

## **Weitere Aufgaben zu Vorlesung 02**

**Wagner-Whitin, Heuristiken und CLSP**

## Aufgabe 1: Losgrößenplanung für einen E-Bike-Motorcontroller

Ein Hersteller von E-Bike-Komponenten plant die Produktion eines neuen, leistungsstarken Motorcontrollers. Die Nachfrage für die nächsten 6 Monate ist prognostiziert, und das Unternehmen möchte einen kostenoptimalen Produktionsplan erstellen, um die variierende Nachfrage zu bedienen.

Die relevanten Daten sind:

- **Rüstkosten ( $s$ ):** 500 GE pro Produktionslauf
- **Lagerkostensatz ( $h$ ):** 3 GE pro Einheit und Monat

**Monatliche Nachfrage ( $d_t$ ):**

Monat (t)	1	2	3	4	5	6
Nachfrage (Einheiten)	40	60	30	90	20	50

Annahmen: Der Anfangslagerbestand ist null, und am Ende von Monat 6 soll kein Lagerbestand mehr vorhanden sein.

### Ihre Aufgaben:

1. **Optimaler Plan (Wagner-Whitin):** Wenden Sie den Wagner-Whitin-Algorithmus an, um den exakten kostenoptimalen Produktionsplan zu finden. Bestimmen Sie die Produktionszeitpunkte, Losgrößen und die minimalen Gesamtkosten.
2. **Heuristische Pläne:** Ermitteln Sie die Produktionspläne und Gesamtkosten mit dem **Silver-Meal-Verfahren** und dem **Stückkostenverfahren**.
3. **Vergleich:** Vergleichen Sie die Kosten der heuristischen Pläne mit der optimalen Lösung. Wie groß ist die prozentuale Abweichung?

## i Lösung

--- Ergebnisse für Motorcontroller ---

	Methode	Gesamtkosten (GE)	Abweichung (%)
0	Optimal (Wagner-Whitin)	1720.0	0.00
1	Silver-Meal	1920.0	11.63
2	Stückkosten	1920.0	11.63

Detailpläne:

Optimal (Wagner-Whitin): [{'Produktionswoche': 1, 'Losgröße': 130},  
{'Produktionswoche': 4, 'Losgröße': 160}]

Silver-Meal: [{'Produktionswoche': 1, 'Losgröße': 130},  
{'Produktionswoche': 4, 'Losgröße': 110}, {'Produktionswoche': 6,  
'Losgröße': 50}]

Stückkosten: [{'Produktionswoche': 1, 'Losgröße': 130},  
{'Produktionswoche': 4, 'Losgröße': 110}, {'Produktionswoche': 6,  
'Losgröße': 50}]

## Aufgabe 2: Kapazitierte Planung (CLSP) für zwei Komponenten

Der Komponentenhersteller aus Aufgabe 1 möchte auf derselben Fertigungslinie ein zweites Produkt herstellen: ein intelligentes Batterie-Management-System (BMS). Beide Produkte, der Motorcontroller und das BMS, benötigen Kapazität auf der kritischen Montagelinie, die begrenzt ist.

### Daten:

- **Produkt 1: Motorcontroller (MC)** (Daten aus Aufgabe 1)
  - Nachfrage: [40, 60, 30, 90, 20, 50]
  - Rüstkosten  $s_{MC}$ : 500 GE, Lagerkosten  $h_{MC}$ : 3 GE
  - Kapazitätsbedarf/Einheit  $tb_{MC}$ : 1.5 KE
  - Kapazitätsbedarf/Rüstvorgang  $tr_{MC}$ : 30 KE
  - Optimaler Plan: (Ergebnis aus Ihrer Lösung zu Aufgabe 1)
- **Produkt 2: Batterie-Management-System (BMS)**
  - Nachfrage: [30, 30, 70, 50, 40, 60]
  - Rüstkosten  $s_{BMS}$ : 400 GE, Lagerkosten  $h_{BMS}$ : 4 GE
  - Kapazitätsbedarf/Einheit  $tb_{BMS}$ : 1.0 KE
  - Kapazitätsbedarf/Rüstvorgang  $tr_{BMS}$ : 25 KE
- **Monatliche Gesamtkapazität ( $b_t$ ):** 200 KE (Kapazitätseinheiten)

### Ihre Aufgaben:

1. **Unabhängiger Plan für BMS:** Ermitteln Sie den kostenoptimalen, *unkapazitierten* Produktionsplan für das BMS mit dem Wagner-Whitin-Algorithmus.
2. **Kapazitätskonflikt:** Überlagern Sie den optimalen Plan für den Motorcontroller (aus Aufgabe 1) mit dem neu berechneten Plan für das BMS. Berechnen Sie die monatliche Kapazitätsauslastung. Identifizieren Sie alle Monate mit Kapazitätsüberschreitungen.

## i Lösung

--- 1. Unabhängige optimale Pläne ---

Motorcontroller (MC):

	Produktionswoche	Losgröße
0	1	130
1	4	160

Kosten MC: 1720 GE

Batterie-Management-System (BMS):

	Produktionswoche	Losgröße
0	1	60
1	3	120
2	5	100

Kosten BMS: 1760 GE

Summe unkapazitierte Kosten: 3480 GE

--- 2. Kapazitätsprüfung ---

	Prod_MC	Prod_BMS	Setup_MC	Setup_BMS	Cap_Used	Violation
1	130	60	1	1	310.0	True
2	0	0	0	0	0.0	False
3	0	120	0	1	145.0	False
4	160	0	1	0	270.0	True
5	0	100	0	1	125.0	False
6	0	0	0	0	0.0	False

-> Kapazitätsverletzung in Monat/Monaten: [1, 4]