



Die Plaste und Elaste GmbH stellt in einem vollautomatischen Fertigungsverfahren Kunststoffeierbecher her. Pro Eierbecher werden Kunststoff (2,27 €/Stück) und eine Designerverpackung (42,73 €/Stück) benötigt. Die Produktion findet in einem Industrieroboter statt, der zum Betrieb zwei Produktionsfaktoren benötigt, die in Abhängigkeit von der Intensität, mit der der Roboter betrieben wird, verbraucht werden. Empirische Forschungen ergaben folgende Verbrauchsfunktionen für die vom Roboter verbrauchten Produktionsfaktoren:

$$v_1 = 0,1d^2 - 1,4d + 20 \quad (\text{Verbrauch des Roboters von Produktionsfaktor 1 in Stück pro Erzeugnis})$$

$$v_2 = 0,075d^2 - 0,65d + 25 \quad (\text{Verbrauch des Roboters von Produktionsfaktor 2 in Stück pro Erzeugnis})$$

Die Intensität  $d$  hat in diesen Formeln die Einheit Stück pro Stunde.

Der Roboter wurde von der Firma Juschifluschi erworben. Er ist konkurrenzlos, dh. es kommt kein anderer Roboter für die Fertigung bei plaste und Elaste in Frage. Weitere baugleiche Roboter sind aber bei Juschifluschi noch zu haben.

Die möglichen Arbeitszeiten können zwischen 6 und 10 Stunden frei variiert werden.

Die Preise betragen

- für eine Einheit von Faktor 1: 0,50€,
- für Faktor 2: 2,-€.

Zusätzlich zu den bereits erläuterten Kosten fallen für den Industrieroboter Kosten für Miete und Abschreibungen in Höhe von 200,- € an. Die allgemeinen Fixkosten des Unternehmens betragen 1.000,- €

## **Aufgabenstellungen:**

1. Berechnen und erläutern Sie bitte einen konkreten Vorschlag, wie die Produktion bei einer Beschäftigung von 40 Stück/Tag organisiert werden sollte.

2. Durch die anziehende Konjunktur und den Konkurs eines Mitbewerbers steigt die Beschäftigung auf 70 Stück pro Tag an. Untersuchen Sie nachvollziehbar, wie man das Unternehmen an die neue Beschäftigung anpassen sollte.

3. Sie werden Geschäftsführer des Unternehmens und schaffen es, die Beschäftigung nochmals (auf 100 Stück) zu erhöhen. Wie ist die Lage jetzt?

Lösung:

### **Aufgabe 1:**

Zunächst muss die optimale Intensität errechnet werden, da der Roboter bei dieser Intensität die geringsten Kosten pro Eierbecher verursacht:

$$v_1 \cdot p_1 = k_1 = 0,05d^2 - 0,7d + 10;$$

$$v_2 \cdot p_2 = k_2 = 0,15d^2 - 1,3d + 50;$$

$$k = k_1 + k_2 = 0,2d^2 - 2d + 60;$$

$$k' = 0,4d - 2 = 0$$

$$d_{\text{opt}} = 5 \text{ Stück pro Stunde}$$

Bei  $d_{\text{opt}}$  lassen sich zwischen  $6 \cdot 5 = 30$  und  $10 \cdot 5 = 50$  Eierbecher pro Tag herstellen. Die angestrebten 40 Eierbecher können also bei optimaler Intensität von 5 St/h in 8 Stunden hergestellt werden.

### **Aufgabe 2:**

Bei einer Beschäftigung von 70 ist die Produktion innerhalb der gegebenen Zeitgrenzen nicht mehr bei  $d_{\text{opt}}$  mit einem Roboter möglich. Es sind zwei Alternativen zu prüfen:

- **Zeitlich-intensitätsmäßige Anpassung oder**

Bei maximaler zeitlicher Anpassung wäre mit  $d_{\text{opt}}$  eine Produktion von nur 50 Eierbechern möglich. Ohne Potentialveränderung müsste also  $d$  auf  $70/10 = 7$  Stück pro Stunde erhöht werden

Die Stückkosten des Aggregats betragen dann

$$k = 0,2 \cdot 7^2 - 2 \cdot 7 + 60 = 55,8 \text{ €/Stück}$$

Die Gesamtkosten des Unternehmens betragen in diesem Fall dann:

$$K = Q + q + m \cdot (55,80 + 2,27 + 42,73) = 1.000 + 200 + 70 \cdot 100,8 = 8.256,- \text{ €}$$

- **Quantitative Anpassung**

Würde noch ein weiterer Roboter gekauft, dann könnte weiter mit optimaler Intensität gearbeitet werden, weil dann maximal 20 Maschinenstunden zur Verfügung stünden. Das ergäbe bei  $d_{opt}$  eine Produktionsmenge von maximal  $20 \cdot 5 = 100$  Stück pro Tag  
Die Kosten im Aggregat betragen in diesem Fall also

$$k = 0,2 \cdot 5^2 - 2 \cdot 5 + 60 = 55, - \text{ €}$$

$$\text{die } k_v \text{ wären also } = 55 + 2,27 + 42,73 = 100, - \text{ €}$$

Damit wären die Gesamtkosten für die Produktion der 70 Eierbecher:

$$K = 1.000 + 2 \cdot 200 + 70 \cdot 100 = 8.400, - \text{ €}$$

Die Anschaffung einer weiteren Maschine würde sich also nicht lohnen.

Aufgabe 3:

Bei einer Beschäftigung von 100 ist die Produktion innerhalb der gegebenen Zeitgrenzen nicht mehr bei  $d_{opt}$  mit einem Roboter möglich. Es sind zwei Alternativen zu prüfen:

- **Zeitlich-intensitätsmäßige Anpassung oder**

Bei maximaler zeitlicher Anpassung wäre mit  $d_{opt}$  eine Produktion von nur 50 Eierbechern möglich. Ohne Potentialveränderung müsste also  $d$  auf  $100/10 = 10$  Stück pro Stunde erhöht werden

Die Stückkosten des Aggregats betragen dann

$$k = 0,2 \cdot 10^2 - 2 \cdot 10 + 60 = 60 \text{ €/Stück}$$

Die Gesamtkosten des Unternehmens betragen in diesem Fall dann:

$$K = Q + q + m \cdot (60 + 2,27 + 42,73) = 1.000 + 200 + 100 \cdot 105 = 11.700, - \text{ €}$$

- **Quantitative Anpassung**

Würde noch ein weiterer Roboter gekauft, dann könnte weiter mit optimaler Intensität gearbeitet werden, weil dann maximal 20 Maschinenstunden zur Verfügung stünden. Das ergäbe bei  $d_{opt}$  eine Produktionsmenge von maximal  $20 \cdot 5 = 100$  Stück pro Tag  
Die Kosten im Aggregat betragen in diesem Fall also

$$k = 0,2 \cdot 5^2 - 2 \cdot 5 + 60 = 55,- \text{ €}$$

$$\text{die } k_v \text{ wären also } = 55 + 2,27 + 42,73 = 100,- \text{ €}$$

Damit wären die Gesamtkosten für die Produktion der 100 Eierbecher:

$$K = 1.000 + 2 \cdot 200 + 100 \cdot 100 = 11.400,-\text{€}$$

Die Anschaffung einer weiteren Maschine würde sich also jetzt lohnen.