

## **Übung 03**

### **Mehrprodukt- & Mehrstufige Losgrößenplanung**

## Aufgabe 1: Planung mit Rüstzustandsübernahme (PLSP)

Ein Hersteller von Spezialgetrieben fertigt auf einer CNC-Maschine zwei verschiedene Getriebetypen: Typ A und Typ B. Die Maschine kann pro Woche nur für einen Typ eingerichtet sein, aber der Rüstzustand kann in die Folgewoche übernommen werden, wenn derselbe Typ weiterproduziert wird. Ein Rüstvorgang ist nur dann nötig, wenn von einem Typ zum anderen gewechselt wird oder nach einer Woche ohne Produktion neu gestartet wird.

### Gegebene Daten:

- **Planungshorizont:** 4 Wochen
- **Wöchentliche Kapazität:** 60 Stunden

### Produktdaten:

| Parameter             | Getriebe Typ A | Getriebe Typ B |
|-----------------------|----------------|----------------|
| Rüstkosten (s)        | 200 GE         | 150 GE         |
| Lagerkosten (h)       | 5 GE/Stück     | 7 GE/Stück     |
| Bearbeitungszeit (tb) | 1,0 h/Stück    | 1,2 h/Stück    |
| Rüstzeit (tr)         | 10 h           | 8 h            |

### Nachfrage:

| Woche (t)    | 1  | 2  | 3  | 4  |
|--------------|----|----|----|----|
| Bedarf Typ A | 20 | 55 | 0  | 0  |
| Bedarf Typ B | 0  | 0  | 35 | 20 |

### Vorgegebener Produktionsplan:

Um das Konzept zu verstehen, analysieren Sie den folgenden, manuell erstellten Produktionsplan:

- **Woche 1:** Produziere  $50 \times$  Typ A.
- **Woche 2:** Produziere  $25 \times$  Typ A.
- **Woche 3:** Produziere  $55 \times$  Typ B.
- **Woche 4:** Keine Produktion.

### Ihre Aufgaben:

1. **Kostenberechnung:** Berechnen Sie die gesamten Rüst- und Lagerkosten für den vorgegebenen Plan. Identifizieren Sie, in welcher Woche Rüstkosten eingespart werden.
2. **Kapazitätsprüfung:** Überprüfen Sie für jede Woche, ob die Produktions- und Rüstzeiten die verfügbare Kapazität von 60 Stunden einhalten.
3. **Diskussion:** Erläutern Sie, warum die separate Anwendung des Wagner-Whitin-Algorithmus für jedes Produkt hier wahrscheinlich zu einem unzulässigen oder suboptimalen Gesamtplan führen würde.

## Aufgabe 2: Mehrstufige Bedarfsermittlung & Echelon Stock

Ein Hersteller von Smart-Home-Geräten produziert zwei Endprodukte: eine smarte Lampe (L1) und einen smarten Stecker (S1). Beide benötigen ein universelles Wifi-Modul (W1). Die Lampe benötigt zusätzlich ein spezifisches LED-Panel (P1).

### Produktdaten:

| Artikel | Struktur             | Vorlaufzeit | Lagerbestand | Lagerkostensatz (h) |
|---------|----------------------|-------------|--------------|---------------------|
| L1      | Endprodukt           | 1           | 20           | 10 GE               |
| S1      | Endprodukt           | 1           | 50           | 8 GE                |
| P1      | Benötigt für L1      | 2           | 30           | 4 GE                |
| W1      | Benötigt für L1 & S1 | 3           | 100          | 5 GE                |

### Primärbedarf:

| Woche     | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|-----------|----|----|----|----|----|----|
| Bedarf L1 | 0  | 40 | 0  | 60 | 0  | 50 |
| Bedarf S1 | 30 | 0  | 80 | 0  | 70 | 0  |

### Ihre Aufgaben:

1. **Materialbedarfsermittlung:** Führen Sie eine vollständige, mehrstufige Materialbedarfsermittlung (Stück-für-Stück) durch, um die Nettobedarfe und Bestellzeitpunkte für die Komponenten P1 und W1 zu bestimmen.
2. **Echelon Stock Berechnung:** Angenommen, am Ende von Woche 4 sind die physischen Lagerbestände wie folgt: L1: 0, S1: 0, P1: 10, W1: 20. Berechnen Sie für diesen Zeitpunkt den **Echelon Stock** (systemweiten Bestand) für das Wifi-Modul W1.
3. **Nutzen des Echelon-Stock-Konzepts:** Erläutern Sie kurz den betriebswirtschaftlichen Nutzen des Echelon-Stock-Konzepts.

### Aufgabe 3: Rollierende Planung

Stellen Sie sich vor, Sie sind der Produktionsplaner aus Aufgabe 2. Der 6-Wochen-Plan wurde am Anfang von Woche 1 erstellt. Sie befinden sich nun am Ende von Woche 2. Die Produktion für die Wochen 1 und 2 wurde bereits freigegeben und kann nicht mehr geändert werden.

Für die kommende Neuplanung (beginnend in Woche 3 für die nächsten 6 Wochen) erhalten Sie aktualisierte Bedarfszahlen: Der Bedarf für die smarte Lampe (L1) in Woche 6 ist unerwartet von 50 auf 80 gestiegen.

#### Ihre Aufgaben:

Beantworten Sie die folgenden konzeptionellen Fragen:

1. **Eingefrorener Plan:** Welcher Teil des ursprünglichen Produktionsplans für die Komponenten (Ihre Bestellungen aus Aufgabe 2) ist nun “eingefroren” und muss als gegeben hingenommen werden?
2. **Planungsinstabilität:** Erklären Sie, warum der ursprüngliche Plan für die Wochen 3-6 wahrscheinlich nicht mehr optimal ist, selbst wenn sich nur ein einziger Bedarfswert in der Zukunft geändert hat. Beziehen Sie sich dabei auf die Losgrößenentscheidung für das Wifi-Modul (W1).
3. **Definitionen:** Überlegen Sie kurz, wie die Begriffe “Planungsinstabilität” und “Frozen Zone” im Kontext dieses Beispiels definiert werden können.

## Aufgabe 4: Analyse eines Produktionsplans

Ein Produktionsplaner hat für die Produkte “Sirius” und “Vega” einen unvollständigen Plan hinterlassen. Beide Produkte werden auf derselben Maschine gefertigt, die pro Woche nur für **einen** Produkttyp eingerichtet sein kann. Ein negativer Lagerbestand ist nicht zulässig.

### Gegebene Daten:

- Anfangslagerbestand (Ende Woche 0) für beide Produkte ist 0.
- Produkt Sirius: Rüstkosten  $s_S = 250$  GE, Lagerkostensatz  $h_S = 4$  GE/Stück/Woche.
- Produkt Vega: Rüstkosten  $s_V = 200$  GE, Lagerkostensatz  $h_V = 5$  GE/Stück/Woche.
- Rüstkosten fallen an, wenn die Produktion für ein Produkt in einer Woche stattfindet, in der zuvor ein anderes Produkt (oder nichts) hergestellt wurde.

### Die unvollständige Tabelle:

| Woche<br>(t) | Produzierter<br>Typ | Be-<br>darf<br>Sirius | Prod.<br>Sirius | Lager<br>Sirius<br>(Ende) | Be-<br>darf<br>Vega | Prod.<br>Vega | Lager<br>Vega<br>(Ende) | Rüstkosten | Lagerkosten<br>(Summe) |
|--------------|---------------------|-----------------------|-----------------|---------------------------|---------------------|---------------|-------------------------|------------|------------------------|
| 0            | -                   | -                     | -               | 0                         | -                   | -             | 0                       | -          | -                      |
| 1            | Sirius              | 20                    | 50              | (a)                       | 0                   | 0             | 0                       | (b)        | (c)                    |
| 2            | Vega                | 10                    | 0               | (d)                       | 30                  | 50            | (e)                     | 200        | 180                    |
| 3            | Vega                | 5                     | 0               | 15                        | 20                  | (f)           | 20                      | (g)        | (h)                    |
| 4            | Sirius              | 30                    | (i)             | 35                        | 10                  | 0             | (j)                     | (k)        | (l)                    |
| 5            | • (Keine)           | 10                    | 0               | (m)                       | 5                   | 0             | (n)                     | (o)        | 125                    |
| SUMME -      |                     |                       |                 | -                         |                     |               | -                       | (p)        | (q)                    |

### Ihre Aufgaben:

1. **Schrittweise Berechnung:** Berechnen Sie schrittweise die fehlenden Werte (gekennzeichnet mit Buchstaben) in der Tabelle. Begründen Sie Ihre Berechnungen für jede Zelle kurz.
2. **Summe der Rüst- und Lagerkosten:** Ermitteln Sie die Summe der Rüstkosten und der Lagerkosten für den gesamten Planungszeitraum.