

12.6 Auftragszeiten

Als Auftragszeit bezeichnen wir grundsätzlich die Summe von **Rüstzeit** und **Ausführzeit**. Die zur Berechnung verwendeten Daten sind entweder den allgemeinen Kalkulationsgrundlagen (erhältlich beim bvdM*) oder den betriebsinternen **Kalkulationsgrundlagen**, sofern vorhanden, entnommen.

In den Betrieben der Druckindustrie wird in den meisten Fällen die **Zeitwertkalkulation** angewendet: Die Auftragszeit wird mit dem Stundensatz multipliziert. So erhalten wir die Grundlage für die kalkulierten Kosten. Hinzu kommen diverse allgemeine Zuschläge, so dass auch der Begriff **Zuschlagskalkulation** zutrifft.

$$\text{Auftragszeit} \times \text{Stundensatz} = \text{Produktionskosten}$$

Die Basis für die Kalkulation bildet in vielen Betrieben der **Kosten- und Leistungskatalog**. Wegen der unterschiedlichen Betriebsstrukturen muss er immer auf den jeweiligen Produktionsbetrieb zugeschnitten werden. Ziel ist es, die **Kosten eines Auftrags** zu ermitteln, und zwar völlig neutral, also ohne Rücksicht auf den zu erzielenden **Kaufpreis**, der ja noch von ganz anderen Dingen abhängt.

Die **kalkulierten Zeiten** enthalten nicht nur die reine Produktionszeit, sondern berücksichtigen noch viele zusätzliche Aspekte (Materialeigenschaften, Qualitätsanforderungen, Ausfallzeiten, Produktionsstörungen, usw.). Deswegen erscheinen sie uns manchmal nicht ganz realistisch.

Die **Stundensätze** (Euro/Std) ergeben sich aus der **Platzkostenrechnung** und dem **Betriebsabrechnungsbogen**. Sie enthalten nicht nur die Personalkosten des Maschinenführers, sondern auch sämtliche anderen Kostenfaktoren, die einem Arbeitsplatz direkt oder per **Gemeinkostenzuschlag** zugerechnet werden können, z. B. Abschreibung, Strom, Miete, Krankheitsausfall, Urlaubstage und vieles mehr.

Eine wichtige Rolle spielt auch der **Beschäftigungsgrad** einer Maschine, denn die Kosten entstehen auch dann, wenn die Maschine nicht benutzt wird. Je geringer der Beschäftigungsgrad einer Maschine ist, desto höher muss der Stundensatz sein, denn die **Stillstandzeiten** müssen auf die Auftragszeiten anrechnet werden.

Die Ermittlung dieser Auftragsdaten ist besonders für die **Auftragssteuerung**, die **Kalkulation** von Angebotspreisen und für die **Betriebsabrechnung** nötig. Bei uns steht wegen der Bedeutung für das Fachrechnen die Ermittlung der Auftragszeit im Vordergrund. Sie setzt sich aus der **Rüstzeit** und der **Ausführzeit** zusammen.

$$\text{Rüstzeit} + \text{Ausführzeit} = \text{Auftragszeit}$$

Mit **Rüsten** sind alle auftragsbedingten Tätigkeiten am Arbeitsplatz vor der eigentlichen fortlaufenden Produktion, dem **Ausführen**, gemeint. Wesentlicher Bestandteil der Rüstzeit ist z. B. das Einrichten der Maschine. Die Rüstzeit ist unabhängig von der zu produzierenden Auflage (Stückzahl), bleibt also immer gleich. Die Ausführzeit wird dagegen mit zunehmender Auflagenhöhe größer.

Erfahrungsgemäß ist es am besten, die Zeiten zunächst in Minuten zu berechnen und später das Endergebnis in Stunden und Minuten umzurechnen. Die Umrechnung ist allerdings oft sehr lästig, weil eine Stunde eben nur 60 Minuten hat und dies nicht in das gewohnte Dezimalsystem passt. Deshalb wird in vielen Betrieben, abweichend von unseren Berechnungen, mit **Zentiminuten** (1 cmin = 1 Std : 100) kalkuliert. Wir bleiben jedoch bei den uns bekannten Minuten, weil wir das besser abschätzen können.

* Kalkulationsunterlagen für die Aus- und Weiterbildung in der Druckindustrie, Bezug: www.point-online.de

12.6.1 Schneidzeit

Die Schneidzeit hängt von verschiedenen Bedingungen ab. Hier ein paar Beispiele:

- Wie viele Bogen sind zu schneiden?
- Wie ist das Schneidgut beschaffen?
- Wie viele Bogen können mit einem Einsatz geschnitten werden?
- Wie viele Schnitte sind für einen Einsatz erforderlich?
- Wie lange dauert das Rüsten?
- Wie viele Einsätze sind zu schneiden?
- Wie viele Einsätze können in der Stunde geschnitten werden?

Je nachdem, welche Bedingungen gegeben sind, erhalten wir verschiedene Rechenansätze.

Beispiel 1

An einer Schneidemaschine werden 23 Einsätze (E) geschnitten. Die Schneidzeit je Einsatz beträgt 3 Minuten (min/E). Das Rüsten dauert 15 Minuten. Berechnen Sie die Schneidzeit in Stunden und Minuten.

Lösung:

$$23 E \times 3 \text{ min/E} = 69 \text{ min}$$
$$69 \text{ min} + 15 \text{ min} = 84 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 24 \text{ min}}$$

Anmerkung: Die angegebenen Schneidzeiten enthalten auch ohne besondere Erwähnung immer das Rütteln der Bogen.

$\text{Einsätze (E)} \times \text{Zeit je Einsatz (min/E)} + \text{Rüstzeit (min)} = \text{Auftragszeit (min)}$

Beispiel 2

25.000 Druckbogen, Zuschuss 2 %, sind zu schneiden. Je Stunde werden 22 Einsätze (E/Std) mit durchschnittlich 310 Bogen je Einsatz (Bg/E) geschnitten. Die Rüstzeit beträgt 20 Minuten. Wie lange dauert das Schneiden?

Lösung:

$$25.000 \text{ Bg} + 2 \% = 25.500 \text{ Bg}$$
$$25.500 \text{ Bg} : 310 \text{ Bg/E} = 82,258, E = 83 E \uparrow$$
$$83 E : 22 \text{ E/Std} = 3,772 \text{ Std}$$
$$3,772 \text{ Std} \times 60 \text{ min/Std} = 226 \text{ min} \downarrow$$
$$226 \text{ min} + 20 \text{ min} = 246 \text{ min} = \mathbf{4 \text{ Std } 6 \text{ min}}$$

Anmerkung: Abweichend von den normalen Rundungsregeln ist es sinnvoll, die Zahl der zu schneidenden Einsätze, unabhängig von der Zehnerstelle hinter dem Komma, immer aufzurunden. Auch wenn beim letzten Einsatz weniger Bogen geschnitten werden, ist doch die Anzahl der Schnitte gleich und das in den Zeiten enthaltene Rütteln dauert ähnlich lang.

$\text{Anzahl Bogen (Bg)} : \text{Bogen je Einsatz (Bg/E)} = \text{Zahl der Einsätze (E)}$
$\text{Zahl der Einsätze (E)} : \text{Einsätze je Stunde (E/Std)} = \text{Ausführzeit (Std)}$
$\text{Ausführzeit (Std)} \times 60 \text{ Minuten je Stunde (min/Std)} + \text{Rüstzeit (min)}$
$= \text{Auftragszeit (min)}$

Beispiel 3

Am Planschneider werden 544.000 Etiketten (Et) geschnitten. Gedruckt wurde zu 64 Nutzen (Et/Bg). Das Rüsten dauert 25 Minuten.
Ein Einsatz enthält 450 Bogen (Bg/E).
Die Schneidzeit je Einsatz beträgt 7 Minuten (min/E).

- Berechnen Sie die Auftragszeit.
- Welche Schneidkosten entstehen bei einem Stundensatz von 78,00 Euro/Std?

Lösung:

- $544.000 \text{ Et} : 64 \text{ Et/Bg} = 8.500 \text{ Bg}$
 $8.500 \text{ Bg} : 450 \text{ Bg/E} = 18,8888 \dots E = 19 E \uparrow$
 $19 E \times 7 \text{ min/E} = 133 \text{ min}$
 $133 \text{ min} + 25 \text{ min} = 158 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 38 \text{ min}}$
- $158 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 78,00 \text{ Euro/Std} = \mathbf{205,40 \text{ Euro}}$

Beispiel 4

Es werden 7.800 Bogen Kunstdruckpapier mit 135 g/m² und vol 0,9 geschnitten.
Die Schneidzeit je Einsatz (min/E) beträgt 8 Minuten (Einsatzhöhe 9 cm).
Das Rüsten dauert 25 Minuten. Der Stundensatz beträgt 65,50 Euro/h.

- Wie viele Bogen werden mit einem Einsatz geschnitten?
Faustregel Volumen anwenden. Auf ganze Bogen runden.
- Berechnen Sie die Schneidzeit und -kosten.

Lösung:

- $135 \text{ mm} : 1.000 \text{ Bg} \times 0,9 = 0,1215 \text{ mm/Bg}$
 $90 \text{ mm/E} : 0,1215 \text{ mm/Bg} = \mathbf{741 \text{ Bg/E} \uparrow}$
- $7.800 \text{ Bg} : 741 \text{ Bg/E} = 11 E \uparrow$
 $11 E \times 8 \text{ min/E} = 88 \text{ min}$
 $88 \text{ min} + 25 \text{ min} = 113 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 53 \text{ min}}$
 $113 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 65,50 \text{ Euro/Std} = \mathbf{123,36 \text{ Euro} \uparrow}$

Beispiel 5

Die Vorsätze (V) für 20.000 Bücher (Zuschuss 5 %) sind zuzuschneiden. Verwendet wird doppeltes Vorsatz. Aus einem Bogen erhalten wir vier Nutzen (V/Bg). Je Einsatz werden ca. 380 Bogen (Bg/E) mit sechs Schnitten (Schn/E) geschnitten.

Aus den Kalkulationsgrundlagen entnehmen wir folgende Daten:

Rüsten: Erster Schnitt 5 min, weitere Schnitte je 1 min
Ausführen: 0,6 min je Schnitt
Stundensatz: 74,00 Euro/Std

- Wie viele Schnitte sind je Einsatz erforderlich (Skizze)?
- Berechnen Sie die Rüstzeit.
- Berechnen Sie die Ausführzeit für einen Einsatz.

- d.) Wie viele Bogen sind zu schneiden?
e.) Wie viele Einsätze ergibt das?
f.) Wie lange dauert das Schneiden der Vorsätze?
g.) Was kostet das Schneiden der Vorsätze?

Lösung:

a.) **6 Schnitte**

$$\begin{aligned} \text{b.) Erster Schnitt} &= 5 \text{ min} \\ \frac{5 \times 1 \text{ min}}{\text{Rüsten}} &= 5 \text{ min} \\ &= 10 \text{ min} \end{aligned}$$

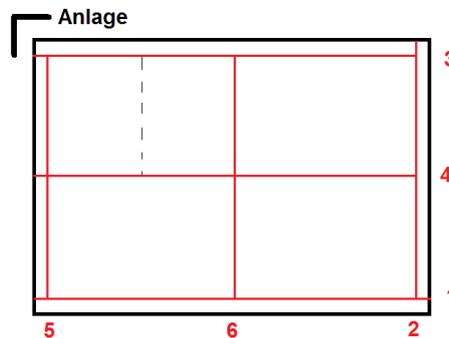
c.) $6 \text{ Schn/E} \times 0,6 \text{ min/Schn} = 3,6 \text{ min/E}$

$$\begin{aligned} \text{d.) } 20.000 \text{ Bü} + 5\% &= 21.000 \text{ Bü} \\ 21.000 \text{ Bü} \times 2 \text{ V/Bü} &= 42.000 \text{ V} \\ 42.000 \text{ V} : 4 \text{ V/Bg} &= 10.500 \text{ Bg} \end{aligned}$$

e.) $10.500 \text{ Bg} : 380 \text{ Bg/E} = 27,631 \dots \text{ E} = 28 \text{ E} \uparrow$

$$\begin{aligned} \text{f.) } 28 \text{ E} \times 3,6 \text{ min/E} &= 100,8 \text{ min} \\ 100,8 \text{ min} + 10 \text{ min} &= 110,8 \text{ min} = 1 \text{ Std } 51 \text{ min} \uparrow \end{aligned}$$

g.) $110,8 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 64,00 \text{ Euro/Std} = 118,19 \text{ Euro} \uparrow$



Minuten/1. Schnitt + weitere Schnitte x Minuten/weiterer Schnitt = Rüstzeit

Schnitte je Einsatz x Minuten/Schnitt = Minuten/Einsatz

Anzahl Bücher x 2 Vorsätze je Buch = Anzahl Vorsätze

Anzahl Vorsätze : Vorsätze je Bogen = Schneidbogenzahl

Schneidbogenzahl : Bogen je Einsatz = Einsätze (ggf. aufrunden)

Minuten/Einsatz x Einsätze = Ausführzeit

Ausführzeit + Rüstzeit = Auftragszeit

Auftragszeit (min) : 60 Minuten/Stunde x Stundensatz = Kosten

Die bisher bearbeiteten Aufgabenstellungen können noch mit anderen Bereichen der Technischen Mathematik (z. B. Nutzenberechnung, Papiervolumen) kombiniert werden. So ergeben sich teilweise recht umfangreiche Rechenwege.

Beispiel 6

400.000 Aufkleber (A), Format 14,8 cm x 21 cm, Zuschuss 3 %, sollen aus Druckbogen 100 cm x 140 cm SB mit Rundum- und Trennschnitten geschnitten werden.

Aus den Kalkulationsgrundlagen entnehmen wir folgende Daten:

Rüsten: Erster Schnitt 10 min, weitere Schnitte je 0,9 min
Ausführen: 0,8 min je Schnitt, 350 Bogen je Einsatz
Stundensatz: 83,00 Euro/Std

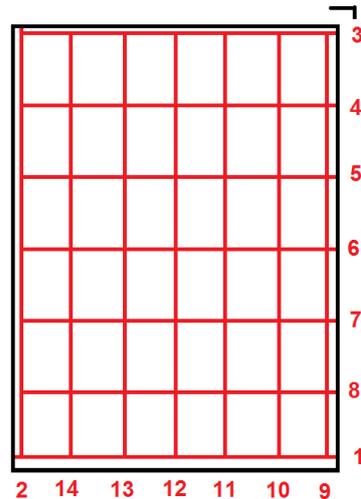
- Wie viele Aufkleber enthält ein Druckbogen?
- Wie viele Schnitte sind je Einsatz erforderlich (Skizze)?
- Berechnen Sie die Rüstzeit.
- Berechnen Sie die Ausführzeit für einen Einsatz.
- Wie viele Bogen sind zu schneiden?
- Wie viele Einsätze ergibt das?
- Wie lange dauert das Schneiden der Aufkleber insgesamt?
- Was kostet das Schneiden?

Lösung:

$$a.) \frac{100 \text{ cm}}{6} \times \frac{140 \text{ cm}}{6} = 36 \text{ Aufkleber/Bogen}$$

b.) **14 Schnitte/Einsatz**

Anmerkung: Ausnahmsweise wurde die kurze Bogenseite am Planschneider rechts angelegt. 140 cm lange Papierstreifen hätten zu Schneiddifferenzen geführt.



$$c.) \text{ Erster Schnitt} = 10 \text{ min}$$

$$\frac{13 \times 0,9 \text{ min}}{1} = 11,7 \text{ min}$$

$$\text{Rüsten} = 21,7 \text{ min} = 22 \text{ min} \uparrow$$

$$d.) 14 \text{ Schn/E} \times 0,8 \text{ min/Schn} = 11,2 \text{ min/E}$$

$$e.) 400.000 \text{ A} + 3\% = 412.000 \text{ A}$$

$$412.000 \text{ A} : 36 \text{ A/Bg} = 11.444 \text{ Bg} \downarrow$$

$$f.) 11.444 \text{ Bg} : 350 \text{ Bg/E} = 32,797... \text{ E}$$

$$= 33 \text{ E} \uparrow$$

$$g.) 33 \text{ E} \times 11,2 \text{ min/E} = 369,6 \text{ min} = 370 \text{ min} \uparrow$$

$$370 \text{ min} + 22 \text{ min} = 392 \text{ min} = 6 \text{ Std } 32 \text{ min}$$

$$h.) 392 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 83,00 \text{ Euro/Std} = 542,27 \text{ Euro} \uparrow$$

Beispiel 7

70.000 Postkarten (K) sollen aus Druckbogen 50 cm x 70 cm mit Rundum- und Trennschnitten geschnitten werden. Format: DIN A6 quer. Zuschuss 4 %.

Aus den Kalkulationsgrundlagen entnehmen wir folgende Daten:

Rüsten: Erster Schnitt 3 min, weitere Schnitte je 0,8 min
Ausführen: 1,2 min je Schnitt, 320 Bogen je Einsatz
Stundensatz: 83,00 Euro/Std

- Wie viele Postkarten enthält ein Druckbogen?
- Welche Laufrichtung ist zu nehmen?
- Wie viele Schnitte sind je Einsatz erforderlich (Skizze)?
- Berechnen Sie die Rüstzeit.
- Berechnen Sie die Ausführzeit für einen Einsatz.
- Wie viele Bogen sind zu schneiden?
- Wie viele Einsätze ergibt das?
- Wie lange dauert das Schneiden der Flugblätter insgesamt?
- Was kostet das Schneiden?

Lösung:

$$a.) \frac{50 \text{ cm}}{14,8 \text{ cm}} \times \frac{70 \text{ cm}}{10,5 \text{ cm}} = 18 \text{ Karten/Bogen}$$

~~$$\frac{50 \text{ cm}}{10,5 \text{ cm}} \times \frac{70 \text{ cm}}{14,8 \text{ cm}} = 16$$~~

b.) **Schmalbahn**

c.) **11 Schnitte/Einsatz**

$$d.) \begin{array}{l} \text{Erster Schnitt} = 3 \text{ min} \\ \frac{10 \times 0,8 \text{ min}}{\text{Rüsten}} = 8 \text{ min} \\ \text{Rüsten} = 11 \text{ min} \end{array}$$

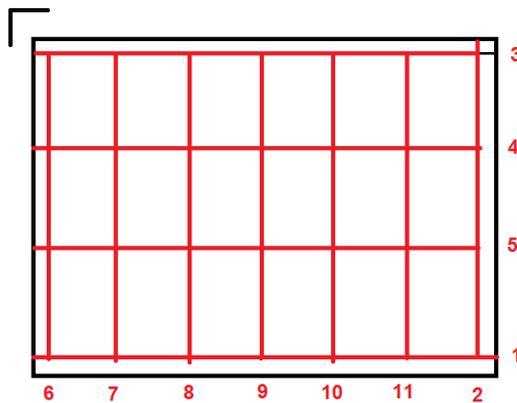
$$e.) 11 \text{ Schn/E} \times 1,2 \text{ min/Schn} = 13,2 \text{ min/E}$$

$$f.) \begin{array}{l} 70\,000 \text{ K} + 4\% = 72\,800 \text{ K} \\ 72\,800 \text{ K} : 18 \text{ K/Bg} = 4\,044 \text{ Bg} \downarrow \end{array}$$

$$g.) 4\,044 \text{ Bg} : 320 \text{ Bg/E} = 13 \text{ E} \uparrow$$

$$h.) \begin{array}{l} 13 \text{ E} \times 13,2 \text{ min/E} = 171,6 \text{ min} = 172 \text{ min} \uparrow \\ 172 \text{ min} + 11 \text{ min} = 183 \text{ min} = 3 \text{ Std } 3 \text{ min} \end{array}$$

$$i.) 183 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 83,00 \text{ Euro/Std} = 253,15 \text{ Euro} \uparrow$$



Beispiel 8

45.000 Karten (K) sollen aus Druckbogen 63 cm x 88 cm mit Rundum- und Zwischenschnitten geschritten werden. Format: 15 cm x 14 cm. Beschnitt 2 mm. Zuschuss 6 %.

Aus den Kalkulationsgrundlagen entnehmen wir folgende Daten:

Rüsten: Erster Schnitt 7 min, weitere Schnitte je 1,2 min
Ausführen: 0,8 min je Schnitt, 260 Bogen je Einsatz
Stundensatz: 75,00 Euro/Std

- Wie viele Ansichtskarten enthält ein Druckbogen?
- Wie viele Schnitte sind je Einsatz erforderlich (Skizze)?
- Berechnen Sie die Rüstzeit.
- Berechnen Sie die Ausführzeit für einen Einsatz.
- Wie viele Bogen sind zu schneiden?
- Wie viele Einsätze ergibt das?
- Wie lange dauert das Schneiden der Flugblätter insgesamt?
- Was kostet das Schneiden?

Lösung:

a.) $Nutzenbreite = 14,8\text{ cm} + 2 \times 0,2\text{ cm} = 15,2\text{ cm}$
 $Nutzhöhe = 10,5\text{ cm} + 2 \times 0,2\text{ cm} = 10,9\text{ cm}$

$$\frac{63\text{ cm} \times 88\text{ cm}}{15\text{ cm} \times 14\text{ cm}} = \frac{4}{6} = 24 \text{ Karten/Bogen}$$

~~$$\frac{63\text{ cm} \times 88\text{ cm}}{14\text{ cm} \times 15\text{ cm}} = \frac{4}{5} = 20$$~~

b.) **20 Schnitte/Einsatz**

Anmerkung: 2 mm Beschnitt entspricht 4 mm Zwischenschnitt.

c.) $Erster\ Schnitt = 7,0\text{ min}$
 $19 \times 1,2\text{ min} = 22,8\text{ min}$
 $Rüsten = 29,8\text{ min}$
 $= 30,0\text{ min} \uparrow$

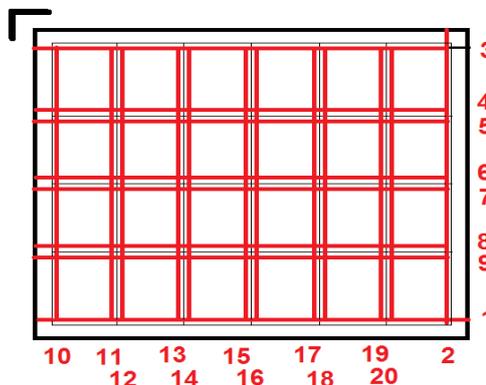
d.) $20\text{ Schn/E} \times 0,8\text{ min/Schn} = 16\text{ min/E}$

e.) $45.000\text{ K} + 6\% = 47.700\text{ K}$
 $47.700\text{ K} : 24\text{ K/Bg} = 1.988\text{ Bg} \uparrow$

f.) $1.988\text{ Bg} : 260\text{ Bg/E} = 8\text{ E} \uparrow$

g.) $8\text{ E} \times 16\text{ min/E} = 128\text{ min}$
 $128\text{ min} + 30\text{ min} = 158\text{ min} = 2\text{ Std } 38\text{ min}$

h.) $158\text{ min} : 60\text{ min/Std} \times 75,00\text{ Euro/Std} = 197,50\text{ Euro} \uparrow$



Beispiel 9

Die Vorsätze (V) für 26.000 Bücher (Bü), Zuschuss 5 %, sind zu schneiden.
Format 16,5 cm x 22 cm. Beschnitt 0,6 cm.
Verwendet wird doppeltes Vorsatz.
Vorsatzpapier: 135 g/m², 70 cm x 100 cm SB, einfaches Volumen.

Die Vorsätze werden mit Rundumschnitt und Trennschnitten geschnitten.
Einsatzhöhe ca. 7 cm.

Aus den Kalkulationsgrundlagen entnehmen wir folgende Daten:

Rüsten: Erster Schnitt 7 min, weitere Schnitte je 1,2 min
Ausführen: 0,8 min je Schnitt
Stundensatz: 78,50 Euro/Std

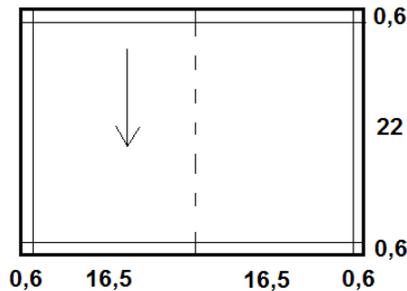
- a.) Wie groß ist ein Vorsatznutzen?
- b.) Wie viele Vorsatznutzen enthält ein Bogen?
- c.) Wie viele Schnitte sind je Einsatz erforderlich?
- d.) Berechnen Sie die Rüstzeit.
- e.) Berechnen Sie die Ausführzeit für einen Einsatz.
- f.) Wie viele Bogen können je Einsatz geschnitten werden?
- g.) Wie viele Bogen sind zu schneiden?
- h.) Wie viele Einsätze ergibt das?
- i.) Wie lange dauert das Schneiden der Vorsätze?
- k.) Was kostet das Schneiden?

Lösung:

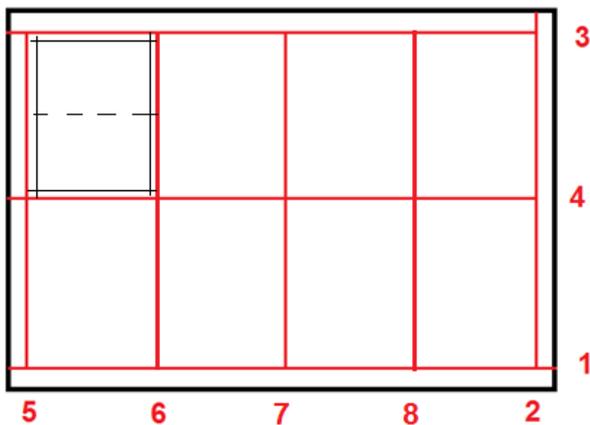
a.) Nutzengröße **34,2 cm x 23,2 cm**

$$b.) \frac{70 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}}{2} \times \frac{34,2 \text{ cm} \times 23,2 \text{ cm}}{4} = 8 \text{ V/Bg}$$

c.) **8 Schnitte**



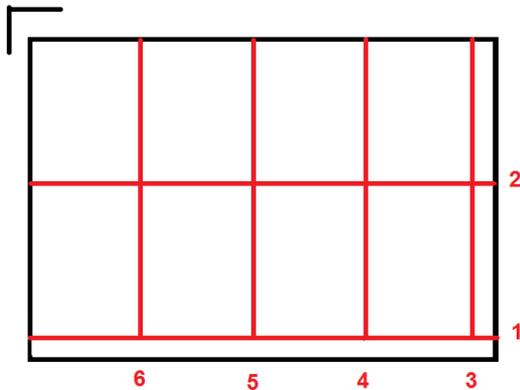
Anlage



- d.) Erster Schnitt = 7,0 min
 $\frac{7 \times 1,2 \text{ min}}{1} = 8,4 \text{ min}$
 Rüsten = 15,4 min = 15 min ↓ ▲
- e.) $8 \text{ Schn/E} \times 0,8 \text{ min/Schn} = 6,4 \text{ min/E}$
- f.) $135 : 1.000 \times 1 = 0,135 \text{ mm/Bg}$
 $70 \text{ mm/E} : 0,135 \text{ mm/Bg} = 518,5 \text{ Bg/E} = 519 \text{ Bg/E} \uparrow$
- g.) $26.000 \text{ Bü} + 5\% = 27.300 \text{ Bü}$
 $27.300 \text{ Bü} \times 2 \text{ V/Bü} = 54.600 \text{ V}$
 $54.600 \text{ V} : 8 \text{ V/Bg} = 6.825 \text{ Bg}$
- h.) $6.825 \text{ Bg} : 519 \text{ Bg/E} = 13,150 \dots \text{ E} = 14 \text{ E} \uparrow$
- i.) $14 \text{ E} \times 6,4 \text{ min/E} = 89,6 \text{ min} = 90 \text{ min} \uparrow$
 $90 \text{ min} + 15 \text{ min} = 105 \text{ min} = 1 \text{ Std } 45 \text{ min}$
- k.) $105 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 78,50 \text{ Euro/Std} = 137,38 \text{ Euro} \uparrow$

Beispiel 10

Vorsatzpapier ist normalerweise unbedruckt. Deshalb ist oft kein Rundumschnitt erforderlich. Wie viel könnte vergleichsweise bei dem vorherigen Auftrag (Beispiel 9) eingespart werden, wenn auf den Rundumschnitt verzichtet würde?



Anmerkung: Wir schneiden in diesem Fall mit Anwinkeln und Trennschnitten.

Lösung:

- zu 9 c.) Nur 6 Schnitte = 2 Schnitte weniger
- zu 9 d.) Rüstzeitverkürzung = $2 \times 1,2 \text{ min} = 2,4 \text{ min}$
- zu 9 e.) Zeitersparnis = $2 \times 0,8 \text{ min} = 1,6 \text{ min/E}$
- zu 9 i.) $1,6 \text{ min/E} \times 14 \text{ E} = 22,4 \text{ min}$
 $22,4 \text{ min} + 2,4 \text{ min} = 24,8 \text{ min} = 25 \text{ min} \uparrow$
- zu 9 k.) Ersparnis = $25 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 78,50 \text{ Euro/Std} = 32,71 \text{ Euro} \uparrow$

Tutorials

Siehe Kap. 5.1/S. 1 f, Kap. 5.1.5/S. 12, 22 ff, Kap. 5.3/S. 13 und 14, Kap. 7.2/S. 4 f, Kap. 12.3.3/S. 3 f, Kap. 12.3.4/S. 5 ff, Kap. 12.5.2/S. 3 f.

12.6.2 Falzzeit

Auch beim Falzen gilt: Auftragszeit = Rüstzeit + Ausführzeit. Verschiedene Faktoren bedingen die Falzzeit. Hier ein paar Beispiele:

- Welche Falzart ist vorgesehen?
- Wie viele Falzbrüche sind je Bogen erforderlich?
- Welche Papiersorte soll gefalzt werden?
- Wie lange dauert das Rüsten?
- Welche Einlauflänge ist gegeben?
- Mit welcher Umdrehungsgeschwindigkeit läuft die Falzmaschine?
- Welche Stundenleistung kann erreicht werden?
- Wie viele Bogen sind zu falzen?

Je nachdem, welche Bedingungen gegeben sind, erhalten wir wieder verschiedene Rechenansätze.

Beispiel 1

An einer Falzmaschine werden 23.500 Bogen (FBg) gefalzt. Zuschuss 4 %. Die Stundenleistung beträgt 4.500 Bogen (FBg/Std). Das Rüsten dauert 25 Minuten (min).

Berechnen Sie die Falzzeit in Stunden und Minuten.

Lösung:

$$\begin{aligned} 23.500 \text{ FBg} + 4 \% &= 24.440 \text{ FBg} \\ 24.440 \text{ FBg} : 4.500 \text{ FBg/Std} &= 5,43111... \text{ Std} = 326 \text{ min} \uparrow \\ 326 \text{ min} + 25 \text{ min} &= 351 \text{ min} = \mathbf{5 \text{ Std } 51 \text{ min}} \end{aligned}$$

Anmerkung: Die Umrechnung über Minuten hat sich grundsätzlich bewährt und wird deshalb im Weiteren angewendet. Andere Umrechnungsmethoden führen häufig zu Fehlern oder zu alternativen Ergebnissen.

Falzbogenzahl (FBg) : Falzbogen je Stunde (FBg/Std) = Ausführzeit (Std)

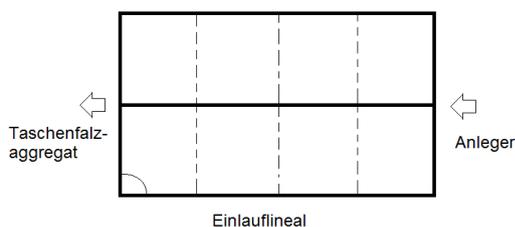
Ausführzeit (Std) x 60 (min/Std) = Ausführzeit (min)

Ausführzeit (min) + Rüstzeit (min) = Auftragszeit (min)

Auftragszeit (min) : 60 (min/Std) = Auftragszeit (Std)

Beispiel 2

25.000 Prospekte (Pr), Zuschuss 2 %, sind zu falzen. Auf einem Falzbogen (FBg) stehen zwei Prospekte übereinander (Pr/FBg). Die Rüstzeit beträgt 20 Minuten. Es wird mit 7.100 Bogen je Stunde (FBg/Std) gefalzt. Wie lange dauert das Falzen?



Falzbogen auf dem Einlauffisch

Lösung:

$$\begin{aligned}25.000 Pr + 2\% &= 25.500 Pr \\25.500 Pr : 2 Pr/FBg &= 12.750 FBg \\12.750 FBg : 7.100 FBg/Std &= 1,7957... Std = 108 min \uparrow \\108 min + 20 min &= 128 min = \mathbf{2 Std 8 min}\end{aligned}$$

**Anzahl Prospekte (Pr) : Prospekte je Falzbogen (Pr/FBg)
= Zahl der Falzbogen (FBg)**

Die Stundenleistung einer Falzmaschine (FBg/Std) hängt in erster Linie von drei Bedingungen ab:

- Von der Länge des einlaufenden Planobogens (Planobogen = ungefalzter Bogen).
- Vom Abstand zum nächsten Bogen.
- Von der durchschnittliche Laufgeschwindigkeit der Falzmaschine.

Je kleiner die Bogenlänge und der Bogenabstand sind, desto größer ist die Stundenleistung. Die Summe von Bogenlänge und Abstand wird auch als Einlauflänge bezeichnet.

Beispiel 3

An einer Taschenfalzmaschine werden 10.400 Bogen (FBg), 70 cm x 100 cm, gefalzt. Kalkulierter Zuschuss 4 %.

Die Laufgeschwindigkeit beträgt durchschnittlich 98 Meter je Minute (m/min), der Bogenabstand 8 cm. Das Rüsten dauert 20 Minuten.

- a.) Berechnen Sie die Stundenleistung.
b.) Welche Falzzeit ist zu erwarten?

Anmerkung: Wenn keine andere Angabe gemacht wird, dann liegt die lange Seite des Planobogens am Einlauflineal.

Lösung:

$$\begin{aligned}a.) \quad 100 \text{ cm/FBg} + 8 \text{ cm/FBg} &= 108 \text{ cm/FBg} = 1,08 \text{ m/FBg} \\98 \text{ m/min} \times 60 \text{ min/Std} &= 5.880 \text{ m/Std} \\5.880 \text{ m/Std} : 1,08 \text{ m/FBg} &= \mathbf{5.444 FBg/Std} \downarrow\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}b.) \quad 10.400 \text{ FBg} + 4\% &= 10.816 \text{ FBg} \\10.816 \text{ FBg} : 5.444 \text{ FBg/Std} &= 1,99... \text{ Std} = 119 \text{ min} \downarrow \\119 \text{ min} + 20 \text{ min} &= 139 \text{ min} = \mathbf{2 Std 19 min}\end{aligned}$$

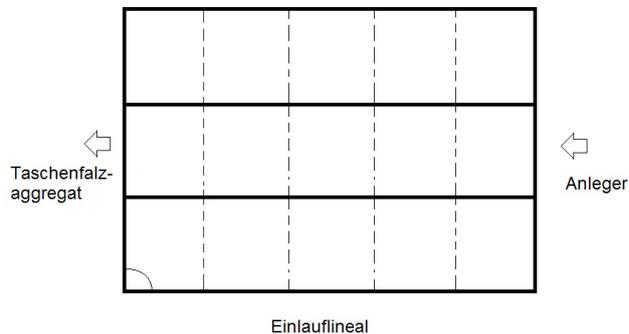
Bogenlänge (cm/FBg) + Bogenabstand (cm/FBg) = Einlauflänge (cm/FBg)

**Laufgeschwindigkeit (m/min) x 60 (min/Std) : Einlauflänge (m/FBg)
= Stundenleistung (FBg/Std)**

Beispiel 4

29.000 Prospekte (Pr) sind zu falzen. Zuschuss 5 %. Es werden drei Prospekte übereinander (Pr/FBg) gefalzt. Bogenlänge 70 cm. Bogenabstand 15 cm. Die Falzmaschine läuft mit 105 m/min. Die Rüstzeit beträgt 32 Minuten.

Falzbogen auf dem Einlauftisch:



- Wie viele Bogen werden je Stunde gefalzt (auf ganze FBg runden)?
- Berechnen Sie die Auftragszeit für das Falzen.

Lösung:

$$\begin{aligned} \text{a.) } 70 \text{ cm/FBg} + 15 \text{ cm/FBg} &= 85 \text{ cm/FBg} = 0,85 \text{ m/FBg} \\ 105 \text{ m/min} \times 60 \text{ min/Std} &= 6.300 \text{ m/Std} \\ 6.300 \text{ m/Std} : 0,85 \text{ m/FBg} &= \mathbf{7.412 \text{ FBg/Std}} \uparrow \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.) } 29.000 \text{ Pr} + 5\% &= 30.450 \text{ Pr} \\ 30.450 \text{ Pr} : 3 \text{ Pr/FBg} &= 10.150 \text{ FBg} \\ 10.150 \text{ FBg} : 7.412 \text{ FBg/Std} &= 1,3694 \dots \text{ Std} = 82 \text{ min} \downarrow \\ 82 \text{ min} + 32 \text{ min} &= 114 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 54 \text{ min}} \end{aligned}$$

Der Bogenabstand kann im Gegensatz zur Bogenlänge vom Maschinenführer eingestellt werden. Er muss demzufolge so klein wie möglich gewählt werden.

Beispiel 5

Ein Druckverarbeiter falzt Bogen (FBg) im Format 61 cm x 86 cm mit einer Laufgeschwindigkeit von 110 m/min. Der Bogenabstand beträgt 22 cm.

- Berechnen Sie die Stundenleistung (auf ganze Bogen runden).
- Um wie viel verbessert sich die Stundenleistung (FBg/Std), wenn der Bogenabstand um 20 cm verringert wird?

Lösung:

$$\begin{aligned} \text{a.) } 86 \text{ cm/FBg} + 22 \text{ cm/FBg} &= 108 \text{ cm/FBg} = 1,08 \text{ m/FBg} \\ 110 \text{ m/min} \times 60 \text{ min/m} &= 6.600 \text{ m/Std} \\ 6.600 \text{ m/Std} : 1,08 \text{ m/FBg} &= \mathbf{6.111 \text{ FBg/Std}} \downarrow \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.) } 108 \text{ cm/FBg} - 20 \text{ cm/FBg} &= 88 \text{ cm/FBg} = 0,88 \text{ m/FBg} \\ 6.600 \text{ m/Std} : 0,88 \text{ m/FBg} &= 7.500 \text{ FBg/Std} \downarrow \\ 7.500 \text{ FBg/Std} - 6.111 \text{ FBg/Std} &= \mathbf{1.389 \text{ FBg/Std}} \end{aligned}$$

Die Stundenleistung kann auch auf der Grundlage eines früheren Auftrages berechnet werden.

Beispiel 6

Eine Druckverarbeiterin soll 44.000 Bogen (FBg) falzen. Es handelt sich um einen Wiederholungsauftrag. Bei der Erstproduktion wurde eine Auftragszeit von 5 Stunden bei einer Auflage von 25.000 dokumentiert. Davon entfielen 26 Minuten auf das Einrichten.

- Mit welcher Stundenleistung kann gerechnet werden (auf ganze Bogen runden)?
- Berechnen Sie die Auftragszeit für den Folgeauftrag.

Lösung:

$$a.) 5 \text{ Std} \times 60 \text{ min/Std} = 300 \text{ min}$$

$$300 \text{ min} - 26 \text{ min} = 274 \text{ min}$$

$$25.000 \text{ FBg} : 274 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = 5.474 \text{ FBg/Std} \downarrow$$

$$b.) 44.000 \text{ FBg} : 5.474 \text{ FBg/Std} = 8,0379... \text{ Std} = 482 \text{ min} \downarrow$$

$$482 \text{ min} + 26 \text{ min} = 508 \text{ min} = 8 \text{ Std } 28 \text{ min}$$

Auftragszeit (min) – Rüstzeit (min) = Ausführzeit (min)

**Auflage (FBg) : Ausführzeit (min) x 60 (Min/Std)
= Stundenleistung (FBg/Std)**

Je nachdem, welche Papiersorte verwendet wird, um welches Falzbogenformat es sich handelt und wie zu falzen ist, ergeben sich unterschiedliche Rüstzeiten für die Auftragsplanung.

Je nach Aufgabenstellung sind zu beachten:

- Falzbogenformat,
- Falzart,
- Anzahl der Falzbrüche.

Beispiel 7

20.000 Bogen (FBg) Kunstdruckpapier im Format 63 cm x 86 cm sind mit einer Kombifalzmaschine zu falzen. Der Zuschuss beträgt 4 %.

Falzart: 8 Seiten, Dreibruch Zickzackfalz.

Der Maschinenführer stellt einen Bogenabstand von 6 cm ein.

Aus den Kalkulationsgrundlagen entnehmen wir folgende Daten:

Rüsten: Grundeinstellung + ein Falzbruch = 12 min,
 je weiterer Bruch = 3 min

Ausführen: 120 m/min

Stundensatz: 74,00 Euro/Std

- Berechnen Sie die Rüstzeit?
- Welche Stundenleistung ist zu erwarten (auf ganze Bogen runden)?
- Wie lange dauert der Falzauftrag in Stunden und Minuten?
- Mit welchen Falzkosten ist zu rechnen?

Lösung:

- a.) Grundeinstellung + ein Falzbruch = 12 min
 Weitere Brüche = $2 \times 3 \text{ min} = 6 \text{ min}$
 $12 \text{ min} + 6 \text{ min} = \mathbf{18 \text{ min}}$
- b.) $86 \text{ cm/FBg} + 6 \text{ cm/FBg} = 92 \text{ cm/FBg} = 0,92 \text{ m/FBg}$
 $120 \text{ m/min} \times 60 \text{ min/Std} : 0,92 \text{ m/FBg} = \mathbf{7.826 \text{ FBg/Std} \downarrow}$
- c.) $20.000 \text{ FBg} + 4 \% = 20.800 \text{ FBg}$
 $20.800 \text{ FBg} : 7.826 \text{ FBg/Std} = 2,6578... \text{ Std} = 159 \text{ min} \downarrow$
 $159 \text{ min} + 18 \text{ min} = 177 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 57 \text{ min}}$
- d.) $177 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 74 \text{ Euro/Std} = \mathbf{218,30 \text{ Euro}}$

Falzzeit (min) : 60min/Std x Stundensatz (Euro/Std) = Falzkosten (Euro)

Beispiel 8

415.000 1/1Bogen, 16 Seiten, Dreibruch Kreuzfalz, werden auf einer Taschenfalzmaschine im Doppelstrom gefalzt. Zuschuss 3 %.
 Die Druckbogen (DrBg) haben das Format 100 cm x 140 cm. Die kurze Bogenseite liegt am Einlauflineal. Der Bogenabstand beträgt 15 cm.

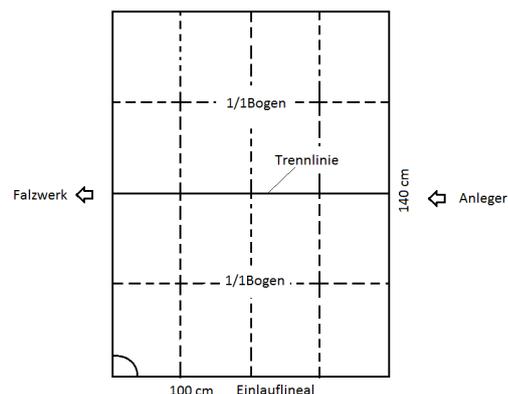
Rüsten: Grundeinstellung + ein Falzbruch = 26 min,
 weitere Falzbrüche = 12 min
 Ausführen: 7.400 Falzbogen je Stunde (FBg/Std)

- a.) Fertigen Sie eine Skizze des Falzbogens an.
 b.) Mit wie vielen Falzbogen ist zu rechnen?
 c.) Berechnen Sie die Rüstzeit.
 d.) Wie lange dauert das Falzen?

Anmerkung: Die Bezeichnung 1/1-Bogen (Bg) bezieht sich auf den sogenannten „ganzen Bogen“, den Sechzehenseiter. Der Falzbogen (FBg) für die Doppelstromproduktion ist in diesem Fall identisch mit dem Druckbogen (DrBg). Er enthält zwei 1/1-Bogen übereinander, also 32 Seiten. Nach dem ersten Falzbruch wird der Falzbogen an der Messerwelle getrennt und die beiden 1/1-Bogen mithilfe der Doppelstromeinrichtung fertig gefalzt. Ausnahmsweise liegt hier die kurze Bogenseite am Einlauflineal. Der zweite und dritte Bruch wird nicht doppelt berechnet.

Lösung:

a.) Skizze des Falzbogens



- b.) $415.000 \text{ Bg} + 4\% = 431.600 \text{ Bg}$
 $431.600 \text{ Bg} : 2 \text{ Bg/FBg} = \mathbf{215.800 \text{ FBg}}$
- c.) *Grundeinstellung + ein Falzbruch = 26 min*
Weitere Brüche = 2 x 12 min = 24 min
 $26 \text{ min} + 24 \text{ min} = \mathbf{50 \text{ min}}$
- d.) $215.800 \text{ FBg} : 7.400 \text{ FBg/Std} = 29,1621... \text{ Std} = 1.750 \text{ min} \uparrow$
 $1.750 \text{ min} + 50 \text{ min} = 1.800 \text{ min} = \mathbf{30 \text{ Std}}$

Bei komplexeren Aufgabenstellungen werden die bis hier beschriebenen Rechenbeispiele mit weitergehenden, an anderer Stelle behandelten Inhalten ergänzt. Nachfolgend einige Anwendungsbeispiele.

Beispiel 9

Werbeprospekte (Pr) sollen mit einer Kombifalzmaschine gefalzt werden.

Die Auftragstasche enthält nachstehende Auftragsdaten:

Auflage: 30.000 Prospekte
 Zuschuss: 5 %
 Format: DIN A 6
 Beschnitt: 4 mm
 Falzart: 16 Seiten Parallelmittelfalz

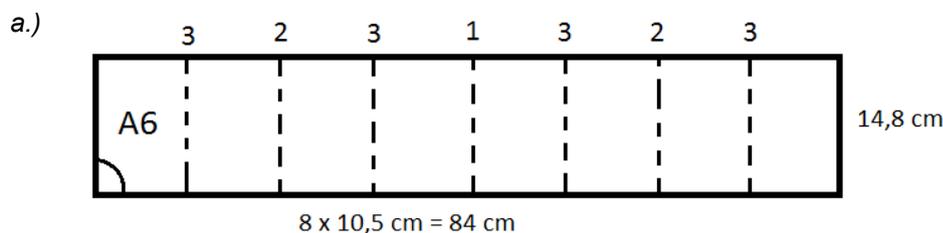
Aus den Kalkulationsgrundlagen entnehmen wir folgende Werte:

Rüsten: Grundeinstellung und erster Bruch = 15 min,
 weitere Brüche je 8 min
 Ausführen: 85 m/min, Bogenabstand 7 cm

- a.) Welches Format hat der Falzbogen (Skizze)?
- b.) Wie lange dauert das Rüsten?
- c.) Berechnen Sie die Stundenleistung?
- d.) Wie viele Stunden und Minuten beträgt die Auftragszeit?

Anmerkung: Falzprospekte werden vor dem Falzen auf Endformat beschnitten. Deshalb ist bei diesem Beispiel kein Beschnitt zu berücksichtigen.

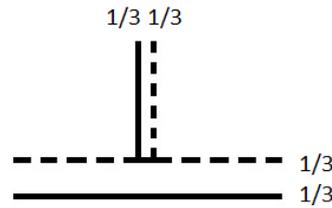
Lösung:



- b.) *Grundeinstellung + ein Falzbruch = 15 min*
Weitere Brüche = 2 x 8 min = 16 min
 $15 \text{ min} + 16 \text{ min} = \mathbf{31 \text{ min}}$
- c.) $84 \text{ cm/FBg} + 7 \text{ cm/FBg} = 91 \text{ cm/FBg} = 0,91 \text{ m/FBg}$
 $85 \text{ m/min} \times 60 \text{ min/Std} : 0,91 \text{ m/FBg} = \mathbf{5.604 \text{ FBg/Std} \downarrow}$
- d.) $30.000 \text{ Pr} + 5\% = 31.500 \text{ Pr} = 31.500 \text{ FBg}$
 $31.500 \text{ FBg} : 5.604 \text{ FBg/Std} = 5,6209... \text{ Std} = 337 \text{ min} \downarrow$
 $337 \text{ min} + 31 \text{ min} = 368 \text{ min} = \mathbf{6 \text{ Std } 8 \text{ min}}$

Beispiel 10

12.800 Falzbogen (FBg) sind nach dem abgebildeten Falzschema zu falzen. Der Zuschuss beträgt 4,5 %. Der Prospekt hat das Endformat 14 cm x 20 cm.



Folgende Daten sind anzuwenden:

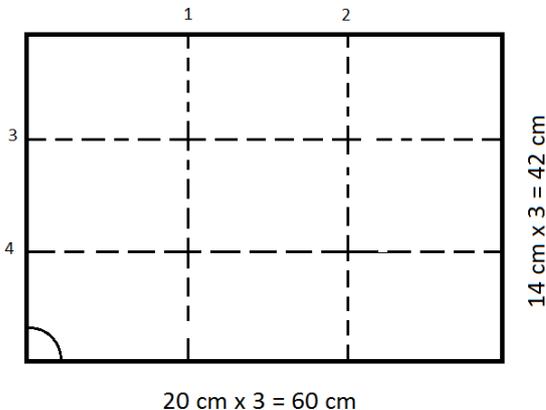
- Rüsten: Grundeinstellung und ein Bruch = 23 min,
 je weiterer Bruch = 8 min
Ausführen: Bogenabstand = 5 cm,
 Laufgeschwindigkeit = 107 m/min

- Definieren Sie den Falzbogen (Seiten, Brüche, Falzart).
- Welches Format hat der Falzbogen (Skizze)?
- Wie lange dauert das Rüsten?
- Welche Stundenleistung ist gegeben?
- Wie lange dauert das Falzen?

Lösung:

a.) 18 Seiten, Zweibruch Zickzack + Zweibruch Zickzack kreuz

b.)



c.) Grundeinstellung + ein Bruch = 23 min
Weitere Brüche = 3 x 8 min = 24 min
23 min + 24 min = **47min**

d.) 60 cm/FBg + 5 cm/FBg = 65 cm/FBg = 0,65 m/FBg
107 m/min x 60 min/Std : 0,65 m/FBg = **9.877 FBg/Std** ↑

e.) 12.800 FBg + 4,5 % = 13.376 FBg
13.376 FBg : 9.877 FBg/Std = 1,3542... Std = 81 min ↓
81 min + 47 min = 128 min = **2 Std 8 min**

In vielen Großbetrieben der Druckverarbeitung stehen mehrere Falzmaschinen, um bei den nachfolgenden Produktionsabschnitten Maschinenstillstand zu vermeiden. So wird zum Beispiel eine klebegebundene Broschur mit 10 Bogen Inhalt meistens in einem Durchgang (Zusammentragmaschine, Klebebinder und Dreimesserautomat) gebunden. Jeder Bogen wird aber separat gefalzt, was im Prinzip den zehnfachen Produktionsaufwand bedeutet und dementsprechend mehr Zeit in Anspruch nimmt.

Beispiel 11

Es werden 5.000 Broschuren (Br) mit je 12 Bogen Inhalt (FBg/Br) gebunden. Der Zuschuss beträgt 4 %. Zum Falzen der Bogen werden drei Maschinen mit unterschiedlichen Produktionsleistungen eingesetzt.

Falzart: Zweibruch Mittenfalz und ein Kreuzbruch.

Für die Falzzeitberechnung sind folgende Daten zu verwenden:

Rüsten: Grundeinstellung und ein Bruch = 20 min,
 weitere Brüche je 5 min

Ausführen: Maschine A = 8.000 FBg/Std
 Maschine B = 7.500 FBg/Std
 Maschine C = 9.000 FBg/Std

Stundensatz: Maschine A = 90 Euro/Std
 Maschine B = 85 Euro/Std
 Maschine C = 93 Euro/Std

- a.) Berechnen Sie die Rüstzeit.
- b.) Welche Stundenleistung haben alle drei Falzmaschinen zusammen?
- c.) Wie lange dauert das Falzen?
- d.) Was kostet das Falzen?

Lösung:

a.) *Grundeinstellung und ein Bruch = 20 min*
Zwei weitere Brüche = 2 x 5 min = 10 min
20 min + 10 min = 30 min

b.) $8.000 \text{ FBg/Std} + 7.500 \text{ FBg/Std} + 9.000 \text{ FBg/Std} = 24.500 \text{ FBg/Std}$

c.) $5.000 \text{ Br} + 5\% = 5.250 \text{ Br}$
 $5.250 \text{ Br} \times 10 \text{ FBg/Br} = 52.500 \text{ FBg}$
 $52.500 \text{ FBg} : 24.500 \text{ FBg/Std} = 2,1428... \text{ Std} = 129 \text{ min} \uparrow$
 $129 \text{ min} + 30 \text{ min} = 159 \text{ min} = 2 \text{ Std } 39 \text{ min}$

d.) $90 \text{ Euro/Std} + 85 \text{ Euro/Std} + 93 \text{ Euro/Std} = 268 \text{ Euro/Std}$
 $159 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 268 \text{ Euro/Std} = 710,20 \text{ Euro}$

Anzahl Broschuren (Br) x Bogen je Broschur (FBg/Br) = Falzbogenzahl (FBg)

Stundenleistungen (FBg/Std) A + B + ... = Gesamtstundenleistung (FBg/Std)

Stundensätze (Euro/Std) A + B + ... = Gesamtstundensatz (Euro/Std)

Besonders kompliziert sind Aufgaben mit mehreren Maschinen, wenn auch noch die Rüstzeiten verschieden sind. In diesem Fall bringt uns ein Zeitstrahl weiter, der die einzelnen Produktionsphasen verdeutlicht.

Beispiel 12

Zwei Falzmaschinen falzen eine Auflage von 70.000 Prospekten (Pr). Zuschuss 4 %. Auf dem Falzbogen stehen drei Prospekte (Pr/FBg) übereinander.

Rüsten: Maschine A = 30 min
Maschine B = 20 min

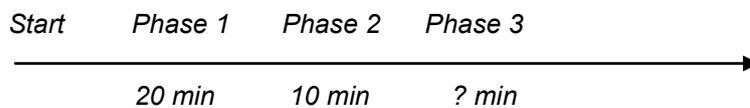
Ausführen: Maschine A = 7.800 FBg/Std
Maschine B = 8.200 FBg/Std

- a.) Wie viele Bogen sind zu falzen (auf ganze Bogen runden)?
b.) Berechnen Sie die Falzzeit.

Lösung:

a.) $70.000 \text{ Pr} + 4 \% = 72.800 \text{ Pr}$
 $72.800 \text{ Pr} : 3 \text{ Pr/FBg} = \mathbf{24.267 \text{ FBg} \uparrow}$

- b.) Phase 1 = Beide Falzmaschinen rüsten
Phase 2 = Falzmaschine A rüstet, Falzmaschine B führt aus
Phase 3 = Beide Falzmaschinen führen aus



Phase 1 = es werden keine Bogen gefalzt

Phase 2 = Maschine B falzt 10 Minuten
 $8.200 \text{ FBg/Std} : 60 \text{ min/Std} \times 10 \text{ min} = 1.367 \text{ FBg} \uparrow$

Phase 3 = Beide Maschinen falzen
 $7.800 \text{ FBg/Std} + 8.200 \text{ FBg/Std} = 16.000 \text{ FBg/Std}$
 $24.267 \text{ FBg} - 1.367 \text{ FBg} = 22.900 \text{ FBg}$
 $22.900 \text{ FBg} : 16.000 \text{ FBg/Std} = 1,43125 \text{ Std} = 86 \text{ min} \uparrow$

Falzzeit = $20 \text{ min} + 10 \text{ min} + 86 \text{ min} = 116 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 56 \text{ min}}$

Falzbogenzahl (FBg) – bereits gefalzte Bogen (FBg) = Restbogen (FBg)

Falzzeit Phase 1 + 2 + ... (min) = Gesamtfalzzeit (min)

Beispiel 13

Zwei Falzmaschinen falzen eine Auflage von 105.000 Prospekten (Pr). Zuschuss 3 %. Auf dem Falzbogen stehen zwei Prospekte (Pr/FBg) übereinander.

Rüsten: Maschine A = 25 min
Maschine B = 15 min

Ausführen: Maschine A = 9.800 FBg/Std
Maschine B = 10.000 FBg/Std

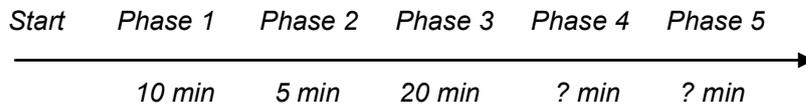
Maschine A beginnt mit 10 Minuten Verspätung und wird nach 2,4 Stunden Ausführzeit mit einem anderen Auftrag belegt. Wie lange dauert das Falzen?

Lösung:

$$105.000 Pr + 3\% = 108.150 Pr$$

$$108.150 Pr : 2 Pr/FBg = 54.075 FBg$$

Phase 1 = Maschine B rüstet
 Phase 2 = beide Maschinen rüsten
 Phase 3 = Falzmaschine A rüstet, Falzmaschine B führt aus
 Phase 4 = beide Maschinen führen aus
 Phase 5 = Maschine B führt aus



Phase 1 = es werden keine Bogen gefalzt

Phase 2 = es werden keine Bogen gefalzt

Phase 3 = Maschine B falzt 20 Minuten
 $10.000 \text{ FBg/Std} : 60 \text{ min/Std} \times 20 \text{ min} = 3.333 \text{ FBg} \downarrow$

Phase 4 = 2,4 Std = 144 min, 144 min - 25 min = 119 min
 Beide Maschinen falzen 119 Minuten
 $9.800 \text{ FBg/Std} + 10.000 \text{ FBg/Std} = 19.800 \text{ FBg/Std}$
 $19.800 \text{ FBg/Std} : 60 \text{ min/Std} \times 119 \text{ min} = 39.270 \text{ FBg}$

Phase 5 = Maschine B falzt
 $54.075 \text{ FBg} - 3.333 \text{ FBg} - 39.270 \text{ FBg} = 11.472 \text{ FBg}$
 $11.472 \text{ FBg} : 10.000 \text{ FBg/Std} = 1,1472 \text{ Std} = 69 \text{ min} \uparrow$

Falzzeit = 10 min + 5 min + 20 min + 119 min + 69 min = 223 min
 = 3 Std 43 min

Beispiel 14

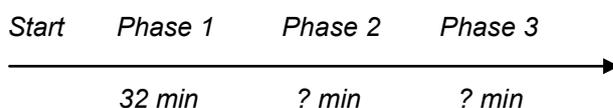
Ein Medientechnologe falzt 30.400 Bogen (FBg). Zuschuss 6 %. Für das Rüsten benötigt er 32 Minuten. Beim Ausführen hat er eine Stundenleistung von 7.400 Bogen (FBg/Std). Eineinhalb Stunden nach Auftragsbeginn fragt ihn der Produktionsleiter, wie lange er voraussichtlich noch mit dem Auftrag beschäftigt ist.

- a.) Wie lang ist voraussichtlich noch zu falzen (auf halbe Stunde aufrunden)?
- b.) Um wie viel Bogen müsste er die Stundenleistung erhöhen, um eine halbe Stunde früher fertig zu sein (auf ganze Bogen runden)?

Lösung:

a.) $30.400 \text{ FBg} + 6\% = 32.224 \text{ FBg}$

Phase 1 = Rüsten
 Phase 2 = Falzen bis Kontakt mit Produktionsleiter
 Phase 3 = Falzen der Restauflage



Phase 1 = es werden keine Bogen gefalzt

Phase 2 = $90 \text{ min} - 32 \text{ min} = 58 \text{ min}$
 $7.400 \text{ FBg/Std} : 60 \text{ min/Std} \times 58 \text{ min} = 7.153 \text{ FBg} \downarrow$

Phase 3 = $32.224 \text{ FBg} - 7.153 \text{ FBg} = 25.071 \text{ FBg}$
 $25.071 \text{ FBg} : 7.400 \text{ FBg/Std} = 3,3879... \text{ Std} = \text{ca. } 3,5 \text{ Std} \uparrow$

b.) $3,5 \text{ Std} - 0,5 \text{ Std} = 3 \text{ Std}$
 $25.071 \text{ FBg} : 3 \text{ Std} = 8.357 \text{ FBg/Std}$
 $8.357 \text{ FBg/Std} - 7.400 \text{ FBg/Std} = 957 \text{ FBg/Std}$

Tutorials

Siehe Kap. 5.2.2/S. 3 ff, Kap. 5.2.5/S. 14 f, Kap. 5.2.7/S. 18 f, Kap. 5.2.8/S. 22 f,
Kap. 6.3/S. 3 ff, Kap. 12.3/S. 1 f, Kap. 12.5.3/S. 6 ff.

12.6.3 Fügezeit

Zum Fügen gehören das **Drahtheften, Klebebinden, Fadenheften** und eine Reihe von **Einzelblattbindetechniken**. Hinzu kommt das **Sammeln** oder **Zusammentragen** der Bogen (Lagen). Auch hier gilt: Auftragszeit = Rüstzeit + Ausführzeit. Die Rechenwege sind bei den verschiedenen Fügeverfahren fast gleich, die Fragestellungen ebenfalls:

- Welche Fügeverfahren sind vorgesehen?
- Welches Produkt bzw. Teilprodukt wird gefertigt?
- Welchen Umfang (wie viele Bogen, Lagen) hat das Produkt?
- Wie viele Anleger (Magazine) sind erforderlich?
- Welche Auflage ist zu fügen?
- Welche Stundenleistung kann erreicht werden?
- Wie viele Hilfskräfte werden eingesetzt?

Einlagige Broschüren (Hefte) werden zumeist mit dem Sammelhefter drahtgeheftet. Fast immer ist ein Trimmer inline nachgeordnet, so dass wir in einem Durchgang das fertige Produkt erhalten.

Beispiel 1

An einem Sammelhefter werden 18.000 Broschüren (Br) gebunden. Zuschuss 5 %. Die Stundenleistung beträgt 7.300 Broschüren (Br/Std). Das Rüsten dauert 45 Minuten (min). Berechnen Sie die Auftragszeit in Stunden und Minuten.

Lösung:

$$\begin{aligned}18.000 \text{ Br} + 5 \% &= 18.900 \text{ Br} \\18.900 \text{ Br} : 7.300 \text{ Br/Std} &= 2,5890... \text{ Std} = 155 \text{ min} \downarrow \\155 \text{ min} + 45 \text{ min} &= 200 \text{ min} = \mathbf{3 \text{ Std } 20 \text{ min}}\end{aligned}$$

Anmerkung: Die Umrechnung über Minuten hat sich grundsätzlich bewährt und wird deshalb im Weiteren angewendet. Andere Umrechnungsmethoden haben häufiger zu Fehlern oder zu alternativen Ergebnissen geführt.

$$\begin{aligned}\text{Auflage Broschüren (Br)} : \text{Broschüren je Stunde (Br/Std)} &= \text{Ausführzeit (Std)} \\ \text{Ausführzeit (Std)} \times 60 \text{ (min/Std)} &= \text{Ausführzeit (min)} \\ \text{Ausführzeit (min)} + \text{Rüstzeit (min)} &= \text{Auftragszeit (min)} \\ \text{Auftragszeit (min)} : 60 \text{ (min/Std)} &= \text{Auftragszeit (Std)}\end{aligned}$$

Beispiel 2

22.000 rückstichdrahtgeheftete Broschüren (Br), Zuschuss 2,5 %, werden auf dem Sammelhefter produziert. Umfang: 5 Bogen (Bg/Br) + 4 Seiten Umschlag (U). Es wird mit 6.000 Broschüren je Stunde (Br/Std) geheftet.

Für das Rüsten gelten folgende Daten:

Grundzeit (Sammelhefter mit zwei Anlegern und Trimmer) = 35 Minuten

Je weiterer Anleger (A) = 8 Minuten (min/A)

- Berechnen Sie die Rüstzeit.
- Wie lange dauert das Heften der Broschüren?

Anmerkung: Für den Umschlag ist ein Anleger zu berücksichtigen, unabhängig davon, ob der Sammelhefter mit einem separaten Umschlaganleger ausgerüstet ist.

Lösung:

- a.) $5 \text{ Bogen (Bg/Br)} + \text{Umschlag (U)} = 6 \text{ Anleger (A)}$
Grundzeit (Sammelhefter mit 2 Anlegern und Trimmer) = 35 min
 $6 A - 2 A = 4 A, 4 A \times 8 \text{ min/A} = 32 \text{ min}$
 $35 \text{ min} + 32 \text{ min} = 67 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 7 \text{ min}}$
- b.) $22.000 \text{ Br} + 2,5 \% = 22.550 \text{ Br}$
 $22.550 \text{ Br} : 6.000 \text{ Br/Std} = 3,7583... \text{ Std} = 226 \text{ min } \uparrow$
 $226 \text{ min} + 67 \text{ min} = 293 \text{ min} = \mathbf{4 \text{ Std } 53 \text{ min}}$

Bogen je Broschur (Bg/Br) + Umschlag (U) = Anlegerzahl (A)

Grundzeit (min) + weitere Anleger (A) x Rüstzeit je Anleger (min/A) = Rüstzeit (min)

Anmerkung: Punktrechnung geht vor Strichrechnung.

Beispiel 3

7.400 Broschuren (Br) sind an einem Sammelhefter mit Trimmer zu heften.

Heftart: Rückstichdrahtheftung.
Zuschuss: 4 %
Umfang: 60 Seiten + 4 Seiten Umschlag
Falzart: Zweibruch Zickzack + 1 Kreuzbruch
Rüsten: Sammelhefter + 3 Anleger = 25 min
Je weiterer Anleger = 10 min
Trimmer = 24 min
Ausführen: 6.800 Broschuren je Stunde (Br/Std)

- a.) Wie viele Anleger werden einschließlich Umschlaganleger benötigt?
b.) Wie lange dauert das Rüsten?
c.) Berechnen Sie die Auftragszeit.

Lösung:

- a.) $\text{Zweibruch Zickzack} + 1 \text{ Kreuzbruch} = 12 \text{ Seiten}$
 $60 \text{ S/Br} : 12 \text{ S/Bg} = 5 \text{ Bg/Br}$
 $5 \text{ Bg/Br} + U = \mathbf{6 A}$
- b.) $\text{Sammelhefter} + 3 A = 25 \text{ min}$
 $3 A \times 10 \text{ min/A} = 30 \text{ min}$
Trimmer = 24 min
 $25 \text{ min} + 30 \text{ min} + 24 \text{ min} = 79 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 19 \text{ min}}$
- c.) $7.400 \text{ Br} + 4 \% = 7.696 \text{ Br}$
 $7.696 \text{ Br} : 6.800 \text{ Br/Std} = 1,1317 \text{ Std} = 68 \text{ min } \uparrow$
 $68 \text{ min} + 79 \text{ min} = 147 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 27 \text{ min}}$

Beispiel 4

Auf einem Sammelhefter sind 7.000 Broschuren (Br) mit je fünf Bogenteilen (Bg/Br) zu heften (Zuschuss 3,5 %).

Stundensatz: 105 Euro/Std (inkl. Trimmer)
Rüsten: Grundzeit + 1 Anleger = 20 min
Je weiterer Anleger = 8 min
Trimmer = 30 min
Ausführen: 13,5 Minuten je 1.000 Exemplare

- Berechnen Sie die Rüstzeit.
- Wie lange dauert das Heften der Broschuren?
- Welche Kosten ergeben sich?
- Welche Stundenleistung ist gegeben?

Lösung:

- $Grundzeit + 1 \text{ Anleger} = 20 \text{ min}$
 $4 \text{ weitere Anleger} \times 8 \text{ min} = 32 \text{ min}$
 $Trimmer = 30 \text{ min}$
 $20 \text{ min} + 32 \text{ min} + 30 \text{ min} = 82 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 22 \text{ min}}$
- $7.000 \text{ Br} + 3,5 \% = 7.245 \text{ Br}$
 $7.245 \text{ Br} \times 13,5 \text{ min} : 1.000 \text{ Br} = 98 \text{ min} \uparrow$
 $98 \text{ min} + 82 \text{ min} = 180 \text{ min} = \mathbf{3 \text{ Std}}$
- $3 \text{ Std} \times 105 \text{ Euro/Std} = 315 \text{ Euro}$
- $1.000 \text{ Br} : 13,5 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = \mathbf{4.444 \text{ Br/Std}} \downarrow$

**Anzahl Broschuren (Br) x Minuten je Tausend Broschuren (min) : 1.000 (Br)
= Ausführzeit (min)**

**Tausend Broschuren (Br) : Minuten je Tausend Broschuren (min)
x 60 (min/Std) = Stundenleistung (Br/Std)**

Wenn beim Ausführen eines Auftrags **Hilfskräfte** eingesetzt werden, dann sind die **Hilfszeiten** separat zu ermitteln, weil für sie ein anderer Stundensatz berechnet wird. Hilfskräfte sind normalerweise nur beim Ausführen erforderlich.

Beispiel 5

23.000 Broschuren (Br) sind an einem Sammelhefter mit Trimmer mit Rückstich zu heften. Zuschuss 2,5 %. Umfang: 12 Bogen a 16 Seiten (S/Bg). Je 4 Anleger (A) wird eine Hilfskraft (Hi) eingesetzt.

Rüsten: Grundzeit + 2 Anleger = 25 min
Je weiterer Anleger = 6 min
Trimmer = 12 min
Ausführen: 9.400 Br/Std
Stundensatz Sammelhefter mit Trimmer = 115 Euro
Stundensatz Hilfskraft = 35 Euro/Std

Berechnen Sie: a.) Die Rüstzeit, b.) Die Auftragszeit, c.) Die Hilfszeiten, d.) Die Gesamtkosten für das Sammelheften.

Lösung:

- a.) Grundzeit + zwei Anleger = 25 min
10 weitere Anleger x 6 min = 60 min
Trimmer = 12 min
25 min + 60 min + 12 min = 97 min = **1 Std 37 min**
- b.) 23.000 Br + 2,5 % = 23.575 Br
23.575 Br : 9.400 Br/Std = 2,5079 ... Std = 150 min ↓
150 min + 97 min = 247 min = **4 Std 7 min**
- c.) 12 A : 4 A/Hi = 3 Hi
3 Hi x 150 min = 450 min = **7 Std 30 min**
- d.) 247 min : 60 min/Std x 115 Euro/Std = 473,42 Euro ↑
450 min : 60 min/Std x 35 Euro/Std = 262,50 Euro
473,42 Euro + 262,50 Euro = **735,92 Euro**

**Auftragszeit (min) : 60 min/Std x Stundensatz (Euro/Std)
= Auftragskosten (Euro)**

Anleger (A) : Anleger je Hilfskraft (A/Hi) = Anzahl Hilfskräfte (Hi)

Ausführzeit (min) x Anzahl Hilfskräfte (Hi) = Hilfszeiten (min)

**Hilfszeiten (min) : 60 min/Std x Stundensatz Hilfskräfte (Euro/Std)
= Kosten für Hilfskräfte (Euro)**

**Auftragskosten (Euro) + Kosten für Hilfskräfte (Euro)
= Gesamtkosten (Euro)**

Eine etwas andere Technik wird beim **Stitchliner** angewendet. Viertelbogen werden zusammengetragen, rückstichdrahtgeheftet, danach erst gefalzt und abschließend mit einem Frontschnitt versehen. Eine weitere Variante ist das Zusammentragen von Blättern mit anschließendem seitlichen Drahtheften.

Beispiel 6

4.000 einlagige Broschüren (Br) mit 64 Seiten Umfang (S/Br) werden drahtgeheftet. Der Zuschuss beträgt 6%. Der Stitchliner arbeitet nach der Turmbauweise. Ein Turm hat 10 Magazine (M) zum Anlegen der Viertelbogen (S/Bg). Die Rüstzeit beträgt 20 Minuten + 3 Minuten je Magazin (min/M). Produziert wird mit 2.500 Exemplaren in der Stunde (Br/Std).

- a.) Wie viele Magazine sind einzurichten?
b.) Wie lange dauert das Rüsten?
c.) Berechnen Sie die Auftragszeit.

Lösung:

- a.) 64 S/Br : 4 S/Bg = 16 Bg/Br = **16 M**. Es werden also zwei Türme benötigt.
- b.) Grundzeit = 20 min
16 M x 3 min/M = 48 min
20 min + 48 min = 68 min = **1 Std 8 min**
- c.) 4.000 Br + 6 % = 4.240 Br
4 240 Br : 2.500 Br/Std = 1,696 Std = 102 min ↑
102 min + 68 min = 170 min = **2 Std 50 min**

Beispiel 7

5.200 Blocks (Blo) sind auf einem Stitchliner zu binden. Die Blätter werden zusammengetragen, seitlich drahtgeheftet und frontbeschnitten. Die folgenden Produktionsdaten sind anzuwenden.

Zuschuss: 5 %
Umfang: 48 Seiten
Rüsten: 18 min + 2,2 min je Magazin
Ausführen: 30 min je 1.000 Br

a.) Wie viele Magazine (M) sind erforderlich?

b.) Berechnen Sie die Auftragszeit.

Lösung:

a.) $48 \text{ S/Blo} : 2 \text{ S/Bl} = 24 \text{ Bl/Blo} = \mathbf{24 \text{ M}}$

b.) Rüsten: Grundzeit = 18 min
 $24 \text{ M} \times 2,2 \text{ min/M} = 53 \text{ min} \uparrow$
 $18 \text{ min} + 53 \text{ min} = 71 \text{ min}$

Ausführen: $5.200 \text{ Br} + 5 \% = 5.460 \text{ Br}$
 $5.460 \text{ Br} \times 30 \text{ min} : 1.000 \text{ Br} = 164 \text{ min} \uparrow$

$164 \text{ min} + 71 \text{ min} = 235 \text{ min} = \mathbf{3 \text{ Std } 55 \text{ min}}$

Mehrlagige Broschuren werden meistens mit Zusammentragmaschine, Klebebinder und Dreimesserautomat inline gebunden. Fast immer werden Falzbogen (Lagen) zusammengetragen. Erst in der Frässtation des Klebebinders wird der Falz entfernt, sodass einzelne Blätter entstehen.

Beispiel 8

Broschuren (Br) mit 4 x gerilltem Kartonumschlag werden inline klebegebunden. Der Auftragstasche und dem Kosten- und Leistungskatalog entnehmen wir folgende Daten:

Auflage: 5.300 Broschuren
Zuschuss: 4 %
Umfang: 256 Seiten + 4 Seiten Umschlag
Falzart: Vierbruch Kreuzfalz international
Rüsten: Grundeinstellung Klebebinder + 3 Anleger = 35 min
Je weiterer Anleger = 8 min
Dreimesserautomat = 15 min
Ausführen: 4.800 Br/Std

Anmerkung: Wenn inline gefertigt wird und nichts anderes in der Aufgabenstellung verlangt wird, beinhaltet das Rüsten des Klebebinders die Zusammentragmaschine und im Gegensatz zum Sammelhefter den Umschlaganleger.

a.) Wie viele Anleger sind einzurichten?

b.) Wie lange dauert das Rüsten der Produktionsanlage?

c.) Berechnen Sie die Auftragszeit.

Lösung:

- a.) Vierbruch Kreuzfalz international = 32 Seiten
 $256 \text{ S/Br} : 32 \text{ S/Bg} = 8 \text{ Bg/Br} = \mathbf{8 \text{ Anleger}}$
- b.) Grundzeit Klebebinder + 3 Anleger = 35 min
5 weitere Anleger $\times 8 \text{ min/Anleger} = 40 \text{ min}$
Dreimesserautomat = 15 min
 $35 \text{ min} + 40 \text{ min} + 15 \text{ min} = 90 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 30 \text{ min}}$
- c.) $5.300 \text{ Br} + 4\% = 5.512 \text{ Br}$
 $5.512 \text{ Br} : 4.800 \text{ Br/Std} = 1,1483... \text{ Std} = 69 \text{ min } \uparrow$
 $69 \text{ min} + 90 \text{ min} = 159 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 39 \text{ min}}$

Beispiel 9

Eine Auflage von 6.800 Broschuren (Br), Zuschuss enthalten, wurde inline mit Zusammentragmaschine, Klebebinder und Dreimesserautomat gebunden.

Folgende Rüstzeiten sind dokumentiert: Zusammentragmaschine = 40 min
Klebebinder = 75 min
Dreimesserautomat = 20 min

Die Auftragszeit betrug 4 Std 31 min.

- a.) Berechnen Sie die Ausführzeit.
- b.) Welche Stundenleistung wurde erreicht (Br/Std)?
- c.) Berechnen Sie die Ausführzeit für 1.000 Broschuren in Minuten (min).

Lösung:

- a.) $4 \text{ Std } 31 \text{ min} = 271 \text{ min}$
 $271 \text{ min} - 40 \text{ min} - 75 \text{ min} - 20 \text{ min} = 136 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 16 \text{ min}}$
- b.) $6.800 \text{ Br} : 136 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = \mathbf{3.000 \text{ Br/Std}}$
- d.) $60 \text{ min/Std} : 3.000 \text{ Br/Std} \times 1.000 \text{ Br} = \mathbf{20 \text{ min}}$
oder
 $136 \text{ min} : 6.800 \text{ Br} \times 1.000 \text{ Br} = \mathbf{20 \text{ min}}$

Auftragszeit (min) – Rüstzeit (min) = Ausführzeit

**Anzahl Broschuren (Br) : Ausführzeit (min) \times 60 (min/Std)
= Stundenleistung (Br/Std)**

**60 (min/Std) : Stundenleistung (Br/Std) \times 1.000 (Br)
= Leistung (min/1.000 Br)**

**Ausführzeit (min) : Anzahl Broschuren (Br) \times 1.000 (Br)
= Leistung (min/1.000 Br)**

Beispiel 10

Ein Auftrag über 8.000 klebegebundene Broschuren mit Kartonumschlag (Br) soll produziert werden. Zuschuss 4,5 %. Umfang: 14 Bogen Dreibruch Kreuzfalz (Bg/Br). Je 3 Anleger (A) wird eine Hilfskraft (Hi) eingesetzt.

Rüsten: Grundzeit + 3 Anleger = 32 min,
je weiterer Anleger = 9 min,
Dreimesserautomat = 25 min
Ausführen: 4.600 Br/Std
Stundensätze: Klebebinder inline = 225 Euro/Std
Hilfskraft = 32 Euro/Std

Anmerkung: Wenn Zusammentragmaschine, Klebebinder und Dreimesserautomat inline verbunden sind und nicht separat produzieren, wird oft mit einem Komplettstundensatz gerechnet.

- Berechnen Sie die Rüstzeit.
- Wie lange dauert das Klebebinden der Broschuren?
- Welche Hilfszeiten fallen an?
- Berechnen Sie die Gesamtkosten für das Klebebinden.

Lösung:

- $Grundzeit + 3 \text{ Anleger} = 32 \text{ min}$
 $11 \text{ weitere Anleger (A)} \times 9 \text{ min/A} = 99 \text{ min}$
 $Dreimesserautomat = 25 \text{ min}$
 $32 \text{ min} + 99 \text{ min} + 25 \text{ min} = 156 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 36 \text{ min}}$
- $8.000 \text{ Br} + 4,5 \% = 8.360 \text{ Br}$
 $8.360 \text{ Br} : 4.600 \text{ Br/Std} = 1,8173... \text{ Std} = 109 \text{ min} \downarrow$
 $109 \text{ min} + 156 \text{ min} = 265 \text{ min} = \mathbf{4 \text{ Std } 25 \text{ min}}$
- $14 \text{ A} : 3 \text{ A/Hi} = 4,6666... \text{ Hi} = 5 \text{ Hi} \uparrow$
 $5 \text{ Hi} \times 109 \text{ min/Hi} = 545 \text{ min} = \mathbf{9 \text{ Std } 5 \text{ min}}$
- $265 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 225 \text{ Euro/Std} = 993,75 \text{ Euro} \uparrow$
 $545 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 32 \text{ Euro/Std} = 290,67 \text{ Euro} \uparrow$
 $993,75 \text{ Euro} + 290,67 \text{ Euro} = \mathbf{1.284,42 \text{ Euro}}$

Beispiel 11

5.000 klebegebundene Broschuren (Br) werden inline gebunden. Zuschuss 6 %. Die Broschur hat 400 Seiten (S/Br) und 6 Seiten Umschlag (Umschlagklappe zurückgesetzt). Die Inhaltsbogen wurden mit Zweibruch Mittenfalz + 1 Kreuzbruch gefalzt. Die benötigten Hilfskräfte (Hi) versorgen jeweils maximal 5 Anleger.

Rüsten: Grundzeit + 4 Anleger = 74 min,
je weiterer Anleger = 12 min
Ausführen: 3.600 Br/Std
Stundensätze: Klebebinder inline = 320 Euro/Std
Hilfskraft = 46 Euro/Std

- Wie viele Anleger werden benötigt?
- Wie lange dauert das Rüsten?
- Berechnen sie die Ausführzeit.

- d.) Welche Hilfszeiten fallen an?
e.) Wie lange dauert das Binden der Broschüren?
f.) Berechnen Sie die Kosten für das Klebebinden.

Lösung:

- a.) *Zweibruch Mittenfalz + 1 Kreuzbruch = 16 Seiten Querformat*
 $400 \text{ S/Br} : 16 \text{ S/Bg} = 25 \text{ Bg/Br} = \mathbf{25 \text{ Anleger}}$
- b.) *Grundzeit + 4 Anleger = 74 min*
 $21 \text{ A} \times 12 \text{ min/A} = 252 \text{ min}$
 $74 \text{ min} + 252 \text{ min} = 326 \text{ min} = \mathbf{5 \text{ Std } 26 \text{ min}}$
- c.) $5.000 \text{ Br} + 6 \% = 5.300 \text{ Br}$
 $5.300 \text{ Br} : 3.600 \text{ Br/h} = 1,4722... \text{ Std} = 88 \text{ min} \checkmark = \mathbf{1 \text{ Std } 28 \text{ min}}$
- d.) $25 \text{ A} : 5 \text{ A/Hi} = 5 \text{ Hi}$
 $5 \text{ Hi} \times 88 \text{ min} = 440 \text{ min} = \mathbf{7 \text{ Std } 20 \text{ min}}$
- e.) $326 \text{ min} + 88 \text{ min} = 414 \text{ min} = \mathbf{6 \text{ Std } 54 \text{ min}}$
- f.) *Klebebinder inline* $414 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 320 \text{ Euro/Std} = 2.208 \text{ Euro}$
Hilfskräfte $440 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 46 \text{ Euro/Std} = 337,33 \text{ Euro} \checkmark$
 $2.208 \text{ Euro} + 337,33 \text{ Euro} = \mathbf{2.545,33 \text{ Euro}}$

Fadengeheftete Buchblocks werden nur selten inline mit der Zusammentragmaschine gebunden, denn auf der Buchfadenheftmaschine werden die Bogen (Lagen) Block für Block einzeln hintereinander geheftet, wodurch die Stundenleistung wesentlich geringer ist als bei der Zusammentragmaschine. Um eine Zusammentragmaschine inline auszulasten sind demzufolge mehrere parallel einzusetzende Heftmaschinen erforderlich, was nur in Großbetrieben Praxis ist.

Beispiel 12

3.500 Buchblocks (Bu) mit je 480 Seiten (S/Bu) werden maschinell zusammengetragen. Der Zuschuss beträgt 7 %. Falzart der Bogen: Zweibruch Zickzackfalz + Zweibruch Parallelmittenfalz kreuz. Folgende Kalkulationsdaten sind gegeben:

Rüsten: Grundzeit + 2 Anleger = 20 min,
je weiterer Anleger = 7 min
Ausführen: 7.200 Bu/Std,
je Hilfskraft maximal 5 Anleger

- a.) Wie viele Hilfskräfte werden eingesetzt?
b.) Wie lange dauert das Rüsten?
c.) Berechnen Sie die Auftragszeit.
d.) Welche Hilfszeiten sind zu verrechnen?

Lösung:

- a.) *Zweibruch Zickzackfalz + Zweibruch Parallelmittenfalz kreuz = 24 Seiten*
 $480 \text{ S/Bu} : 24 \text{ S/Bg} = 20 \text{ Bg/Bu} = 20 \text{ A}$
 $20 \text{ A} : 5 \text{ A/Hi} = \mathbf{4 \text{ Hi}}$
- b.) *Grundzeit + 2 A = 20 min*
 $18 \text{ A} \times 7 \text{ min/A} = 126 \text{ min}$
 $20 \text{ min} + 126 \text{ min} = 146 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 26 \text{ min}}$

c.) $3.500 \text{ Bu} + 7\% = 3.745 \text{ Bu}$
 $3.745 \text{ Bu} : 7.200 \text{ Bu/Std} = 0,5201... \text{ Std} = 31 \text{ min} \downarrow$
 $31 \text{ min} + 146 \text{ min} = 177 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 57 \text{ min}}$

d.) $4 \text{ Hi} \times 31 \text{ min/Hi} = 124 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 4 \text{ min}}$

Die **Stundenleistung** einer **Fadenheftmaschine** ist unter anderem davon abhängig, wie viele Heftlagen (Bogen) ein Buchblock hat. Wir müssen deshalb darauf achten, ob Buchblocks je Stunde (Bu/Std) oder Bogen je Stunde (Bg/Std) gegeben sind.

Beispiel 13

An einer Buchfadenheftmaschine wurden 1.700 Buchblocks (Bu) à 32 Bogen (Bg/Bu) fadengeheftet. Die Auftragszeit betrug 9 Stunden. Darin enthalten waren 30 Minuten für das Rüsten.

- a.) Wie viele Buchblocks je Stunde (Bu/Std) wurden geheftet?
- b.) Wie viele Bogen wurden insgesamt geheftet?
- c.) Welche Stundenleistung (Bg/Std) wurde erreicht?

Lösung:

a.) $9 \text{ Std} \times 60 \text{ min/Std} = 540 \text{ min}$
 $540 \text{ min} - 30 \text{ min} = 510 \text{ min}$
 $1.700 \text{ Bu} : 510 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = \mathbf{200 \text{ Bu/Std} \uparrow}$

b.) $1.700 \text{ Bu} \times 32 \text{ Bg/Bu} = \mathbf{54.400 \text{ Bg}}$

c.) $200 \text{ Bu/Std} \times 32 \text{ Bg/Bu} = \mathbf{6.400 \text{ Bg/Std}}$ oder
 $54.400 \text{ Bg} : 510 \text{ min} \times 60 \text{ min} = \mathbf{6.400 \text{ Bg/Std}}$

Auftragszeit (min) – Rüstzeit (min) = Ausführzeit (min)

Anzahl Buchblocks (Bu) : Ausführzeit (min) x 60 (min/Std)
= Stundenleistung Buchblocks (Bu/Std)

Stundenleistung Buchblocks (Bu/Std) x Bogen je Buchblock (Bg/Bu)
= Stundenleistung Bogen (Bg/Std)

Anzahl Buchblocks (Bu) x Bogen je Buchblock (Bg/Bu) = Anzahl Bogen (Bg)

Anzahl Bogen (Bg) : Ausführzeit (min) x 60 min/Std
= Stundenleistung Bogen (Bg/Std)

Beispiel 14

16.000 Buchblocks (Bu) werden fadengeheftet. Der Zuschuss beträgt 4 %. Der Buchblock hat einen Umfang von 480 Seiten (S/Bu). Die Bogen wurden im Vierbruch Kreuzfalz gefalzt. Das Rüsten der Heftmaschine inklusive Vorsatzklebestation dauert 45 Minuten. Die Stundenleistung beträgt 7.200 Bogen (Bg/Std). Der Stundensatz beträgt 93 Euro.

- a.) Wie viele Bogen sind insgesamt zu heften?
- b.) Wie lange dauert das Heften des Auftrags?
- c.) Wie viele Buchblocks wurden in der Stunde geheftet?
- d.) Berechnen Sie die Kosten für das Fadenheften.

Lösung:

- a.) Vierbruch Kreuzfalz = 32 Seiten
 $480 \text{ S/Bu} : 32 \text{ S/Bg} = 15 \text{ Bg/Bu}$
 $16.000 \text{ Bu} + 4 \% = 16.640 \text{ Bu}$
 $16.640 \text{ Bu} \times 15 \text{ Bg/Bu} = \mathbf{249.600 \text{ Bg}}$
- b.) $249.600 \text{ Bg} : 7.200 \text{ Bg/Std} = 34,6666\dots \text{ Std} = 2.080 \text{ min}$
 $2.080 \text{ min} + 45 \text{ min} = 2.125 \text{ min} = \mathbf{35 \text{ Std } 25 \text{ min}}$
- c.) $16.640 \text{ Bu} : 2.080 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = \mathbf{480 \text{ Bu/Std}}$
- d.) $2.125 \text{ min} : 60 \text{ Min/Std} \times 93 \text{ Euro/Std} = \mathbf{3.293,75 \text{ Euro } \uparrow}$

In manchen Großbetrieben werden **mehrere Buchfadenheftmaschinen parallel** eingesetzt, um nur eine **Buchstraße** kontinuierlich mit Buchblocks zu beschicken. In der Buchstraße schließt sich dann zum Beispiel das Ableimen, das Fälzeln, der Dreiseitenbeschnitt, das Kapitalen und Hinterkleben sowie das Einhängen in die Buchdecke an.

Beispiel 15

Vier Fadenheftmaschinen arbeiten gemeinsam an einem Auftrag. Sie sind inline mit der Buchstraße verbunden. Die Buchblocks haben einen Umfang von jeweils 18 Bogen (Bg/Bu). Die Auflage beträgt 5.000 Bücher (Bu). Das Rüsten dauert insgesamt 2,6 Stunden. Die Heftmaschinen arbeiten mit einer Stundenleistung von je 9.000 Bogen (Bg/Std).

- a.) Mit welcher Stundenleistung (Bu/Std) kann die Buchstraße maximal produzieren?
- b.) Wie viel Minuten je 1.000 Buchblocks (min/1.000 Bu) entspricht dies?
- d.) Berechnen Sie die Auftragszeit.

Lösung:

- a.) $9.000 \text{ Bg/Std} : 18 \text{ Bg/Bu} \times 4 = \mathbf{2.000 \text{ Bu/Std}}$
- b.) $60 \text{ min/Std} : 2.000 \text{ Bu/Std} \times 1.000 \text{ Bu} = \mathbf{30 \text{ min je Tausend Bogen}}$
- c.) $5.000 \text{ Bu} \times 30 \text{ min} : 1.000 \text{ Bu} = 150 \text{ min}$
 $2,6 \text{ Std} \times 60 \text{ min/Std} = 156 \text{ min}$
 $156 \text{ min} + 150 \text{ min} = 306 \text{ min} = \mathbf{5 \text{ Std } 6 \text{ min}}$
oder
 $5.000 \text{ Bu} : 2.000 \text{ Bu/Std} = 2,5 \text{ Std}$
 $2,5 \text{ Std} + 2,6 \text{ Std} = 5,1 \text{ Std} = \mathbf{5 \text{ Std } 6 \text{ min}}$

Kleinere Betriebe arbeiten oft noch mit **Maschinen oder Halbautomaten**, die das **Auflegen der Bogen von Hand erfordern**. Demzufolge sind die Auftragszeiten wesentlich länger.

Beispiel 16

An einem Sammelhefter mit Handauflage (maximal 4 Stationen) sind 2.900 Broschuren (Br) zu binden. Zuschuss: 5,5 %. Umfang: 2 Bogenteile (Bg/Br). Zum Auflegen der Bogen werden zwei Hilfskräfte (Hi) eingesetzt. Den Kosten- und Leistungsgrundlagen entnehmen wir:

Stundensatz Sammelhefter: 73,20 Euro/Std
Stundensatz Hilfskräfte: 35,40 Euro/Std
Rüsten: Grundzeit + 1 Station = 20 min,
je weitere Station 5 min
Ausführen: 26 min je 1.000 Exemplare

Berechnen Sie: a.) Auftragszeit,
b.) Hilfszeiten,
c.) Kosten.

Lösung:

a.) Rüsten: Grundzeit + 1 Station = 20 min
Eine weitere Station = 5 min
20 min + 5 min = 25 min
Ausführen: 2.900 Br + 5,5 % = 3.060 Br ↑
3.060 Br x 26 min : 1.000 Br = 80 min ↑

80 min + 25 min = 105 min = **1 Std 45 min**

b.) 2 Hi x 80 min/Hi = **160 min**

c.) Sammelhefter: 105 min : 60 min/Std x 73,20 Euro/Std = 128,10 Euro
Hilfskräfte: 160 min : 60 min/Std x 35,40 Euro/Std = 94,40 Euro

128,10 Euro + 94,40 Euro = **222,50 Euro**

Broschuren mit schwerer zu verarbeitenden Bogenteilen (Viertelbogen, Doppelbogen, eingesteckte Bogen usw.) erfordern mehr Rüstzeit und bedingen eine geringere Stundenleistung. Gleiches gilt für **Querformate**. In diesen Fällen kann mit prozentualen Zuschlägen oder Leistungsminderungen kalkuliert werden.

Beispiel 17

4.500 einlagige Broschuren (Br) sind an einem Halbautomaten mit Rückstich-Drahtheftung zu produzieren. Je Station (St) wird eine Hilfskraft (Hi) eingesetzt.

Zuschuss = 4 %
Format = 21 cm x 14,8 cm
Umfang = 36 Seiten
Falzart = Zweibruch Leporello + 1 Kreuzbruch
Der Kosten- und Leistungskatalog enthält folgende Angaben:

Stundensatz Sammelhefter: 75,10 Euro/Std
Stundensatz Hilfskräfte: 38,20 Euro/Std

Rüsten: Grundzeit + 1 Station = 15 min,
je weitere Station 4 min,
Zuschlag für Querformat 80 %
Ausführen: 4.200 Exemplare je Stunde
Leistungsminderung wegen Querformat 25 %

a.) Wie viele Stationen müssen besetzt werden?

b.) Mit welcher Rüstzeit ist zu rechnen?

- c.) Berechnen Sie die Auftragszeit.
d.) Berechnen Sie die Kosten für die Hilfskräfte.
e.) Welche Gesamtkosten entstehen für den Auftrag?

Lösung:

- a.) $\text{Zweibruch Leporello} + 1 \text{ Kreuzbruch} = 12 \text{ Seiten}$
 $36 \text{ S/Br} : 12 \text{ S/Bg} = 3 \text{ Bg/Br} = \mathbf{3 \text{ St}}$
- b.) $\text{Grundzeit} + 1 \text{ Station} = 15 \text{ min}$
 $2 \text{ St} \times 4 \text{ min/St} = 8 \text{ min}$
 $15 \text{ min} + 8 \text{ min} = 23 \text{ min}$
 $23 \text{ min} + 80 \% = \mathbf{41 \text{ min} \downarrow}$
- c.) $4.500 \text{ Br} + 4 \% = 4.680 \text{ Br}$
 $4.200 \text{ Br/Std} - 25 \% = 3.150 \text{ Br/Std}$
 $4.680 \text{ Br} : 3.150 \text{ Br/Std} = 1,4857... \text{ Std} = 89 \text{ min} \downarrow$
 $89 \text{ min} + 41 \text{ min} = 130 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 10 \text{ min}}$
- d.) $3 \text{ St} \times 1 \text{ Hi/St} = 3 \text{ Hi}$
 $89 \text{ min/Hi} \times 3 \text{ Hi} = 267 \text{ min}$
 $267 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 38,20 \text{ Euro/Std} = \mathbf{169,99 \text{ Euro}}$
- e.) $130 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 75,10 \text{ Euro/Std} = 162,72 \text{ Euro} \uparrow$
 $162,72 \text{ Euro} + 169,99 \text{ Euro} = \mathbf{332,71 \text{ Euro}}$

Beispiel 18

2.000 Broschuren werden maschinell mit zwei Klammern durch den Rücken geheftet.
Die Auftragstasche enthält nachstehende Daten.

Umfang = $3 \times 16 \text{ Seiten} + 4 \text{ Seiten Umschlag}$
Format = $24 \text{ cm} \times 18 \text{ cm}$
Zuschuss = 6%

Aus den Kalkulationsgrundlagen entnehmen wir:

Sammelhefter: Halbautomat mit maximal 4 Stationen)
Rüsten: Grundeinstellung + 1 Station = 20 min,
je weitere Station = 6 min,
Zuschlag Querformat = 100 %
Ausführen: 15 min je 1.000 Broschuren,
1 Hilfskraft je Station,
Zuschlag Querformat = 20 %
Stundensätze: Sammelhefter = 68 Euro/Std,
Hilfskraft = 35,10 Euro/Std

- a.) Berechnen Sie die Rüstzeit.
b.) Wie lange dauert das Heften der Broschuren insgesamt?
c.) Welche Hilfszeiten sind zu veranschlagen?
d.) Welche Gesamtkosten entstehen?

Lösung:

- a.) $3 Bg + U = 4 \text{ Bogenteile} = 4 \text{ Stationen}$
 $\text{Grundzeit} + 1 \text{ Station} = 20 \text{ min}$
 $3 \text{ St} \times 6 \text{ min/St} = 18 \text{ min}$
 $20 \text{ min} + 18 \text{ min} = 38 \text{ min}$
 $38 \text{ min} + 100 \% = 76 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 16 \text{ min}}$
- b.) $15 \text{ min} + 20 \% = 18 \text{ min je Tausend Broschuren}$
 $2.000 \text{ Br} + 6 \% = 2.120 \text{ Br}$
 $2.120 \text{ Br} \times 18 \text{ min} : 1.000 \text{ Br} = 38 \text{ min} \downarrow$
 $38 \text{ min} + 76 \text{ min} = 114 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 54 \text{ min}}$
- c.) $4 \text{ St} \times 1 \text{ Hi/St} = 4 \text{ Hi}$
 $4 \text{ Hi} \times 38 \text{ min/Hi} = \mathbf{152 \text{ min}}$
- d.) $114 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 68 \text{ Euro/Std} = 129,20 \text{ Euro}$
 $152 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 35,10 \text{ Euro/Std} = 88,92 \text{ Euro}$
 $129,20 \text{ Euro} + 88,92 \text{ Euro} = \mathbf{218,12 \text{ Euro}} \uparrow$

Rüstzeit (min) + Zuschlag Euro (%) = Verlängerte Rüstzeit (min)

**Stundenleistung (Br/Std) – Leistungsminderung (%)
= verminderte Stundenleistung (Br/Std)**

Ausführzeit (min) + Zuschlag (%) = Verlängerte Ausführzeit (min)

Beispiel 19

1.200 mehrlagige Broschuren (Br) werden auf einem Klebebindegerät mit Handanlage gebunden (inkl. Auffächern und Einhängen). Der Zuschuss beträgt 40 Exemplare.

Rüsten: 15 min
Ausführen: 250 min je 1.000 Exemplare
Stundensätze: Klebebinder 52 Euro/Std,
Hilfskräfte 34,20 Euro/Std

Die Falzbogen wurden zuvor zusammengetragen und aufgeschnitten. Für das Einsetzen der Blocks wird eine Hilfskraft (Hi) zugeordnet.

- a.) Berechnen Sie die zu erwartende Auftragszeit.
- b.) Wie viele Exemplare können voraussichtlich in einer Stunde gebunden werden?
- c.) Während der Produktion sind materialbedingte Probleme aufgetreten, so dass das Ausführen 45 Minuten länger gedauert hat.
Um wie viel Prozent wurde die Stundenleistung (Br/Std) gemindert?
- d.) Welche Gesamtkosten sind für das Klebebinden entstanden?
- e.) Wie viel Euro beträgt der Verlust?

Lösung:

- a.) $1.200 \text{ Br} + 40 \text{ Br} = 1.240 \text{ Br}$
 $1.240 \text{ Br} \times 250 \text{ min} : 1.000 \text{ Br} = 310 \text{ min}$
 $310 \text{ min} + 15 \text{ min} = 325 \text{ min} = \mathbf{5 \text{ Std } 25 \text{ min}}$
- b.) $1.240 \text{ Br} : 310 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = \mathbf{240 \text{ Br/Std}}$
- c.) $310 \text{ min} + 45 \text{ min} = 355 \text{ min}$
 $1.240 \text{ Br} : 355 \text{ min} \times 60 \text{ min} = 210 \text{ Br/Std} \uparrow$
 $240 \text{ Br/Std} - 210 \text{ Br/Std} = 30 \text{ Br/Std}$
 $100 \% : 240 \text{ Br/Std} \times 30 \text{ Br/Std} = \mathbf{12,5 \%}$
- d.) Klebebinder: $325 \text{ min} + 45 \text{ min} = 370 \text{ min}$
oder
 $355 \text{ min} + 15 \text{ min} = 370 \text{ min}$
 $370 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 52 \text{ Euro/Std} = 320,67 \text{ Euro} \uparrow$
- Hilfskraft: $355 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 34,20 \text{ Euro/Std} = 202,35 \text{ Euro}$
- $320,67 \text{ Euro} + 202,35 \text{ Euro} = \mathbf{523,02 \text{ Euro}}$
- e.) $52 \text{ Euro/Std} + 34,20 \text{ Euro/Std} = 86,20 \text{ Euro/Std}$
 $45 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 86,20 \text{ Euro/Std} = \mathbf{64,65 \text{ Euro}}$

Beispiel 20

An einer Fadenheftmaschine mit Handauflage sind 200 Buchblocks (Bu) zu heften. Zuschuss 10 Blocks. Für umgelegte, eingesteckte und vorgeklebte Bogenteile ist ein Zuschlag (%) zu berücksichtigen.

Nachstehende Kalkulationsdaten werden zugrunde gelegt:

Stundensatz = 65 Euro/Std

Rüsten = 34 min

Ausführen = 243 min/1.000 Bu

Zuschlag = 25 min/1.000 Bu

Der Buchblock besteht aus folgenden Bogenteilen:

6 ganze Bogen

2 Doppelbogen

2 halbe Bogen eingesteckt

2 Viertelbogen umgelegt

1 Achtelbogen angeklebt

2 Doppelte Vorsätze vorgeklebt

- a.) Wie viele Seiten (S) hat der Buchblock?
- b.) Wie viele Bogenteile (Bg/Bu) sind jeweils zu heften?
- c.) Berechnen Sie die Heftkosten.
- d.) Mit welcher Stundenleistung wurde geheftet?

Lösung:

a.) $6 \times 16 \text{ S} + 2 \times 32 \text{ S} + 2 \times 8 \text{ S} + 2 \times 4 \text{ S} + 1 \times 2 \text{ S} =$
 $96 \text{ S} + 64 \text{ S} + 16 \text{ S} + 8 \text{ S} + 2 \text{ S} = \mathbf{186 \text{ S}}$
Hinzu kommen 2×4 Seiten Vorsatz

b.) $6 \text{ ganze Bogen und } 2 \text{ Doppelbogen} = \mathbf{8 \text{ Bg/Br}}$

Anmerkung: eingesteckte, umgelegte, an- und vorgeklebte Bogenteile werden nicht separat geheftet. Sie bilden zusammen mit dem jeweils tragenden Bogen eine Heftlage.

$$\begin{aligned} \text{c.) } & 243 \text{ min} + 25 \text{ min} = 268 \text{ min je Tausend Bogen} \\ & 200 \text{ Bu} + 10 \text{ Bu} = 210 \text{ Bu} \\ & 210 \text{ Bu} \times 268 \text{ min} : 1.000 \text{ Bu} = 56 \text{ min} \downarrow \\ & 56 \text{ min} + 34 \text{ min} = 90 \text{ min} \\ & 90 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 65 \text{ Euro/Std} = \mathbf{97,50 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

$$\text{d.) } 210 \text{ Bu} : 56 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = \mathbf{225 \text{ Bu/Std}}$$

Beispiel 21

660 Buchblocks(Bu) werden an einer Fadenheftmaschine (Halbautomat) geheftet. Zuschuss 5 %.

Das Rüsten dauert 30 Minuten.

Die Stundenleistung beträgt 2.800 Heftbogen (Bg/Std). Wegen zusammengesetzten Bogenteilen wird mit einer Leistungsminderung von 10 % gerechnet.

Es wird mit einem Stundensatz von 78,60 Euro/Std kalkuliert.

Ein Buchblock besteht aus folgenden Bogenteilen:

Textteile:	drei	1/1-Bogen
	zwei	2/1-Bogen
	ein	1/2-Bogen
Bildteile:	drei	1/4-Bogen umgelegt
Vorsatz:	zwei	1/4-Bogen vorgeklebt

- Wie viele Bogen sind zu heften?
- Berechnen Sie die verminderte Stundenleistung (Bg/Std).
- Wie lange dauert das Heften insgesamt?
- Was kostet das Heften der Auflage?

Lösung:

$$\begin{aligned} \text{a.) } & 3 \text{ Bg} + 2 \text{ Bg} + 1 \text{ Bg} = 6 \text{ Bg} \\ & 660 \text{ Bu} + 5\% = 693 \text{ Bu} \\ & 693 \text{ Bu} \times 6 \text{ Bg/Bu} = \mathbf{4.158 \text{ Bg}} \end{aligned}$$

$$\text{b.) } 2.800 \text{ Bg/Std} - 10\% = \mathbf{2.520 \text{ Bg/Std}}$$

$$\begin{aligned} \text{c.) } & 4.158 \text{ Bg} : 2.520 \text{ Bg/Std} = 1,65 \text{ Std} = 99 \text{ min} \\ & 99 \text{ min} + 30 \text{ min} = 129 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 9 \text{ min}} \end{aligned}$$

$$\text{d.) } 129 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 78,60 \text{ Euro/Std} = \mathbf{168,99 \text{ Euro}}$$

Das **Vorsatzkleben** wird in den Betrieben auf verschiedene Weise durchgeführt. Klebender, Buchfadenheftmaschine oder inline arbeitende Buchfertigungslinien können mit Vorsatzklebestationen ausgestattet sein. Die klassische Methode ist die Bogenklebemaschine (Vorsatzklebemaschine).

Beispiel 22

3.900 Bücher (Bü) sollen mit doppeltem Vorsatz (Vo) ausgestattet werden.
Doppeltes Vorsatz = ein Doppelblatt = 4 Seiten = 1/4-Bogen. Zuschuss 4 %.
Verwendet wird eine Vorsatzklebemaschine.

Rüstzeit = 43 min

Ausführzeit = 21 min/1.000 Vo

Stundensatz = 46,50 Euro/Std

- Wie viele Vorsätze sind zu kleben?
- Berechnen Sie die Kosten.
- Wie viele Vorsatzbogen beträgt die Stundenleistung (Vo/Std)?

Lösung:

a.) $3.900 \text{ Bü} + 4 \% = 4.056 \text{ Bü}$

$4.056 \text{ Bü} \times 2 \text{ Vo/Bü} = \mathbf{8.112 \text{ Vo}}$

b.) $8.112 \text{ Vo} \times 21 \text{ min} : 1.000 \text{ Vo} = 170 \text{ min} \downarrow$

$170 \text{ min} + 43 \text{ min} = 213 \text{ min}$

$213 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 46,50 \text{ Euro/Std} = \mathbf{165,08 \text{ Euro} \uparrow}$

c.) $8.112 \text{ V} : 170 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = \mathbf{2.863 \text{ Vo/Std} \downarrow}$

$\text{Anzahl Bücher (Bü)} \times 2 \text{ Vorsätze je Buch (Vo/Bü)} = \text{Anzahl Vorsätze (Vo)}$

Tutorials

Siehe Kap. 5.2.1/S. 2, Kap. 5.2.2/S. 3 ff, Kap. 5.2.8.1/S. 23, Kap. 5.3.6.1/S. 14,
Kap. 5.4.2/S. 1 f, Kap. 5.5.1/S. 1 f, Kap. 5.5.2.1.2/S. 7 ff, Kap. 5.6.2/S. 3 f,
Kap. 5.7.1/S. 1, Kap. 6.2/S. 1 ff, Kap. 7.2.1/S. 1 bis 3, Kap. 12.3/S. 1 bis 4,
Kap. 12.5.3/S. 6 ff.

12.6.4 Sonstige Auftragszeiten

In den Kapiteln **Schneid-, Falz- und Fügezeit (12.6.1 bis 12.6.3)** sind die wesentlichen Rechenwege gründlich dargestellt worden. Das Kapitel 12.6.4 Sonstige Auftragszeiten baut darauf auf. Gleiches gilt für die Berechnung der nur noch selten vorkommenden Handarbeiten. Deshalb werden die folgenden Fertigungstechniken behandelt, ohne die grundlegenden Rechenformeln zu wiederholen:

Rillen und Perforieren, Stanzen, Buchdeckenfertigung, Prägen, Endfertigung, Umlegen von Schmuckumschlägen, Handarbeiten, Versandfertigtmachen.

12.6.4.1 Rillen und Perforieren

Das **Rillen** (fälschlicher Weise auch als Nuten bezeichnet) wird vor allem bei verschiedenen Umschlagvarianten angewendet (z. B. Broschuren mit ein-, zwei-, vier- oder auch mehrfach gerilltem Kartonumschlag). Die **Umschlagnutzen** werden unmittelbar nach dem Anlegen **im Sammelhefter oder Klebebinder rotativ gerillt**, so dass keine separate Berechnung notwendig ist. Gleiches gilt für das **Rillen von industriell gefertigten Mappen und Kartonagen**, da es zusammen **mit dem Stanzen** durchgeführt wird. Nur in Klein- und Handwerksbetrieben werden **Standgeräte mit Fußbedienung** eingesetzt.

Beispiel 1

Eine Auflage von 500 Broschuren soll mit viermal gerilltem Kartonumschlag (bedruckter Chromokarton) ausgestattet werden. Zuschuss 14 Exemplare. Zur Berechnung der Auftragszeit für das Rillen werden die Kalkulationsunterlagen für Aus- und Weiterbildung verwendet.

Standgerät mit Fußbedienung: Stundensatz: 53 Euro/Std

Rüsten: Erste Rille = 5 min
jede weitere Rille = 1 min
Ausführen: 2 x Rillen = 71 min je tausend Umschläge
jede weitere Rille = 13 min je tausend Umschläge
Zuschlag für gestrichene Kartons = 10 %

a.) Berechnen Sie die Auftragszeit und die Kosten.

b.) Mit welcher Stundenleistung wird gerillt?

Lösung:

a.) *Rüsten:* 4 Rillen = 5 min + 3 x 1 min = 8 min

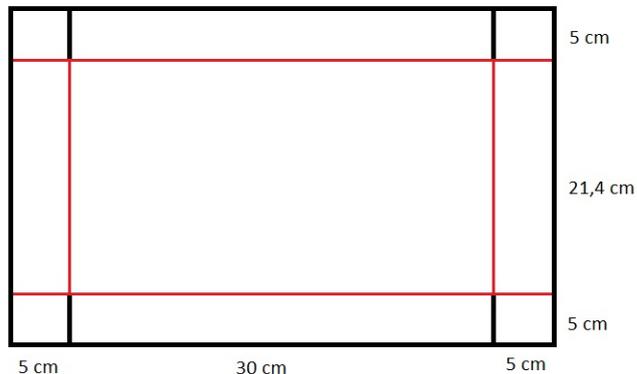
Ausführen: 4 Rillen = 71 min + 2 x 13 min = 97 min
97 min + 10 % = 107 min ↑ je tausend Umschläge
500 U + 14 U = 514 U
514 U x 107 min : 1.000 U = 55 min ↑

55 min + 8 min = 63 min = **1 Std 3 min**
63 min : 60 min/Std x 53 Euro/Std = **55,65 Euro**

b.) 514 U : 55 min x 60 min/Std = **561 U/Std** ↑
oder
1.000 U : 107 min x 60 min/Std = **561 U/Std** ↑

Beispiel 2

420 Schachteln mit Stülpedeckel werden auf einer Maschine mit Handanlage gerillt. Der Zuschuss beträgt 4 %. Die Abbildung zeigt einen Pappenrohling (Pa). Das Rüsten dauert 35 Minuten. Die Buchbinderin leistet im Schnitt 550 Rillen in der Stunde (Ri/Std).



- Wie viele Pappen sind zu rillen?
- Wie viele Rillen sind erforderlich?
- Wie lange dauert das Rillen?
- Berechnen Sie die Kosten bei einem Stundesatz von 56,20 Euro/Std

Lösung:

- 420 Schachteln und 420 Stülpedeckel = **840 Pappen**
- $840 Pa + 4 \% = 874 Pa \uparrow$
 $874 Pa \times 4 Ri/Pa = \mathbf{3.496 Ri}$
- $3.496 R : 550 Ri/Std = 6,3563... Std = 381 min \downarrow = \mathbf{6 Std 21 min}$
- $381 min : 60 min/Std \times 56,20 = \mathbf{356,87 Euro}$

Das **Perforieren** mit **Strichperforation** wird beim **Drucken, Falzen** oder auch beim **Stanzen** mit erledigt, die **Lochperforation** dagegen zumeist separat auf einer Perforiermaschine oder **mit einem Standgerät**.

Beispiel 3

120 Kalender (Kal), Zuschuss 10 %, erhalten eine Abreißperforation am Kopf. Umfang: Deckblatt + 12 Kalenderblätter + Boden. Verwendet wird ein Standgerät mit Fußbedienung. Es wird mit folgenden Angaben kalkuliert:

Rüsten: Eine Linie = 7 min
Ausführen: Eine Linie = 38,7 min je tausend Blatt
Stundensatz: 57 Euro/Std

- Berechnen Sie die Auftragszeit.
- Was kostet das Perforieren?

Lösung:

a.) Deckblatt + 12 Kalenderblätter = 13 Blatt
 $120 \text{ Kal} + 10 \% = 132 \text{ Kal}$
 $132 \text{ Kal} \times 13 \text{ Bl/Kal} = 1.716 \text{ Bl}$
 $1.716 \text{ Bl} \times 38,7 \text{ min} : 1.000 \text{ Bl} = 66 \text{ min} \uparrow$
 $66 \text{ min} + 7 \text{ min} = 73 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 13 \text{ min}}$

b.) $73 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 57 \text{ Euro/Std} = \mathbf{69,35 \text{ Euro}}$

12.6.4.2 Stanzen

Das Stanzen wird in **Kartonagenbetrieben mit Voll- oder Halbautomaten** durchgeführt. In Buchbindereien werden oft noch **ältere Buchdruckmaschinen als Stanzmaschinen** eingesetzt. Die **Stanzform** enthält fast immer auch Rill- und Perforierlinien.

Beispiel 4

Auf einem Stanztiegel werden 4.200 Schachteln (Sch) gestanzt. Der Karton hat das Format 43 cm x 61 cm. Die Stanzform enthält vier Nutzen (Sch/Bg). Der Zuschuss beträgt 5 %.

Stundensatz: 63 Euro/Std

Rüsten: Eckmaß bis 100 cm = 35 min
Eckmaß bis 140 cm = 40 min

Ausführen je 1.000 Bg:
Eckmaß bis 100 cm = 78 min
Eckmaß bis 140 cm = 96 min

- a.) Berechnen Sie das Eckmaß des Bogens.
b.) Wie viele Bogen sind zu stanzen?
c.) Berechnen Sie die Stanzkosten.

Anmerkung: Unter Eckmaß ist hier die Diagonale des zu stanzenden Bogens zu verstehen. Sie kann ausgemessen oder mit dem Satz des Pythagoras berechnet werden.

Lösung:

a.) $\sqrt{a^2 + b^2} = c$
 $(43 \times 43) + (61 \times 61) = 1.849 + 3.721 = 5.570$
Wurzel aus $5.570 \text{ cm}^2 = \mathbf{75 \text{ cm}} \uparrow$

b.) $4.200 \text{ Sch} + 5 \% = 4.410 \text{ Sch}$
 $4.410 \text{ Sch} : 4 \text{ Sch/Bg} = \mathbf{1.103 \text{ Bg}} \uparrow$

c.) $1.103 \text{ Bg} : 1.000 \text{ Bg} \times 78 \text{ min} = 86 \text{ min} \downarrow$
 $86 \text{ min} + 35 \text{ min} = 121 \text{ min} \downarrow$
 $121 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 63 \text{ Euro/Std} = \mathbf{127,05 \text{ Euro}}$

Beispiel 5

An einer vollautomatischen Stanzmaschine werden 15.000 Textaufsteller (T) gestanzt. Die Stanzform enthält zwei Nutzen (T/Bg). Zuschuss 6 %. Die Facharbeiterin dokumentiert folgende Zeiten:

Auftragsbeginn:	7.20 Uhr
Einrichten des Bogenlaufs mit Anleger und Auslage:	25 min
Erstes Zurichten der Stanzform:	12 min
Nachjustieren:	18 min
Produktkontrolle (Muster) und Auftragsfreigabe:	10 min
Frühstückspause:	15 min
Sonstige Aufenthalte (nicht Auftragsbedingt):	11 min
Endkontrolle:	05 min
Auftragsende:	11.30 Uhr

- Berechnen Sie die Rüstzeit.
- Berechnen Sie die Ausführzeit.
- Mit welcher durchschnittlichen Stundenleistung (Bg/Std) wurde gestanzt?
- Berechnen Sie die Stanzkosten bei einem Stundensatz von 114 Euro/Std

Lösung:

- $25 \text{ min} + 12 \text{ min} + 18 \text{ min} + 10 \text{ min} = 65 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 5 \text{ min}}$
- $7.20 \text{ Uhr bis } 11.30 \text{ Uhr} = 250 \text{ min}$
 $250 \text{ min} - 65 \text{ min} - 15 \text{ min} - 11 \text{ min} = 159 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 39 \text{ min}}$
- $159 \text{ min} - 5 \text{ min} = 154 \text{ min}$
 $15.000 \text{ T} + 6\% = 15.900 \text{ T}$
 $15.900 \text{ T} : 2 \text{ T/Bg} = 7.950 \text{ Bg}$
 $7.950 \text{ Bg} : 154 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = \mathbf{3.097 \text{ Bg/Std} \checkmark}$
- $65 \text{ min} + 159 \text{ min} = 224 \text{ min}$
 $224 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 114 \text{ Euro/Std} = \mathbf{425,60 \text{ Euro}}$

12.6.4.3 Buchdeckenfertigung

Buchdecken werden mit Deckenautomaten zusammengefügt, deren Konstruktionsprinzipien recht unterschiedlich sind. In Klein- und Handwerksbetrieben sind teilweise auch **einfache Tischgeräte mit Handanlage** im Einsatz.

Beispiel 6

Eine Buchbinderin fertigt Buchdecken (De) für 850 Halbgewebebände. Sie hat 15 Minuten zum Rüsten benötigt und um 7.55 Uhr mit dem Ausführen begonnen. Bis zur fünfzehnminütigen Frühstückspause um 9.15 Uhr hat sie 345 Buchdecken zusammengefügt.

- Welche Stundenleistung (De/Std) hat sie erreicht?
- Um wie viel Uhr sind die 850 Decken voraussichtlich fertig?

Lösung:

- a.) 7.55 Uhr bis 9.15 Uhr = 1 Std 20 min = 80 min
 $345 \text{ De} : 80 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = 259 \text{ De/Std} \uparrow$
- b.) $850 \text{ De} - 345 \text{ De} = 505 \text{ De}$
 $505 \text{ De} : 259 \text{ De/Std} = 1,9498 \text{ Std} = 117 \text{ min} \uparrow$
 $117 \text{ min} + 15 \text{ min} = 132 \text{ min} = 2 \text{ Std } 12 \text{ min}$
 $9.15 \text{ Uhr} + 2 \text{ Std } 12 \text{ min} = 11.27 \text{ Uhr}$

Beispiel 7

Ein Druckverarbeiter arbeitet an einem Deckenautomat mit Fließprinzip. 8.500 Ganzpapierdecken sind zu fertigen. Der Zuschuss beträgt 4,5 %. Das Rüsten hat 42 Minuten gedauert. 54 Minuten danach zeigt das Zählgerät 2.200 Exemplare (De).

- a.) Mit welcher Stundenleistung (De/Std) arbeitet der Deckenautomat?
b.) Wie viele Decken fehlen noch?
c.) Berechnen Sie die Auftragszeit.

Lösung:

- a.) $2.200 \text{ De} : 54 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = 2.445 \text{ De/Std} \uparrow$
- b.) $8.500 \text{ De} + 4,5 \% = 8.883 \text{ De} \uparrow$
 $8.883 \text{ De} - 2.200 \text{ De} = 6.683 \text{ De}$
- c.) $6.683 \text{ De} : 2.445 \text{ De/Std} = 2,7333... \text{ Std} = 164 \text{ min} \uparrow$
 $164 \text{ min} + 54 \text{ min} + 42 \text{ min} = 260 \text{ min} = 4 \text{ Std } 20 \text{ min}$

Deckenteile werden mit der **Pappenkreisschere** und dem **Rollenschneider** zugeschnitten. Nur selten mit dem **Planschneider**, weil das Messer beschädigt würde. Wenn doch, dann mit **separatem Planschneider**. Kleinbetriebe reservieren manchmal eine Seite der Schneidemaschine für Pappen oder verwenden grundsätzlich die **manuelle Pappschere**.

Beispiel 8

Für eine Auflage von 3.000 Buchdecken (De) sind die Buchdeckel (D) zuzuschneiden.

Die Auftragstasche enthält folgende Daten:

Zuschuss: 4,5 %
Deckelformat: 18,5 cm x 30,2 cm
Pappenformat: 75 cm x 100 cm
Randbeschnitt: 5 mm

Aus den Kalkulationsgrundlagen entnehmen wir:

Rüsten: Grundzeit inkl. 2 Messerpaare (M) = 18 min
Jedes weitere Messerpaar = 1,2 min
Ausführen: Je 1.000 Deckel (D) = 6 min
Stundensatz: 69,50 Euro/Std

- a.) Wie viele Messerpaare sind erforderlich (Skizze)?
b.) Berechnen Sie die Rüstzeit.
c.) Berechnen Sie die Auftragskosten.

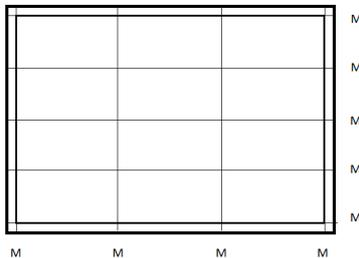
Lösung:

a.) $75 \text{ cm} - 2 \times 0,5 \text{ cm} = 74 \text{ cm}$
 $100 \text{ cm} - 2 \times 0,5 \text{ cm} = 99 \text{ cm}$

$$\frac{74 \text{ cm} \times 99 \text{ cm}}{4 \times 3} = 12 \text{ D/Pa}$$

~~$$\frac{74 \text{ cm} \times 99 \text{ cm}}{2 \times 5} = 10 \text{ D/Pa}$$

$$\frac{30,2 \text{ cm} \times 18,5 \text{ cm}}{2 \times 5} = 10 \text{ D/Pa}$$~~



9 Messerpaare

b.) Grundzeit inkl. 2 M = 18 min
 Weitere M = $7 \times 1,2 \text{ min} = 8,4 \text{ min}$
 $18 \text{ min} + 8,4 \text{ min} = 26,4 \text{ min} = \mathbf{26 \text{ min} \downarrow}$

c.) $3.000 \text{ De} + 4,5 \% = 3.135 \text{ De}$
 $3.135 \text{ De} \times 2 \text{ D/De} = 6.270 \text{ D}$
 $6.270 \text{ D} \times 6 \text{ min} : 1.000 \text{ D} = 38 \text{ min} \uparrow$
 $38 \text{ min} + 26 \text{ min} = 64 \text{ min}$
 $64 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 69,50 \text{ Euro/Std} = \mathbf{74,13 \text{ Euro} \downarrow}$

Beispiel 9

An einem Rollenschneider werden Gewebenutzen (Ntz) für Ganzgewebebände zugeschnitten. Auflage 6.500 Nutzen, Zuschuss 3 %.

Nutzenformat = 43 cm x 26 cm
 Nutzbare Rollenbreite = 97 cm

Rüsten: Grundzeit + 2 Messerpaare = 20 min
 Weiteres Messerpaar = je 3 min
 Ausführen: je 1.000 Ntz = 35 min

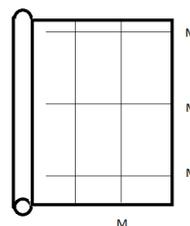
- a.) Wie viele Messerpaare werden benötigt (Skizze)?
 b.) Berechnen Sie die Auftragszeit.

Lösung:

a.) $97 \text{ cm} : 43 \text{ cm/Ntz} = 2 \text{ Ntz} \downarrow \text{ je Rollenbreite}$

4 Messerpaare

b.) Rüsten: Grundzeit + 2 M = 20 min
 Weitere M = $2 \times 3 \text{ min} = 6 \text{ min}$
 $20 \text{ min} + 6 \text{ min} = 26 \text{ min}$



Ausführen: $6.500 \text{ Ntz} + 3 \% = 6.695 \text{ Ntz}$
 $6.695 \text{ Ntz} \times 35 \text{ min} : 1.000 \text{ Ntz} = 235 \text{ min} \uparrow$

$235 \text{ min} + 26 \text{ min} = 261 \text{ min} = \mathbf{4 \text{ Std } 21 \text{ min}}$

12.6.4.4 Prägen

Das **Prägen** wird in Großbetrieben **mit voll- oder halbautomatischen Prägepressen** durchgeführt, in Klein- und Handwerksbetrieben fast immer **mit einer Kniehebel-
presse**.

Beispiel 10

An einer Prägepresse erhielten Buchdecken (De) eine Titelprägung.
Das Rüsten dauerte 25 Minuten.
Es konnten im Schnitt 1.600 Prägungen je Stunde (Pr/Std) ausgeführt werden.
Ein organisationsbedingter Aufenthalt dauerte 35 Minuten.
Die Auftrags tasche enthält die nachstehenden Angaben.

Produkt: Ganzgewebebände
Auflage: 2.000 Exemplare
Zuschuss: 5 %
Stundensatz: 73,40 Euro/Std

- a.) Wie lange dauerte das Prägen?
- b.) Welche Auftragskosten sind entstanden?
- c.) Berechnen Sie die aufenthaltsbedingten Zusatzkosten.

Lösung:

- a.) $2.000 \text{ De} + 5 \% = 2.100 \text{ De}$
 $2.100 \text{ De} : 1.600 \text{ De/Std} = 1,3125 \text{ Std} = 79 \text{ min} \uparrow$
 $79 \text{ min} + 25 \text{ min} + 35 \text{ min} = 139 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 19 \text{ min}}$
- b.) $79 \text{ min} + 25 \text{ min} = 104 \text{ min}$
 $104 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 73,40 \text{ Euro/Std} = \mathbf{127,23 \text{ Euro}} \uparrow$
- c.) $35 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 73,40 \text{ Euro/Std} = \mathbf{42,82 \text{ Euro}} \uparrow$

Beispiel 11

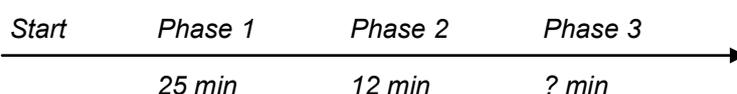
Für einen Großauftrag von 64.500 Halbgewebebänden wurden zum Prägen der Rückentitel zwei Prägepressen parallel eingesetzt. Die Auswertung der Produktionsdaten ergab folgende Ergebnisse:

Die Auftragszeit wurde mit 8 Stunden und 22 Minuten ausgewiesen.
Die Rüstzeit betrug bei Presse A 25 Minuten, bei Presse B 12 Minuten länger.
Presse A leistete 4.200 Prägungen in der Stunde (Pr/Std).

- a.) Berechnen Sie die Auftragszeit für jede Prägepresse.
- b.) Welche Stundenleistung erreichte Prägepresse B?

Lösung:

- a.) Phase 1 = Beide Pressen rüsten
Phase 2 = Presse B rüstet, Presse A führt aus
Phase 3 = Beide Pressen führen aus



Phase 3 = Beide Pressen prägen
 $8 \text{ Std } 22 \text{ min} = 480 \text{ min} + 22 \text{ min} = 502 \text{ min}$

$$\begin{aligned} \text{Presse A} &= 502 \text{ min} - 25 \text{ min} = 477 \text{ min} = \mathbf{7 \text{ Std } 57 \text{ min}} \\ \text{Presse B} &= 502 \text{ min} - 25 \text{ min} - 12 \text{ min} = 465 \text{ min} = \mathbf{7 \text{ Std } 45 \text{ min}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.) Presse A} &= 4.200 \text{ Pr/Std} : 60 \text{ min/Std} \times 477 \text{ min} = 33.390 \text{ Pr} \\ \text{Presse B} &= 64.500 \text{ Pr} - 33.390 \text{ Pr} = 31.110 \text{ Pr} \\ 31.110 \text{ Pr} &: 465 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = \mathbf{4.015 \text{ Pr/Std} \uparrow} \end{aligned}$$

12.6.4.5 Endfertigung

Die Endfertigung von Deckenbänden findet oft inline auf der Buchstraße statt. Hier wird der **Buchblock bearbeitet und in die Decke eingehängt**. Je nach Konfiguration sind verschiedene Vollautomaten miteinander gekoppelt. **Zum Beispiel Dreimesser-automat, Runde- und Abpressstation, Kapital- und Hinterklebestation, Deckenstation, Einhängestation, Buchformpresse.**

Beispiel 12

Auf einer Buchstraße werden Halbgewebeebände (Bü) produziert.

Zuschuss: 3 %
Auflage: 24.000 Exemplare

Dem Kalkulationsleitfaden für die Druckweiterverarbeitung entnehmen wir:

Rüsten: 65 min
Ausführen: 12 min/1.000 Bü
Stundensatz: 830 Euro/Std

Der Maschinenführer beginnt um 7.40 Uhr mit dem Rüsten. Wegen materialbedingten Verzögerungen verringert sich die Stundenleistung beim Ausführen um 7 %.

- Mit welcher Stundenleistung (Bü/Std) arbeitet er?
- Wie viele Halbgewebeebände hat er bis zur Frühstückspause um 9.30 Uhr produziert?
- Um wie viel Uhr ist er mit dem Auftrag fertig, wenn er 25 Minuten pausiert und dann nonstop durcharbeitet?
- Welche Auftragskosten sind für die Endfertigung des Auftrags entstanden?
- Wie viel Euro beträgt der durch die Verzögerungen entstandene Verlust?

Lösung:

$$\begin{aligned} \text{a.) } 1.000 \text{ Bü} &: 12 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = 5.000 \text{ Bü/Std} \\ 5.000 \text{ Bü/Std} - 7\% &= \mathbf{4.650 \text{ Bü/Std}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b.) } 7.40 \text{ Uhr bis } 9.30 \text{ Uhr} &= 110 \text{ min} \\ 110 \text{ min} - 65 \text{ min} &= 45 \text{ min} \\ 45 \text{ min} &: 60 \text{ min/Std} \times 4.650 \text{ Bü/Std} = \mathbf{3.488 \text{ Bü} \uparrow} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c.) } 24.000 \text{ Bü} + 3\% &= 24.720 \text{ Bü} \\ 24.720 \text{ Bü} - 3.488 \text{ Bü} &= 21.232 \text{ Bü} \\ 21.232 \text{ Bü} &: 4.650 \text{ Bü/Std} = 4,566... \text{ Std} = 274 \text{ min} \uparrow = 4 \text{ Std } 34 \text{ min} \\ 9.55 \text{ Uhr} + 4 \text{ Std } 34 \text{ min} &= \mathbf{14.29 \text{ Uhr}} \end{aligned}$$

$$\text{d.) } 274 \text{ min} + 110 \text{ min} = 384 \text{ min} = \mathbf{6 \text{ Std } 24 \text{ min}}$$

$$\text{e.) } 384 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 830 \text{ Euro/Std} = \mathbf{5.312 \text{ Euro}}$$

$$\begin{aligned} f.) \quad & 24.720 \text{ Bü} \times 12 \text{ min} : 1.000 \text{ Bü} = 297 \text{ min} \uparrow \\ & 297 \text{ min} + 65 \text{ min} = 362 \text{ min} \\ & 362 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 830 \text{ Euro/Std} = 5.007,67 \text{ Euro} \downarrow \\ & 5.312 \text{ Euro} - 5.007,67 \text{ Euro} = \mathbf{304,33 \text{ Euro}} \end{aligned}$$

Beispiel 13

Mit einer neuen High Speed Buchstraße werden Deckenbände inline gebunden. Auf dem Bildschirm des Terminals sind die aktuellen Auftragsdaten abgebildet.

Kunde: ComCom GmbH
Produkt: Ganzpapierbände
Auflage: 43.000 Expl.
Zuschuss: 3 %
usw.

Während der Arbeit gibt die Maschineführerin kontinuierlich die Produktionsdaten ein.

Start Rüsten: 7.45 Uhr
Start Ausführen: 8.55 Uhr
Stundenleistung: 5.200 Bü/Stunde
Frühstückspause: 9.00 Uhr
Start Ausführen: 9.15 Uhr

Um 11.15 Uhr kommt der Betriebsleiter auf seinem Kontrollgang vorbei und erkundigt sich nach dem Auftragsstand. Nachdem die Druckverarbeiterin eine kurze Berechnung mit ihrem Handy durchgeführt hat, beantwortet sie seine Fragen. Daraufhin weist er sie an, die Stundenleistung zu erhöhen, denn der Auftrag soll spätestens um 16.30 Uhr fertig sein.

- Welchen Zählerstand zeigt das Terminal an, wenn es zu keinen Produktionsstörungen gekommen ist?
- Wie viele Exemplare sind noch zu binden?
- Um wie viel Uhr wird der Auftrag beim derzeitigen Produktionsablauf voraussichtlich fertig sein, wenn noch eine halbe Stunde Mittagspause hinzukommt?
- Welche neue Stundenleistung muss die Maschineführerin eingegeben, wenn sie sicherheitshalber eine viertel Stunde zusätzlich als Zeitpuffer einkalkuliert?

Lösung:

- $8.55 \text{ Uhr bis } 11.15 \text{ Uhr} = 140 \text{ min}$
 $140 \text{ min} - 15 \text{ min} = 125 \text{ min}$
 $5.200 \text{ Bü/Std} : 60 \text{ min/Std} \times 125 \text{ min} = \mathbf{10.833 \text{ Bü}} \downarrow \text{ (Zählerstand)}$
- $43.000 \text{ Bü} + 3 \% = 44.290 \text{ Bü}$
 $44.290 \text{ Bü} - 10.833 \text{ Bü} = \mathbf{33.457 \text{ Bü}}$
- $33.457 \text{ Bü} : 5.200 \text{ Bü/Std} = 6,4340... \text{ Std} = 386 \text{ min} \downarrow$
 $386 \text{ min} + 30 \text{ min} = 416 \text{ min} = 6 \text{ Std } 56 \text{ min}$
 $11.15 \text{ Uhr} + 6 \text{ Std } 56 \text{ min} = \mathbf{18.11 \text{ Uhr}}$
- $16.30 \text{ Uhr bis } 18.11 \text{ Uhr} = 1 \text{ Std } 41 \text{ min} = 101 \text{ min}$
 $101 \text{ min} + 15 \text{ min} = 116 \text{ min früher fertig}$
 $416 \text{ min} - 116 \text{ min} = 300 \text{ min verbleiben}$
 $33.457 \text{ Bü} : 300 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = \mathbf{6.691 \text{ Bü/Std}} \downarrow$

12.6.4.6 Umlegen von Schmuckumschlägen

Das **Umlegen von Schmuckumschlägen** ist in vielen Buchbindereien **noch Handarbeit**. Entsprechende Produkte sind z. B. die **Englische Broschur und Ganzgewebebände**, die mit bunt **bedruckten Papierumschlägen** ausgestattet werden. Nur große Verlagsbetriebe haben eine **vollautomatische Schutz- bzw. Schmuckumschlagmaschine**.

Beispiel 14

15.000 Ganzgewebebände werden auf einem Vollautomaten mit einem Schmuckumschlag (SU) ausgestattet. Der Zuschuss beträgt 5 %.

Der Druckverarbeiter beginnt um 10.25 Uhr mit dem Rüsten des neuen Auftrags. Ab 11.10 Uhr führt er aus. Um 12.30 Uhr beginnt er seine fünfundvierzigminütige Mittagspause. Das Zählgerät zeigt zu diesem Zeitpunkt 5.950 Exemplare an.

- Mit welcher Stundenleistung (SU/Std) hat er bisher produziert?
- Um wie viel Uhr wird der Auftrag unter diesen Bedingungen beendet sein?
- Berechnen Sie die zu erwartende Auftragszeit in Stunden und Minuten.

Lösung:

- $11.10 \text{ Uhr bis } 12.30 \text{ Uhr} = 80 \text{ min}$
 $5.950 \text{ SU} : 80 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = \mathbf{4.463 \text{ SU/Std} \uparrow}$
- $15.000 \text{ SU} + 5\% = 15.750 \text{ SU}$
 $15.750 \text{ SU} - 5.950 \text{ SU} = 9.800 \text{ SU}$
 $9.800 \text{ SU} : 4.463 \text{ SU/Std} = 2,1958... \text{Std} = 132 \text{ min} \uparrow$
 $132 \text{ min} + 45 \text{ min} = 177 \text{ min} = 2 \text{ Std } 57 \text{ min}$
 $12.30 \text{ Uhr} + 2 \text{ Std } 57 \text{ min} = \mathbf{15.27 \text{ Uhr}}$
- $10.25 \text{ Uhr bis } 11.10 \text{ Uhr} = 45 \text{ min}$
 $45 \text{ min} + 80 \text{ min} + 132 \text{ min} = 257 \text{ min} = \mathbf{4 \text{ Std } 17 \text{ min}}$

Beispiel 15

Die Buchbinderei hat einen Auftrag von 800 Englischen Broschuren (Br) zu fertigen. Zuschuss 10 Exemplare. Der Buchblock besteht aus 120 Blatt 90 g/m² Werkdruckpapier mit Volumen 1,5. Die Schmuckumschläge (SU) werden von Hand umgelegt.

Auszug aus den Kalkulationsgrundlagen:

Stundensatz: 105,50 Euro/Std (ein Facharbeiter und eine Hilfskraft)
Rüsten: 5 min
Ausführen: bis 15 mm Blockdicke = 333 min/1.000 Expl.
über 15 mm Blockdicke = 387 min/1.000 Expl.

Das erfahrene Druckverarbeiter-Team arbeitet auch beim Rüsten zusammen und erreicht beim Ausführen eine 25 % höhere Stundenleistung als vorgegeben.

- Welche Blockstärke (mm) hat die Broschur (Faustregel für Volumen anwenden)?

Anmerkung: Die Englische Broschur besteht aus einer Broschur mit 2 oder 4 x gerilltem Kartonumschlag, die in einen Papierumschlag mit breiten Klappen eingehängt wird. Die Dicke des Kartonumschlags wird bei der Berechnung vernachlässigt.

- Von welcher Stundenleistung (SU/Std) gehen die Kalkulationsgrundlagen aus?
- Welche Stundenleistung erreicht das Druckverarbeiter-Team?
- Berechnen Sie die effektive Auftragszeit in Stunden und Minuten.
- Welche Kostenersparnis (Euro) hat das Team erwirtschaftet?

Lösung:

- a.) $90 \text{ mm} : 1.000 \text{ Bl} \times 1,5 \times 120 \text{ Bl} = 16 \text{ mm} \downarrow$
- b.) $1.000 \text{ SU} : 387 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = 155 \text{ SU/Std} \downarrow$
- c.) $155 \text{ SU/Std} + 25 \% = 194 \text{ SU/Std} \uparrow$
- d.) $800 \text{ SU} + 10 \text{ SU} = 810 \text{ SU}$
 $810 \text{ SU} : 194 \text{ SU/Std} = 4,175... \text{ Std} = 251 \text{ min} \uparrow$
 $251 \text{ min} + 5 \text{ min} = 256 \text{ min} = 4 \text{ Std } 16 \text{ min}$
- e.) $810 \text{ SU} : 155 \text{ SU/Std} = 5,2258... \text{ Std} = 314 \text{ min} \uparrow$
 $314 \text{ min} - 251 \text{ min} = 63 \text{ min}$
 $63 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 105,50 \text{ Euro/Std} = 110,78 \text{ Euro} \uparrow$

12.6.4.7 Handarbeiten

Handarbeiten in der Druckweiterverarbeitung sind inzwischen selten geworden. Wir finden sie vor allem in den kleineren **Handwerksbetrieben**. Doch gibt es auch in **Mittel- und Großbetrieben ausnahmsweise** Aufgaben, die von Hand erledigt werden.

Beispiel 16

Drei Auszubildende sollen 3.000 CDs einkleben. Bei einem früheren Auftrag benötigten zwei Auszubildende zum Einkleben von 4.000 CDs fünf Stunden.

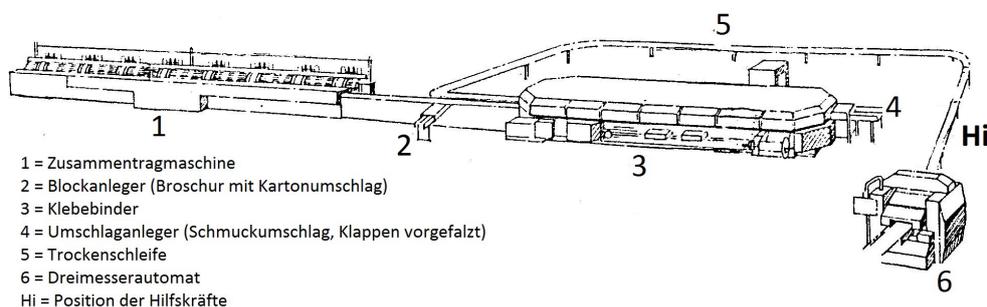
- a.) Berechnen Sie die durchschnittliche Stundenleistung eines Auszubildenden.
- b.) Wie lange brauchen die drei Auszubildenden voraussichtlich für den Folgeauftrag?

Lösung:

- a.) $4.000 \text{ CDs} : 2 \text{ A} = 2.000 \text{ CDs/A}$
 $2.000 \text{ CDs} : 5 \text{ Std} = 400 \text{ CDs/Std}$
- b.) $3.000 \text{ CDs} : 3 \text{ A} = 1.000 \text{ CDs/A}$
 $1.000 \text{ CDs} : 400 \text{ CDs/Std} = 2,5 \text{ Std} = 2 \text{ Std } 30 \text{ min}$

Beispiel 17

In einem traditionsreichen Betrieb der Druckweiterverarbeitung wird ein Auftrag über 1.200 Englische Broschüren gefertigt. Nachdem die Broschüren klebegebunden, in den 2 x gerillten Umschlag eingehängt und mit dem Frontschnitt versehen wurden, durchlaufen sie zum zweiten Mal den Klebebinder, wobei sie in den Schmuckumschlag (SU) mit vorgefalteten Klappen eingehängt und angeklebt werden. Danach stehen Hilfskräfte bereit, die die Klappen aufturn und einschlagen. Abschließend erfolgt der Kopf- und Fußbeschnitt am Dreimesserautomat.



Der Klebebinder arbeitet mit 30 min je 1.000 Exemplare. Eine Hilfskraft kann durchschnittlich 300 Schmuckumschläge in der Stunde (SU/Std) auf- und einschlagen.

- Wie viele Hilfskräfte müssten eingesetzt werden, damit der Produktionsablauf kontinuierlich fortgesetzt werden kann?
- Es stehen nur zwei Hilfskräfte zur Verfügung. Um welche Zeitspanne verzögert sich dadurch die Produktion?
- Die Klebebindelinie (Zusammentragmaschine, Klebebinder, Dreimesserautomat) wird dringend gebraucht. Wie ändern Sie den Produktionsablauf sinnvoll?

Lösung:

a.) $1.000 \text{ SU} : 30 \text{ min} \times 60 \text{ min/Std} = 2.000 \text{ SU/Std}$
 $2.000 \text{ SU} : 300 \text{ SU/Hi} = \mathbf{7 \text{ Hi} \uparrow}$

b.) $300 \text{ SU/Hi} \times 2 \text{ Hi} = 600 \text{ SU/Std}$
 $1.200 \text{ SU} : 600 \text{ SU/Std} = 2 \text{ Std} = 120 \text{ min}$
 $1.200 \text{ SU} : 2.000 \text{ SU/Std} = 0,6 \text{ Std} = 36 \text{ min}$
 $120 \text{ min} - 36 \text{ min} = 84 \text{ min} = \mathbf{1 \text{ Std } 24 \text{ min}}$

- c.) *Die in den Schmuckumschlag eingehängte Broschur erhält zuerst den Kopf- und Fußbeschnitt. Das Auf- und Einschlagen der Klappen erfolgt danach separat. Klebebinder und Dreimesserautomat produzieren offline. Ein zweiter Dreimesserautomat steht zur Verfügung.*

Beispiel 18

250 Buchblocks wurden verkehrt eingehängt. Sie sollen in der „Krebserei“ repariert werden.

Krebs = Fehlerhaft gebundenes Buch, Krebserei = Reparaturabteilung für Bücher.

Für die Reparaturarbeiten werden drei Arbeitskräfte mit persönlichen Stundenleistungen von 42, 35 und 20 Büchern je Stunde (Bü/Std) abgestellt. Es handelt sich um eine Facharbeiterin (53 Euro/Std) und zwei Hilfskräfte (je 42 Euro/Std).

Das Vorbereiten der Arbeitsplätze (Rüsten) dauerte insgesamt zehn Minuten.

- Welche Stundenleistung haben die drei Arbeitskräfte zusammen?
- Berechnen Sie die Reparaturzeit.
- Was kostet das Reparieren der „Krebse“?

Lösung:

a.) $42 \text{ Bu/Std} + 35 \text{ Bu/Std} + 20 \text{ Bu/Std} = \mathbf{97 \text{ Bü/Std}}$

b.) $250 \text{ Bü} : 97 \text{ Bü/Std} = 2,5773... \text{ Std} = 155 \text{ min} \uparrow$
 $155 \text{ min} + 10 \text{ min} = 165 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 45 \text{ min}}$

c.) $53 \text{ Euro/Std} + 2 \times 42 \text{ Euro/Std} = 137 \text{ Euro/Std}$
 $165 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 137 \text{ Euro/Std} = \mathbf{376,75 \text{ Euro}}$

Beispiel 19

Die Einlagen (E) für 350 Werkstoffkataloge erhalten an einer Papierbohrmaschine je zwei Heftlöcher (Euronorm). Ein Katalog enthält 80 Blatt DIN-A4-Kunstdruckpapier. Der Zuschuss beträgt 4 %. Die Maschine ist mit einem Bohrfutter ausgestattet und wird per Handanlage bedient. Der Stundensatz beträgt 55,30 Euro/Std

Rüsten: 1 Loch = 4 min, 2 Löcher = 5 min
Ausführen: DIN A5: 1 Loch = 2,6 min/1.000 BI
 2 Löcher = 3,6 min/1.000 BI
 DIN A4: 1 Loch = 3,2 min/1.000 BI
 2 Löcher = 4,0 min/1.000 BI
 Zuschlag für gestrichene Papiere = 25 %

- a.) Wie viel Blatt sind insgesamt zu bohren?
b.) Berechnen Sie die Auftragszeit und die Kosten.

Lösung:

a.) $350 E + 4 \% = 364 E$
 $364 E \times 80 BI/E = \mathbf{29.120 BI}$

b.) $4,0 \text{ min}/1.000 BI + 25 \% = 5 \text{ min}/1.000 BI$
 $29.120 BI \times 5 \text{ min} : 1.000 BI = 146 \text{ min} \uparrow$
 $146 \text{ min} + 5 \text{ min} = 151 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 31 \text{ min}}$
 $151 \text{ min} : 60 \text{ min}/\text{Std} \times 55,30 \text{ Euro}/\text{Std} = \mathbf{139,17 \text{ Euro}} \downarrow$

12.6.4.8 Versandfertigmachen

Das **Versandfertigmachen der Fertigprodukte** kann auf vielfältige Weise durchgeführt werden. **Bündeln, Einschlagen, in Kartons verpacken, Einschweißen und Einschrumpfen** sind außer dem **Adressieren** die wesentlichen Arbeitstechniken. Sie werden **teils maschinell, teils von Hand** geleistet.

Beispiel 20

6.800 Broschuren (Br) sind zu je 50 Stück in Folie (Br/Fo) einzuschrumpfen. Format: 18,5 cm x 26 cm. Folgende Kalkulationswerte werden zu Grunde gelegt:

Rüsten: 12 min
Ausführen bis DIN A5: 50-stückweise = 28 min je tausend Expl.
 20-stückweise = 80 min je tausend Expl.
Ausführen bis DIN A4: 50-stückweise = 20 min je tausend Expl.
 20-stückweise = 40 min je tausend Expl.
Stundensatz: 57,40 Euro/Std

- a.) Wie lange dauert das Einschrumpfen insgesamt?
b.) Welche Kosten entstehen?

Anmerkung: Wenn ein Produktformat zwischen zwei Kalkulationsformaten liegt, dann ist das nächstgrößere Format zu wählen.

Lösung:

a.) $18,5 \text{ cm} \times 26 \text{ cm} = \text{Kalkulationsformat DIN A4}$
 $6.800 Br \times 20 \text{ min} : 1.000 Br = 136 \text{ min}$
 $136 \text{ min} + 12 \text{ min} = 148 \text{ min} = \mathbf{2 \text{ Std } 28 \text{ min}}$

b.) $148 \text{ min} : 60 \text{ min}/\text{Std} \times 57,40 \text{ Euro}/\text{Std} = \mathbf{141,59 \text{ Euro}} \uparrow$

Beispiel 21

50.000 Falzprospekte (Pr) werden 250-stückweise gebündelt (Pr/Bün), anschließend in Kartons (Kar) verpackt und adressiert. Ein Karton enthält 20 Bündel (Bün/Kar). Der Kosten- und Leistungskatalog enthält folgende Daten für die Handarbeit:

Bündeln mit Streifband:	Rüsten:	7 min
	Ausführen:	6 min je tausend Prospekte
Verpacken und Adressieren:	Rüsten:	5 min
	Ausführen:	75 min je 100 Kartons
Stundensatz Handarbeit:		40,50 Euro/Std

- Wie viele Bündel sind zu verpacken?
- Wie viele Kartons werden verwendet?
- Berechnen Sie die Auftragszeit für das Bündeln.
- Wie lange dauert das Verpacken und Adressieren?
- Berechnen Sie die Kosten für das Bündeln, Verpacken und Adressieren.

Lösung:

- $50.000 \text{ Pr} : 250 \text{ Pr/Bün} = \mathbf{200 \text{ Bün}}$
- $200 \text{ Bün} : 20 \text{ Bün/Kar} = \mathbf{10 \text{ Kar}}$
- $50.000 \text{ Pr} \times 6 \text{ min} : 1.000 \text{ Pr} = 300 \text{ min}$
 $300 \text{ min} + 7 \text{ min} = 307 \text{ min} = \mathbf{5 \text{ Std } 7 \text{ min}}$
- $10 \text{ Kar} \times 75 \text{ min} : 100 \text{ Kar} = 8 \text{ min } \uparrow$
 $8 \text{ min} + 5 \text{ min} = \mathbf{13 \text{ min}}$
- $307 \text{ min} + 13 \text{ min} = 320 \text{ min}$
 $320 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 40,50 \text{ Euro/Std} = \mathbf{216 \text{ Euro}}$

Beispiel 22

12.000 Prospekte (Pr) sollen von zwei Arbeitskräften (A) 250-stückweise in Versandkartons (Pr/Kar) verpackt und beschriftet werden.

- Wie lange dauert das Verpacken in Stunden und Minuten, wenn für das Karton aufrichten, Prospekte einsetzen, Karton verschließen, Beschriften und auf Palette absetzen 7,3 Minuten je 1.000 Exemplare kalkuliert werden?
- Wie hoch sind die Verpackungskosten bei einem Stundensatz von 40,20 Euro/Std, wenn für das Rüsten und einen unvermeidbaren Aufenthalt zusammen 35 Minuten hinzukommen und je Karton 0,15 Euro Materialkosten entstehen?
- Die beiden Arbeitskräfte beginnen um 10.30 Uhr mit dem Packen. Um wie viel Uhr haben sie den Auftrag beendet?

Lösung:

a.) $12.000 \text{ Pr} \times 7,3 \text{ min} : 1.000 \text{ Pr} = 88 \text{ min} \uparrow = \mathbf{1 \text{ h und } 28 \text{ min}}$

b.) $88 \text{ min} + 35 \text{ min} = 123 \text{ min}$
 $123 \text{ min} : 60 \text{ min/Std} \times 40,20 \text{ Euro/h} = 82,41 \text{ Euro}$
 $12.000 \text{ Pr} : 250 \text{ Pr/Kar} \times 0,15 \text{ Euro/Ka} = 7,20 \text{ Euro}$
 $82,41 \text{ Euro} + 7,20 \text{ Euro} = \mathbf{89,61 \text{ Euro}}$

c.) $88 \text{ min} : 2 \text{ A} = 44 \text{ min/Hi}$
 $44 \text{ min} + 35 \text{ min} = 79 \text{ min} = 1 \text{ Std } 19 \text{ min}$
 $10.30 \text{ Uhr} + 1 \text{ Std } 19 \text{ min} = \mathbf{11.49 \text{ Uh}}$

Tutorials

Siehe Kap. 3.1.1.5/S. 11, Kap. 5.8.1/S. 1 ff, Kap. 6.1/S. 1, Kap. 6.2/S. 3, Kap. 6.3/S. 3 ff, Kap. 7.2/S. 1 ff.

Hinweis

Die vorliegende Ausarbeitung wurde von Reiner Zimmer, Berufsschullehrer aus Darmstadt, erarbeitet.

Redaktion: Theo Zintel, Bundesverband Druck und Medien, Berlin

Anregungen und Verbesserungsvorschläge sind erwünscht. Bitte an:

Bundesverband Druck und Medien
Frank Fischer
Friedrichstraße 194-199
10117 Berlin
Tel. (030) 20 91 39-118
E-Mail: ff@bvdm-online.de
www.bvdm-online.de

© 2016, Bundesverband Druck und Medien, Berlin