

# 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)  $s$ : 100 Maschinen
- Bestellmenge  $q$ : 250 Maschinen
- Wiederbeschaffungszeit  $L$ : 3 Wochen (deterministisch)

Der Händler startet in Woche 0 mit den folgenden Beständen:

- Physischer Bestand  $I_0^P$ : 120 Maschinen
- Bestellbestand (offene Bestellungen)  $I_0^O$ : 0 Maschinen

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

Woche (t)	1	2	3	4	5	6
Nachfrage $d_t$	30	40	50	45	60	55

#### 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  $L = 3$  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>	-	-	-	120	120	0	0
<b>1</b>	30	120	?	?	?	?	?
<b>2</b>	40	?	?	?	?	?	?
<b>3</b>	50	?	?	?	?	?	?
<b>4</b>	45	?	?	?	?	?	?
<b>5</b>	60	?	?	?	?	?	?
<b>6</b>	55	?	?	?	?	?	?

## 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 50 Stück** und einer **Standardabweichung von 15 Stück**. Die Wiederbeschaffungszeit vom Hersteller beträgt konstant **4 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 99% an. Das bedeutet, die Wahrscheinlichkeit eines Fehlbestands während eines Bestellzyklus soll nur 1% 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 standardisierte Einheiten-Verlustfunktion, die approximiert werden kann als  $\phi(z) - z(1 - \Phi(z))$ , wobei  $z$  der Sicherheitsfaktor ist und  $\phi(z)$  bzw.  $\Phi(z)$  die Dichte- bzw. Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung sind.
4. **Servicegrad:** Wenn der Händler eine feste Bestellmenge von  $q = 500$  Stück verwendet, welchen  $\beta$ -Servicegrad (Mengen-Servicegrad) erreicht er mit seiner Politik?

### Aufgabe 3: Diskrete Nachfrage und Faltung

Ein kleiner Kiosk verkauft eine spezielle importierte Limonade. Die tägliche Nachfrage ist nicht normalverteilt, sondern folgt einer einfachen diskreten Verteilung:

Nachfrage (D) pro Tag	0 Flaschen	1 Flasche	2 Flaschen
Wahrscheinlichkeit $P(D)$	0.2	0.6	0.2

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 Kioskbesitzer einen Bestellpunkt von  $s = 3$  Flaschen 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  $s = 3$ .