

charakterisiert und Technologie 2 durch

$$\begin{aligned} 2x_1 + x_2 &\leq 20 \\ x_1 + 3x_2 &\leq 15, \end{aligned}$$

wobei $x_i \geq 0$ die produzierte Menge (in Tonnen) von Produkt $i, i \in \{1, 2\}$, angibt. Der Gewinn pro Tonne von Produkt 1 betrage 200 EUR und der Gewinn pro Tonne von Produkt 2 betrage 500 EUR.

- (a) Stellen Sie den zulässigen Bereich grafisch dar (es wird entweder komplett Technologie 1 oder Technologie 2 genutzt).
- (b) Bestimmen Sie grafisch eine optimale Lösung. Wie ändert sich die optimale Lösung, wenn die Entscheidungsvariablen x_1 und x_2 ganzzahlig sein müssen?
- (c) Formulieren sie ein mathematisches Modell für das Optimierungsproblem (mit stetigen Variablen x_1 und x_2).

(13 Punkte)

4. An einem Fahrkartenschalter der Deutschen Bahn seien die Zwischenankunftszeiten der Kunden exponentialverteilt mit der Ankunftsrate $\alpha = 15$ (pro Stunde), und die Bedienungszeiten seien exponentialverteilt mit dem Erwartungswert von 3 Minuten. Betrachtet wird der Gleichgewichtsfall.

(a) Bestimmen Sie für den Fall eines Wartesystems $M|M|1$ die mittlere Schlängellänge L^q sowie die mittlere Wartezeit W^q in der Schlange (in Minuten) sowie die Wahrscheinlichkeit, dass mehr als zwei Kunden im Schalterraum (d.h. im gesamten Wartesystem) sind.

(b) Wie groß ist die mittlere Wartezeit W^q in der Schlange (in Minuten), wenn ein zweiter Schalter geöffnet ist (für das $M|M|2$ System wird angenommen, dass eine gemeinsame Warteschlange existiert).

(c) Erzeugen Sie aus der $(0,1)$ -gleichverteilten Zufallszahl $u = 0,4$ mittels inverser Transformationsmethode eine Zufallszahl (in Minuten) der exponentialverteilten Zwischenankunftszeit mit der obigen Ankunftsrate $\alpha = 15$ (pro Stunde).

(13 Punkte)