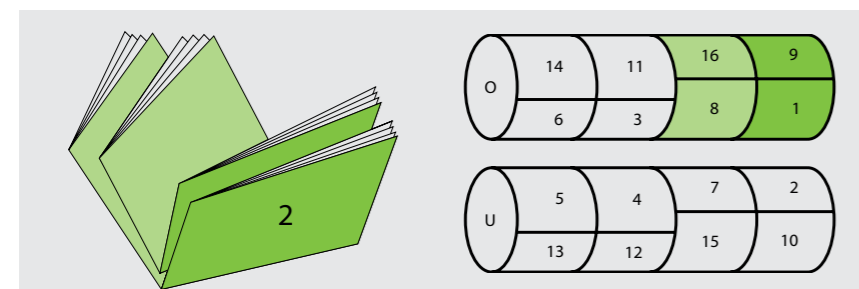


Abbildung 2: 16 Seiten Sammelproduktion / 2 Bücherstruktur



Abb. 5 - Eine Kerbe (grün) markiert das erste Buch

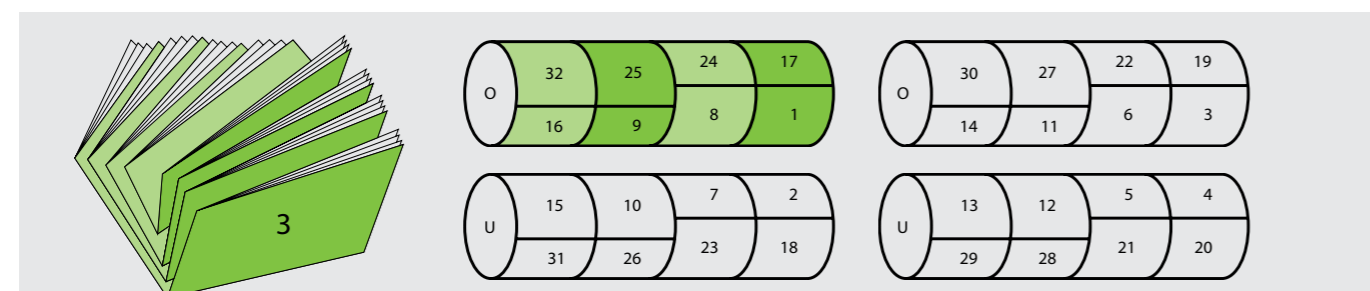


Abbildung 3: 32 Seiten Sammelproduktion / 4 Bücherstruktur mit 2 Papierbahnen

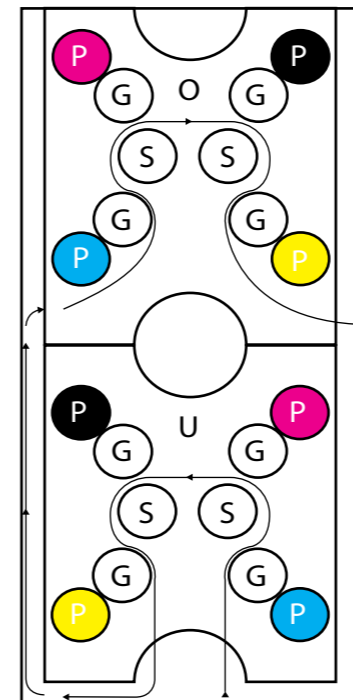


Abb. 6: Zehn Zylinder-System

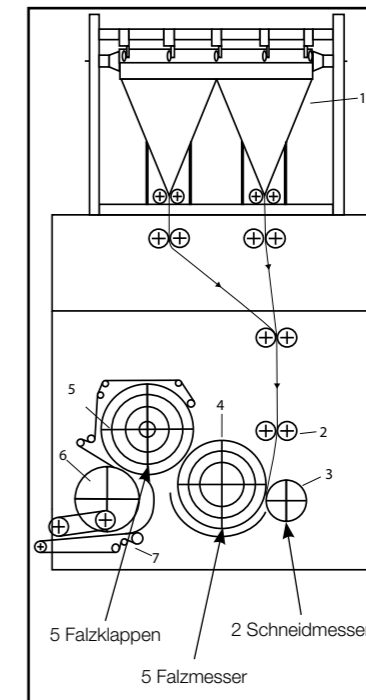
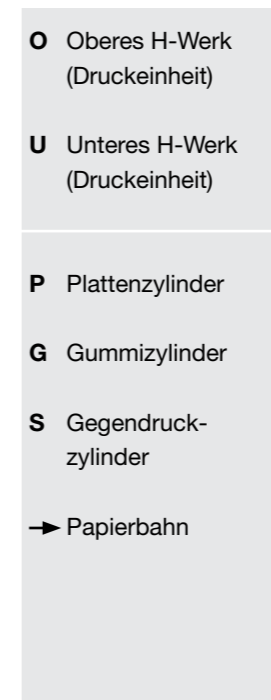


Abb. 7: 2:5:5 Falzsystem

- 1. Trichter
- 2. Zugwalzen
- 3. Messerzylinder
- 4. Sammelzylinder
- 5. Falzklappenzyylinder
- 6. Schaufelrad
- 7. Transportband



Abb. 8: Strangführung geradeaus

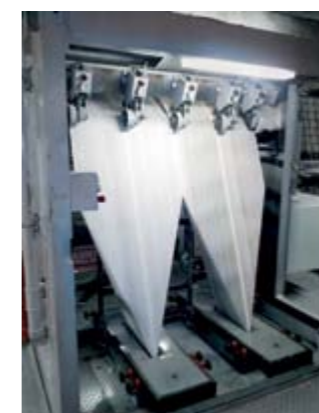


Abb. 9: Zwei verwendete Trichter

■ Ganzer Papierstrang geradeaus auf zwei Trichter geführt

In der Abbildung 8 ist dargestellt, wie die Papierbahn, in der Mitte getrennt beziehungsweise in zwei Stränge geschnitten wird und ohne den Einsatz von Wendestangen direkt (geradeaus) auf die zwei Trichter geführt wird.



Abb. 10: Wendestangen



Abb. 11: Ein verwendeter Trichter

■ Zwei Papierstränge über Wendestangen auf einem Trichter

In der Abbildung 10 ist dargestellt, wie die Papierbahn in zwei Stränge geschnitten und über Wendestangen zur Antriebsseite gewendet wird.

In der Abbildung 11 laufen nun die zwei Stränge übereinander gelegt auf einen Trichter.

Druckabwicklung

Für den Offsetdruck ist eine einwandfreie Druck- oder auch Zylinderabwicklung von enormer Bedeutung. Offsetdruckwerke bestehen zumeist aus drei gleichgroßen Zylindern, wobei bei speziellen Maschinen der Gegendruck den doppelten Umfang hat (für Karton oder dicke Papiere). Diese Zylinder werden von ständig ineinandergreifenden Zahnrädern angetrieben. Bei den geringsten Ungleichmäßigkeiten in der Abwicklung kommt es bereits zu Störungen bei der Druckbildübertragung. Durch den speziellen Aufbau der Zähne (siehe Abbildung) ist eine erschütterungsfreie und beinahe lautlose Abwicklung gegeben. Durch die variablen Aufzugsstärken und Bedruckstoffdicken müssen die Zahnräder auch nach einer notwendigen Achsenabstandsverstellung weiterhin fehlerfrei ineinandergreifen. Bei einem 70er Raster zum Beispiel befinden sich auf einem Quadratentimeter 4900 Rasterpunkte, die von der Druckplatte über den Gummituchzylinder bis auf den Bedruckstoff übertragen werden müssen, da sonst Ton- und Farbwerte nicht mit dem gewünschten Ergebnis übereinstimmen. Unter Abwicklung ist das gegenseitige Abrollen der Platten-, Gummi-, und Gegendruckzylinder bei gleicher Oberflächengeschwindigkeit der einzelnen Zylinder zu verstehen. Hierbei spielen die Aufzüge (Druckplatte, Gummituchdicke, Unterlagebogen) eine große Rolle. Diese Aufzüge sind in ihrer Aufzugsstärke von dem Zylindereinstich abhängig.

Berechnungsbeispiel

Für die Berechnung haben wir folgende Informationen:

- Die Maschine läuft mit Schmitzringpressung.
- Die Platte soll mit 0,1 mm über Schmitzring laufen.
- Einstichtiefe des Plattenzylinders = 0,2 mm
- Plattendicke = 0,3 mm
- Gummituch = Schmitzringgleich
- Bedruckstoffdicke = 0,15 mm

Die Pressung zwischen Gummituch und Druckplatte soll 0,1 mm betragen.

Pressung zwischen Gummituch und Platte:

$$= \text{Plattendicke} - \text{Einstichtiefe (Plattenzylinder)}$$

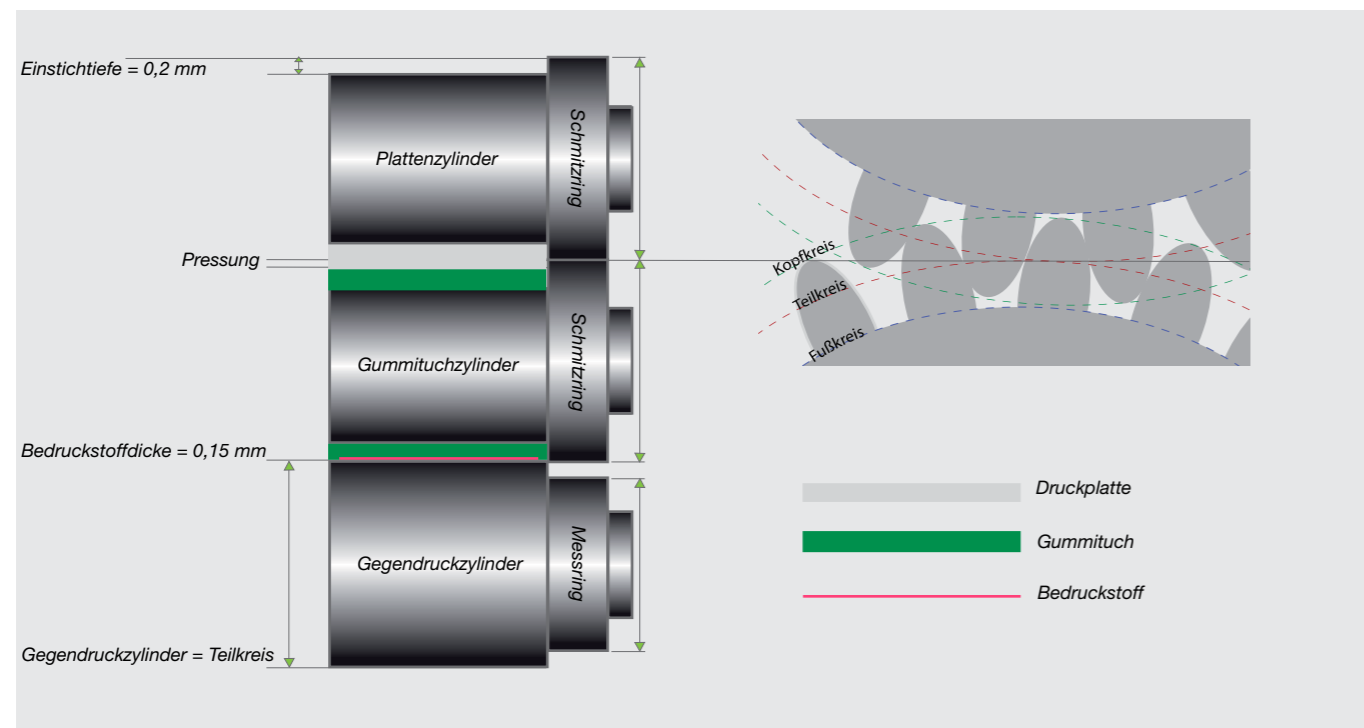
$$= 0,3 \text{ mm} - 0,2 \text{ mm}$$

$$= 0,1 \text{ mm}$$

Pressung zwischen Gummituch und Gegendruck bei einer Bedruckstoffdicke von 0,15 mm:

$$= \text{Gummituch (0,0)} + \text{Bedruckstoff } 0,15 \text{ mm}$$

$$= 0,15 \text{ mm}$$



Druckformdehnung

Die Druckplattendehnung ist ein Faktor, der bereits in der Druckvorstufe beachtet werden muss. Es geht im Wesentlichen um die Längung des Druckbildes in Umfangsrichtung bei der Montage von plangefertigten Hochdruckformen auf runde Druckzylinder.

Bei dieser Dehnung verlängert sich zwangsläufig das Druckmotiv. Um die geforderte Druckbildlänge einzuhalten, muss in der Reproduktion das Druckbild um den Dehnungswert gekürzt werden.

Um dieser Druckbildlängung entgegen zu wirken, muss vor dem RIP im Bogen- oder Nutenaufbauprogramm (z. B. ArtPro) ein Verzerrungsfaktor eingegeben werden, welcher das Druckbild dann entsprechend verkürzt.

Diesen Verzerrungsfaktor kann man berechnen. In den meisten Druckvorstufen wird jedoch mit Erfahrungswerten gearbeitet. Eventuelle Ungenauigkeiten durch diese Erfahrungswerte kann man anschließend im Druckprozess durch Veränderung verschiedener Maschinenparameter, wie z. B. Bahnspannung oder Anpressdruck des Druckzylinders, korrigieren.

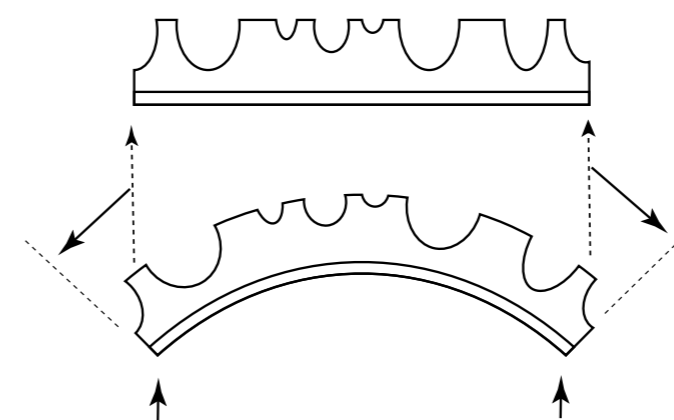
Allgemeiner Dehnungsfaktor

Um den Verzerrungsfaktor zu berechnen, benötigt man zuerst den allgemeinen Dehnungswert der Druckplatte.

Die Formel dafür lautet:

$$K = 2 \times t \times \Pi$$

K = Dehnungswert
t = Dehbare Fotopolymerschicht



Prinzip der Druckplattendehnung

Prozentualer Verzerrungsfaktor

Mit diesem Dehnungswert kann man nun den prozentualen Verzerrungsfaktor berechnen. Hierfür lautet die Formel:

$$\frac{K}{R} : R \times 100\% = \% \text{ Verzerrung}$$

K = Dehnungswert
R = Zylinderumfang in mm

Anschließendes Verfahren

Um den errechneten Wert muss nun das Druckbild gekürzt werden. Dazu muss man den prozentualen Verzerrungsfaktor in das Nutenaufbauprogramm einfügen und das Druckbild wird beim Rippen automatisch gekürzt, sodass Probleme im Druck vermieden werden.

Beispielrechnung:

Ausgangsinformationen zur Berechnung:

- Fotopolymerplatte: 2,84 mm
- Zylinderumfang: 440 mm
- Plattenstärke: 2,84 mm
- Trägerfolie: 0,18 mm
- Dehbare Schicht: 2,66 mm

Rechnung:

Dehnungsfaktor

$$K = 2 \times t \times \Pi$$

$$K = 2 \times 2,66 \text{ mm} \times \Pi$$

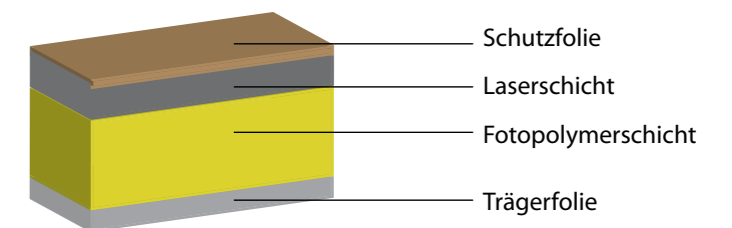
$$K = 16,7 \text{ mm}$$

Verzerrungsfaktor

$$\frac{K}{R} \times 100\% = \% \text{ Verzerrung}$$

$$16,7 \text{ mm} : 440 \text{ mm} \times 100\% = 3,79\%$$

Diesen Wert gibt man in die Vorstufen-Applikation ein. Das Programm passt nun automatisch das Druckbild an, um den genannten Fortdruckschwierigkeiten vorzubeugen.



Aufbau einer Fotopolymerdruckplatte

Tiefdruckverfahren

Das Tiefdruckverfahren ist eine Drucktechnik, bei der die abzubildenden Elemente als Vertiefungen in der Druckform (Druckzylinder) vorliegen. Die gesamte Druckform wird vor dem Druck eingefärbt und die überschüssige Farbe danach mit einer Rakel entfernt, sodass sich die Druckfarbe nur noch in den Vertiefungen befindet. Ein hoher Anpressdruck durch den Presseur und die Adhäsionskräfte zwischen Papier und Farbe bewirken die Farbübertragung. Das Verfahren wird sowohl im gewerblichen Tiefdruck als auch im künstlerischen Bereich eingesetzt. Ein Merkmal beim Tiefdruck ist der Zackenrand oder Sägezahneffekt an Buchstaben und Strichzeichnungen, da nicht nur Bilder, sondern auch Texte und Strichzeichnungen gerastert werden. Die Tiefdruckzylinder werden in der Regel graviert. Dieses erfolgt durch einen Diamantstichel oder durch einen Laser.



Abbildung: Gravierter und verchromter Tiefdruckzylinder

Im Allgemeinen besteht der Tiefdruckzylinder aus einem zylindrischen Stahlhohlkern, der mit einer aus Kupfer beschichteten Oberfläche bedeckt ist. In diese etwa 100 µm dünne Kupferschicht wird das Druckbild in Form von winzigen Nöpfchen chemisch eingätzt, elektronenmechanisch eingraviert oder mit einem Laser direkt graviert. Anschließend wird die Kupferschicht zusätzlich verchromt, um eine bessere Haltbarkeit für höhere Auflagen zu erreichen und um die Nöpfchenentleerung zu verbessern.

Berechnung zur Zylindergravur

Bei einer 70er Rasterweite zum Beispiel werden 70 Nöpfchen auf der Länge von 1 cm gestochen.

Berechnungsbeispiel für die Gravurzeit:
Fragestellung: In wie viel Minuten und Sekunden wird auf einem Tiefdruckzylinder die Fläche einer DIN-A4-Seite graviert, wenn mit einer Geschwindigkeit von 7200 Nöpfchen pro Sekunde mit 70er Rasterweite gearbeitet wird?



Abbildung: Schriften und Nöpfchen auf einem Tiefdruckzylinder

Zunächst ist die Anzahl der Nöpfchen auf der DIN-A4-Fläche zu berechnen. Dabei kann man davon ausgehen, dass bei der 70er Rasterweite 70 Nöpfchen auf 1 cm entfallen und damit 70 Nöpfchen x 70 Nöpfchen = 4900 Nöpfchen auf 1 cm².

DIN-A4 hat die Fläche:
21 cm x 29,7 cm = **623,7 cm²**

1 cm² = **4900 Nöpfchen**
623,7 cm² x 4900 Nöpfchen / cm² = **3056130 Nöpfchen**

Jetzt kann die Gravurzeit berechnet werden:

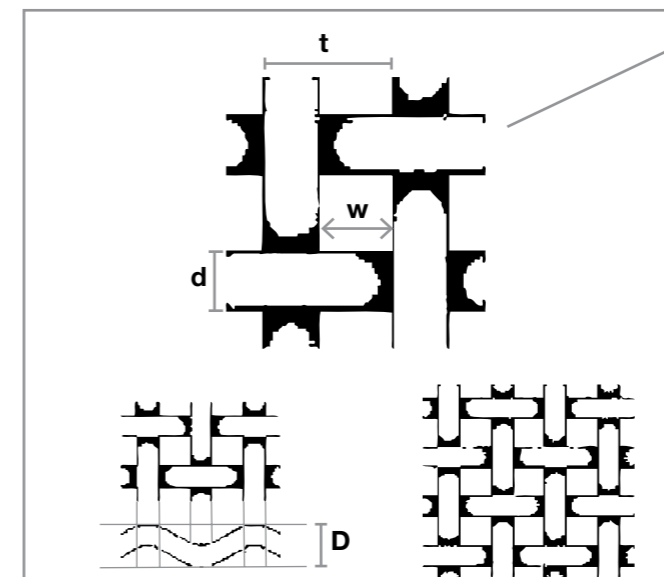
7200 Nöpfchen werden in einer Sekunde [Sek.] graviert.
3056130 Nöpfchen : 7200 Nöpfchen / Sek. = 424,5 Sek.
424,5 Sekunden : 60 = 7,075 Minuten

Berechnung der Sekunden:
0,075 x 60 = 4,5 Sekunden ≈ 5 Sekunden

Die Gravurzeit beträgt **7 Minuten und 5 Sekunden**

Einführung zum Sieböffnungsgrad

Der Sieböffnungsgrad beschreibt den prozentualen Anteil eines Gewebes, der farbdurchlässig ist. Um den Sieböffnungsgrad ermitteln zu können, ist die Öffnung zwischen zwei einzelnen Fäden, die sogenannte Maschenweite, eine wichtige Größe. Der Sieböffnungsgrad beschreibt praktisch die Fläche zwischen den einzelnen Fäden. Diese Fläche kann berechnet werden, wenn ermittelt werden soll, wie viel Farbe durch ein bestimmtes Gewebe überhaupt transportiert werden kann.



Grafik zum Sieböffnungsgrad

Bezeichnungen zur Grafik

t = Teilung (Drahtdurchmesser **d** + Maschenweite **w**)

d = Fadendurchmesser

D = Gewebedicke
Die Gewebedicke ist der effektiv gemessene Wert .

w = Maschenweite
Die Maschenweite **w** bezeichnet die Distanz zwischen zwei benachbarten Kett- oder Schussfäden.

Y = Yellow (gelb gefärbtes Gewebe)

PW = Plain Weave (Leinwandbindung - 1 : 1 Bindung)

TW = Twill Weave (Köperbindung - 2 : x Bindung)

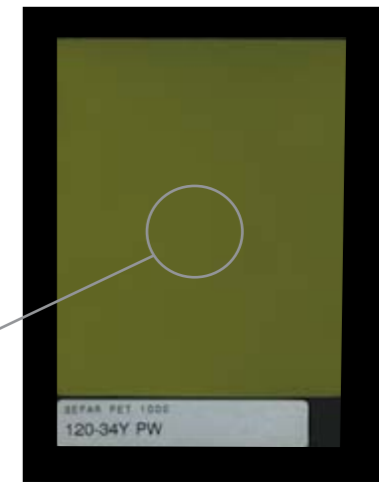


Bild von einem 120 - 34 Y PW Gewebe

Beispielrechnung zum Bild -> PET 120 - 34

■ Zuerst ermittelt man die Teilung:

$$t = \left(\frac{10.000}{120} \right) = 83,33 \mu\text{m}$$

$$t = w + d$$

■ Danach lässt sich die Maschenweite w berechnen:

$$w = t - d$$

$$w = 83,33 \mu\text{m} - 34 \mu\text{m} = 49,33 \mu\text{m}$$

■ Und zum Schluss nun den Sieböffnungsgrad a_0 :

$$(83,33 \mu\text{m})^2 = 6943,88 \mu\text{m} \rightarrow \text{(entspricht 100 \%)}$$

$$(49,33 \mu\text{m})^2 = 2433,44 \mu\text{m} \rightarrow \text{(entspricht x \%)}$$

$$\frac{100}{(83,33 \mu\text{m}^2)} \times (49,33 \mu\text{m}^2) = 35,0444 \%$$

Das Ergebnis sagt aus, dass ein Gewebe mit einer Feinheit von 120 Fäden / cm und einer Drahtstärke von 34 µm ca. 35% farbdurchlässig ist. Im Anschluss an die Berechnung des Sieböffnungsgrades ließe sich das theoretische Farbvolumen berechnen, das angibt, wie viel Farbe letztendlich mit einem Gewebe übertragen werden kann.