

# **Übung 04**

## **Bestandsmanagement unter Unsicherheit**

## Aufgabe 1: Bestandsgrößen im Zeitverlauf

Ein Händler für hochwertige Espressomaschinen nutzt zur Steuerung seines Lagers eine  $(s, q)$ -Politik mit kontinuierlicher Überwachung. Die Politik ist wie folgt definiert:

- Bestellpunkt (Meldebestand)  $s$ : 80 Maschinen
- Bestellmenge  $q$ : 200 Maschinen
- Wiederbeschaffungszeit  $L$ : 2 Wochen (deterministisch)

Der Händler startet in Woche 0 mit den folgenden Beständen:

- Physischer Bestand  $I_0^P$ : 100 Maschinen
- Bestellbestand (offene Bestellungen)  $I_0^O$ : 0 Maschinen

**Wöchentliche Nachfragen (deterministisch für diese Aufgabe):**

| Woche (t)       | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|
| Nachfrage $d_t$ | 40 | 35 | 50 | 40 | 55 | 60 |

### Ihre Aufgaben:

1. **Tabelle ausfüllen:** Füllen Sie die folgende Tabelle aus. Verfolgen Sie alle Bestandsgrößen über den Zeitraum von 6 Wochen. Eine Bestellung wird am Ende der Woche ausgelöst, in der der disponible Bestand den Meldebestand  $s$  erreicht oder unterschreitet. Der Wareneingang erfolgt dann genau  $L = 2$  Wochen später zu Beginn der Woche.

| Woche (t) | Nachfrage $d_t$ | Disp. Bestand (Anfang) | Bestellung? (Menge) | Disp. Bestand (Ende) | Phys. Bestand (Ende) | Bestellbestand (Ende) | Fehlbestand (Ende) |
|-----------|-----------------|------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| <b>0</b>  | -               | -                      | -                   | 100                  | 100                  | 0                     | 0                  |
| <b>1</b>  | 40              | 100                    | ?                   | ?                    | ?                    | ?                     | ?                  |
| <b>2</b>  | 35              | ?                      | ?                   | ?                    | ?                    | ?                     | ?                  |
| <b>3</b>  | 50              | ?                      | ?                   | ?                    | ?                    | ?                     | ?                  |
| <b>4</b>  | 40              | ?                      | ?                   | ?                    | ?                    | ?                     | ?                  |
| <b>5</b>  | 55              | ?                      | ?                   | ?                    | ?                    | ?                     | ?                  |
| <b>6</b>  | 60              | ?                      | ?                   | ?                    | ?                    | ?                     | ?                  |

## Aufgabe 2: Sicherheitsbestand und Servicegrade

Ein Online-Händler für ein populäres Smartphone-Modell möchte seinen Lagerbestand optimieren. Die wöchentliche Nachfrage ist annähernd normalverteilt mit einem **Mittelwert von 60 Stück** und einer **Standardabweichung von 20 Stück**. Die Wiederbeschaffungszeit vom Hersteller beträgt konstant **3 Wochen**. Der Händler nutzt eine Politik der kontinuierlichen Überprüfung.

### Ihre Aufgaben:

1. **Mittelwert und Standardabweichung:** Berechnen Sie den Mittelwert und die Standardabweichung der Nachfrage während der Wiederbeschaffungszeit (dem Risikozeitraum).
2. **Bestellpunkt und Sicherheitsbestand:** Der Händler strebt einen  $\alpha$ -Servicegrad (Zyklus-Servicegrad) von 95% an. Das bedeutet, die Wahrscheinlichkeit eines Fehlbestands während eines Bestellzyklus soll nur 5% betragen. Welcher Bestellpunkt (reorder point)  $s$  muss gewählt werden? Wie hoch ist der resultierende Sicherheitsbestand?
3. **Erwartete Fehlmenge:** Gegeben der Bestellpunkt  $s$  aus Teil 2: Berechnen Sie die erwartete Fehlmenge pro Bestellzyklus  $E(B)$ . Nutzen Sie dafür die in der Vorlesung vorgestellte **standardisierte Einheiten-Verlustfunktion**  $G_u(z)$ . Die benötigten Werte für  $G_u(z)$  finden Sie in den Tabellen der Vorlesung oder in den Lösungshinweisen zu dieser Aufgabe.
4. **Servicegrad:** Wenn der Händler eine feste Bestellmenge von  $q = 450$  Stück verwendet, welchen  $\beta$ -Servicegrad (Mengen-Servicegrad) erreicht er mit seiner Politik?

### Aufgabe 3: Diskrete Nachfrage und Faltung

Ein Comic-Laden verkauft eine beliebte wöchentliche Manga-Ausgabe. Die tägliche Nachfrage ist nicht normalverteilt, sondern folgt dieser diskreten Verteilung:

| Nachfrage (D) pro Tag     | 0 Hefte | 1 Heft | 2 Hefte | 3 Hefte |
|---------------------------|---------|--------|---------|---------|
| Wahrscheinlichkeit $P(D)$ | 0.3     | 0.4    | 0.2     | 0.1     |

Die Wiederbeschaffungszeit beträgt genau **2 Tage**.

#### Ihre Aufgaben:

1. **Wahrscheinlichkeitsverteilung:** Leiten Sie die Wahrscheinlichkeitsverteilung für die Gesamtnachfrage  $Y_2$  über den Risikozeitraum von 2 Tagen her. (Tipp: Nutzen Sie die Faltung der Verteilung mit sich selbst).
2. **Fehlbestandswahrscheinlichkeit:** Wenn der Ladenbesitzer einen Bestellpunkt von  $s = 4$  Heften festlegt, wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einem Fehlbestand kommt (d.h. der  $\alpha$ -Servicegrad *nicht* eingehalten wird)?
3. **Erwartete Fehlmenge:** Berechnen Sie die erwartete Fehlmenge  $E(B)$  für den Bestellpunkt  $s = 4$ .