



Prüfung

Operations Management

Prof. Dr. Thomas S. Spengler  
Wintersemester 2023/2024 – 05.03.2024

**Nachname:**

Last name

.....

**Vorname:**

First name

.....

**Matrikelnummer:**

Matriculation number

.....

**Studiengang:**

Study program

.....

**Prüfungsfähigkeit:**

State of health

Mit der Unterschrift bestätige ich, dass ich gesundheitslich in der Lage fühle die  
Prüfung durchzuführen.

With this signature I confirm that I am healthy to participate at the exam.

**Unterschrift**

Signature

.....

MUSTERLÖSUNG

Vom Kontrollierenden auszufüllen:  
To be filled by the examiner:

Aufgabe	OM						Gesamt- punktzahl
	OM 1	OM 2	OM 3	OM 4	OM 5	OM 6	
Maximale Punktzahl	20	21	19	25	25	10	120
Erreichte Punktzahl							

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

## Bearbeitungshinweise

- Überprüfen Sie sofort nach Erhalt die Vollständigkeit (XX Blätter inklusive Deckblatt) des Klausurexemplars.
- Schreiben Sie auf jede Seite die letzten drei Ziffern Ihrer Matrikelnummer.
- Zur Lösung – auch für Konzepte – sind nur die vorgesehenen Lösungsfelder zu benutzen. Wenn Sie darüber hinausgehend Platz benötigen, verwenden Sie zunächst die Rückseite des jeweiligen Blattes und vermerken Sie dies. Verwenden Sie kein eigenes Papier. Bei weiterem Platzbedarf wenden Sie sich bitte an die Aufsicht, um entsprechend gekennzeichnetes Papier zu erhalten.
- Die Antworten müssen in der Sprache der Fragen gegeben werden.
- Die Bearbeitungszeit ergibt sich aus dem Prüfungsmodus (Einzelklausur, Kombinationsklausur) und wird von der Aufsicht angekündigt.
- Als Hilfsmittel sind nur dokumentenechte Schreib- und Zeichengeräte und ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner zulässig.
- Zur Mitteilung/Veröffentlichung der Prüfungsergebnisse dieser Klausur werden zwei Möglichkeiten angeboten:
  1. Entweder Sie entnehmen die Ergebnisse dem **TUconnect-Portal**,
  2. oder Sie können die Note während der **Klausureinsicht** erfahren, deren Termin nach der Korrektur in der News-Rubrik der Webseite des Lehrstuhls für Produktion und Logistik bekannt gegeben wird.

## Instructions

- Verify that your copy of the exam is complete (XX sheets including cover page).
- Write down the last three digits of your matriculation number on each sheet.
- Use the provided solution space for your answers. If you need additional space, use the back of the respective sheet and make a note. Do not use your own paper. Additional approved paper may be obtained from the supervisor.
- The answers must be given in the language of the questions.
- The allowed time depends on the type of exam (single exam, combined exam) and is announced by the supervisor.
- Allowed tools are indelible writing and drawing utensils and a non-programmable calculator.
- Regarding the notification/publication of the results, you have two options:
  1. You either look at the **TUconnect-Website**,
  2. or you obtain your grade during the **post-exam review**, for which the date and location will be announced on the chair's website as soon as grading is completed.

## Operations Management

### Aufgabe OM 1: Produktionssegmentierung

(20 Punkte)

Im Anschluss an Ihr Studium fangen Sie als Trainee bei der Drogerie „Prod-Logerie“ an. In Ihrer ersten Station lernen Sie die Abteilung für die Produktionssegmentierung kennen. Sie sollen die Produktionssegmentierung in das Referenzmodell des Operations Management einordnen.

- a) Benennen Sie die Entscheidungsebene(n), den Planungshorizont sowie einen möglichen Planungsgegenstand. (3 Punkte)

Entscheidungsebene(n):

Planungshorizont:

Planungsgegenstand:

###LÖSUNGSANFANG###

**Entscheidungsebenen:** taktisch (1 Punkt)

**Planungshorizont:** Jahre bis Monate (1 Punkt)

**Planungsgegenstand:** (1 Punkt)

- Unterteilung des Produktionssystems in einzelne Segmente
- Räumliche Anordnung der Segmente
- Konfiguration jedes einzelnen Segments

Insgesamt: 3 Punkte

###LÖSUNGSENDE###

Für die Produktion einer neuen Creme sollen Sie das Assembly Line Balancing durchführen. Für die Planung haben Sie folgende Informationen zur Verfügung gestellt bekommen (*Tabelle OM 1.1*).

*Tabelle OM 1.1: Angabe der Arbeitsvorgänge, deren Dauer und ihrer unmittelbaren Vorgänger*

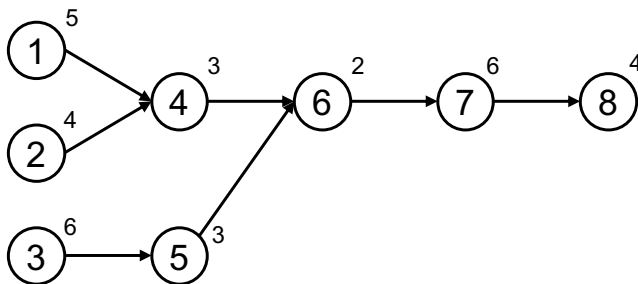
Arbeitsvorgang	Dauer (Sekunden)	Unmittelbare Vorgänger
----------------	------------------	------------------------

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

1	5	-
2	4	-
3	6	-
4	3	1, 2
5	3	3
6	2	4,5
7	6	6
8	4	7

- b) Zeichnen Sie auf Basis der *Tabelle OM 1.1* den Vorranggraphen der Creme inklusive der Bearbeitungsdauern. (4 Punkte)

###LÖSUNGSANFANG###



Insgesamt: 4 Punkte (pro Fehler ein Punkt Abzug)

###LÖSUNGSENDE###

- c) Ihnen wurde zudem vorgegeben, dass 750 Cremes pro Stunde produziert werden sollen. Berechnen Sie die Taktzeit in Sekunde pro Creme. Geben Sie Ihren Rechenweg an. Beurteilen Sie, ob Sie mit der berechneten Taktzeit das Rangwertverfahren durchführen können.

(4 Punkte)

###LÖSUNGSANFANG###

$$Taktzeit\ C = \frac{\text{Zeitspanne}}{\text{Anzahl der Produkte}} = \frac{1h \cdot 60 \frac{\text{min}}{h} \cdot 60 \frac{s}{\text{min}}}{750\ \text{Cremes}} = 4,8 \frac{s}{\text{Creme}}$$

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Mit der Taktzeit kann das Rangwertverfahren nicht durchgeführt werden (1 Punkt), da die Arbeitsvorgänge 1, 3 und 6 eine höhere Bearbeitungsdauer als die Taktzeit aufweisen (1 Punkt).

Insgesamt: 4 Punkte (1 Punkt Rechenweg + 1 Punkt Ergebnis + 2 Punkte Begründung)

### ###LÖSUNGSENDE###

Nachdem Sie die Planung für die Cremes abgeschlossen haben, werden Sie gebeten, die Planung für die Sonnenmilch zu aktualisieren. Hierfür wurden bereits die ersten vier Schritte des Rangwertverfahrens durchgeführt, sodass die sortierten Arbeitsvorgänge tabellarisch vorliegen (siehe *Tabelle OM 1.2*).

*Tabelle OM 1.2: Sortierte Arbeitsvorgänge nach den ersten vier Schritten des Rangwertverfahrens*

Arbeitsvorgang	Rangwert	Bearbeitungsdauer	Vorgänger
2	26	6	-
1	24	4	-
3	18	5	1,2
5	17	4	-
4	15	2	3
6	13	7	4,5
7	6	4	6
8	2	2	7

- d) Berechnen Sie die Zuordnung der Arbeitsvorgänge mithilfe des fünften Schritts des Rangwertverfahrens. Die vorgegebene Taktzeit beträgt 14 Sekunden. Nutzen Sie hierfür die *Tabelle OM 1.3*. (4 Punkte)

*Tabelle OM 1.3: Zuordnung der Arbeitsvorgänge zu Stationen (auszufüllen)*

Station	Zulässige Arbeitsvorgänge	Gewählter Arbeitsvorgang	$\tau_i$	Leerlaufzeit

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

1				
2				
3				

## ###LÖSUNGSANFANG###

Station	Zulässige Arbeitsvorgänge	Gewählter Arbeitsvorgang	$\tau_i$	Leerlaufzeit
1	1, 2, 5	2	6	0
	1, 5	1	4	
	5	5	4	
2	3	3	5	0
	4	4	2	
	6	6	7	
3	7	7	4	8

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

	8	8	2	
--	---	---	---	--

Insgesamt: 4 Punkte (1 Punkt pro Station + 1 Punkt Leerlaufzeiten)

**###LÖSUNGSENDE###**

Bei der Präsentation Ihrer Ergebnisse werden Sie gefragt, wie die Anzahl an Stationen reduziert werden könnten und ob die Maßnahme negative Einflüsse haben könnte.

e) Beschreiben Sie eine Maßnahme und deren Auswirkung(en).

(2 Punkte)

**Hinweis:** Berücksichtigen Sie bei Ihrer Antwort mögliche Taktzeiten und Leerlaufzeiten.

**Maßnahme:**

**Auswirkung:**

**###LÖSUNGSANFANG###**

**Maßnahme:** Um die Anzahl an Stationen zu reduzieren, kann die Taktzeit erhöht werden. (1 Punkt)

**Auswirkung:** Die Erhöhung der Taktzeit führt eventuell zu höheren Leerlaufzeiten. (1 Punkt)

Insgesamt: 2 Punkte

**###LÖSUNGSENDE###**

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

- f) Nennen Sie die Unterschiede der Modelle SALBP-F, SALBP-2 und SALBP-1 hinsichtlich ihrer Zielfunktion. (3 Punkte)

**Hinweis:** Gehen Sie bei der Beantwortung der Frage auf die Anzahl der Stationen und die Taktzeit ein.

**SALBP-F:**

**SALBP-1:**

**SALBP-2:**

**###LÖSUNGSANFANG###**

SALBP-F: Ziel: Prüfen auf Machbarkeit, Anzahl an Stationen und Taktzeit gegeben. (1 Punkt)

SALBP-1: Ziel: Minimierung der Stationen, Taktzeit gegeben. (1 Punkt)

SALBP-2: Ziel: Minimierung der Taktzeit, Anzahl an Stationen gegeben. (1 Punkt)

Insgesamt: 3 Punkte

**###LÖSUNGSENDE###**



Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

## **Aufgabe OM 2: Produktionsprogrammplanung (21 Punkte)**

Die nächste Abteilung, in der Sie arbeiten, befasst sich mit der Produktionsprogrammplanung. Hierbei wird Ihnen mitgeteilt, dass bereits eine Planung für die Produkttypen vorgenommen worden ist und nun dezentrale Produktionsprogramme für Ihre Endprodukte erstellt werden müssen. Als erste Aufgabe sollen Sie sich mit den Grundlagen der Produktionsprogrammplanung auseinandersetzen.

- a) Nennen Sie zwei Koordinationsaspekte der kapazitierten Hauptproduktionsprogrammplanung. Nennen Sie zudem jeweils ein Beispiel für jeden Koordinationsaspekt. (4 Punkte)

**Erster Koordinationsaspekt:**

**Beispiel:**

**Zweiter Koordinationsaspekt:**

**Beispiel:**

**###LÖSUNGSANFANG###**

1. Horizontale Abstimmung zwischen mehreren Produktionseinheiten der selben Ebene. (1 Punkt)
  - Bspw.: Verteilung der Produktionsmengen auf die einzelnen Standorte bei mehreren Alternativen. (1 Punkt)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

2. Vertikale Abstimmung zwischen den verschiedenen Stufen des Produktionsprozesses und der Vorlaufzeiten. (1 Punkt)

- Bspw.: Berücksichtigung von potentiellen Kapazitätsengpässen, die in einer vorgelagerten Produktionseinheit bei der Produktion von Vorzeugnissen auftreten können. (1 Punkt)

3. Zeitliche Abstimmung mit der Beschäftigungsglättung durch rollierende Planung. (1 Punkt)

- Bspw.: Regelmäßige Verschiebung des Planungszeitraums um eine Woche. (1 Punkt)

Insgesamt: 4 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

Sie wollen das Modell der kapazitierten Hauptproduktionsprogrammplanung (HPPLAN) aufstellen. Hierfür benötigen Sie zunächst das Kapazitätsbelastungsprofil. Hierbei kennen Sie folgenden Gozintographen (Abbildung OM 2.1).

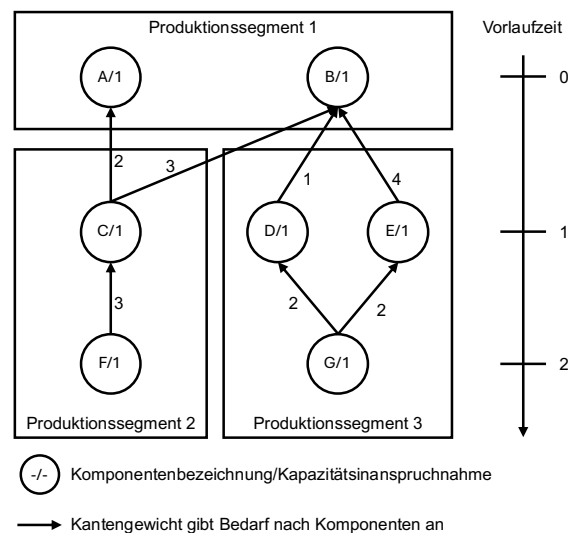


Abbildung OM 2.1: Gozintograph für die Berechnung des Kapazitätsbelastungsprofils

- b) Berechnen Sie das Kapazitätsbelastungsprofil für die Produktion von einer Einheit der Endprodukte A und B. (6 Punkte)

**Hinweis:** Nutzen Sie hierfür die vorgegebene *Tabelle OM 2.2*.

*Tabelle OM 2.2:* Verteilung der Kapazitätsbelastung (auszufüllen)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Vorlaufperiode	2	1	0
<b>Produkt A</b>			
Produktionssegment 1			
Produktionssegment 2			
Produktionssegment 3			
<b>Produkt B</b>			
Produktionssegment 1			
Produktionssegment 2			
Produktionssegment 3			

### ###LÖSUNGSANFANG###

Vorlaufperiode	2	1	0
<b>Produkt A</b>			
Produktionssegment 1	-	-	1
Produktionssegment 2	6	2	-
Produktionssegment 3	-	-	-
<b>Produkt B</b>			
Produktionssegment 1	-	-	1
Produktionssegment 2	9	3	-
Produktionssegment 3	10	5	-

Insgesamt: 6 Punkte (pro richtiger Zeile je 1 Punkt)

### ###LÖSUNGSENDE###

Nach der Berechnung des Kapazitätsbelastungsprofil haben Sie das Modell der kapazitierten Hauptproduktionsprogrammplanung mithilfe geeigneter Software gelöst. Sie bekommen dabei folgenden Ergebnisoutput ausgegeben (Tabelle OM 2.3):

Tabelle OM 2.3: Ergebnisoutput der kapazitierten Hauptproduktionsprogrammplanung.

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Nachfrage X	0	180	120	40	120	200	40	80
Produktion X	0	180	120	40	120	200	40	80
Lager X	0	0	0	0	0	0	0	0
Nachfrage Y	0	0	100	120	100	120	80	40
Produktion Y	0	0	100	120	120	100	80	40
Lager Y	0	0	0	0	20	0	0	0
Zusatzkapazität Segment A	0	0	0	0	0	0	0	0
Zusatzkapazität Segment B	0	160	0	240	400	0	0	0
Zusatzkapazität Segment C	0	160	240	180	40	0	0	0

- c) Berechnen Sie den Zielfunktionswert bei einem gegebenen Lagerkostensatz für Produkt X von 25 GE und Produkt Y von 30 GE sowie einem Kostensatz vom 6 GE für jede genutzte Zusatzkapazität. Geben Sie Ihren Rechenweg an. (2 Punkte)

###LÖSUNGSANFANG###

$$z = 0 \cdot 25 + 20 \cdot 30 + (160 + 240 + 400 + 160 + 240 + 180 + 40) \cdot 6 = 9120$$

Insgesamt: 2 Punkte (1 Punkt Rechenweg + 1 Punkt Ergebnis)

###LÖSUNGSENDE###

- d) Beurteilen Sie, ob hinsichtlich der Kapazität ein Engpass vorliegt. Begründen Sie Ihre Antwort unter Berücksichtigung der Tabelle OM 2.3. (2 Punkte)

###LÖSUNGSANFANG###

Es liegt ein Engpass hinsichtlich der Kapazität vor (1 Punkt), da in Segment B und Segment C auf Zusatzkapazitäten zurückgegriffen wird in den Perioden 2, 3, 4 und 5. (1 Punkt)

Insgesamt: 2 Punkte

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

### ###LÖSUNGSENDE###

- e) Erklären Sie, warum Produkt Y im Kontext der kapazitierten Hauptproduktionsprogrammplanung erst in der zweiten Periode produziert werden kann. Begründen Sie Ihre Antwort unter Berücksichtigung der *Tabelle OM 2.3*. (2 Punkte)

### ###LÖSUNGSANFANG###

Anhand des Ergebnisoutputs ist daraus zu schließen, dass die Komponenten von Produkt Y eine Vorlaufzeit (1 Punkt) von 2 Perioden (1 Punkt) haben.

Insgesamt: 2 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

- f) Beurteilen Sie, wie sich die Reduzierung des Kostensatzes zur Nutzung der Zusatzkapazität auf 3 GE auf die Ergebnisse auswirken kann. Begründen Sie Ihre Antwort unter Berücksichtigung der *Tabelle OM 2.3*. (2 Punkte)

### ###LÖSUNGSANFANG###

Der Zielfunktionswert wird sich deutlich reduzieren (1 Punkt), da die Zusatzkapazitäten weiterhin in Anspruch genommen werden müssen und sich an den Parametern ansonsten nichts geändert hat (1 Punkt).

Insgesamt: 2 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

Um die Produktionsprogrammplanung in Zukunft zu verbessern, beschließt die Unternehmensförderung Industrie 4.0 Lösungen in das Unternehmen zu integrieren.

- g) Nennen Sie drei Herausforderungen, die bei der Einführung von Industrie 4.0 Lösungen entstehen können. (3 Punkte)

### ###LÖSUNGSANFANG###

- Mitarbeiter können den Lösungen ablehnend gegenüberstehen (1 Punkt)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

- Durch die Sammlung der Daten, kann es zu einer Analyse-Überflutung kommen, sodass wichtige Informationen übersehen werden könnten (1 Punkt)
- Es muss eine Vernetzung zwischen unterschiedlichen Softwarelösungen sichergestellt werden können (1 Punkt)
- Weitere Antworten möglich

Insgesamt: 3 Punkte

**###LÖSUNGSENDE###**

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

### Aufgabe OM 3: Ressourceneinsatzplanung (19 Punkte)

Im Anschluss an die Produktionsprogrammplanung, kümmern Sie sich um die Ressourceneinsatzplanung. Für die Planung sollen Sie das Resource Constrained Project Scheduling Problem (RCPSP) verwenden. Ihnen wird dabei mitgeteilt, dass die Endzeitpunkte aller Arbeitsgänge so zu bestimmen sind, dass die Periode der Fertigstellung des letzten Arbeitsganges des Netzes (J) minimiert wird, wobei verschiedene Restriktionen zu beachten sind.

- a) Nennen Sie eine geeignete Entscheidungsvariable, um das Modell zu formulieren. Beschreiben Sie die Entscheidungsvariable verbal und mathematisch. (3 Punkte)

#### ###LÖSUNGSANFANG###

$$x_{jt} \in \{0,1\}$$

$$\forall j = 1, 2, \dots, J; t = 1, 2, \dots, T \text{ (2 Punkte)}$$

Die Entscheidungsvariable gibt an, ob ein Arbeitsgang j in einer Periode t beendet wird (1 Punkt)

Insgesamt: 3 Punkte

#### ###LÖSUNGSENDE###

Bevor Sie das RCPSP implementieren, wollen Sie einige Nebenbedingungen zur Kontrolle händisch aufschreiben. Hierbei ist folgende Ausgangssituation gegeben (Abbildung OM 3.1).

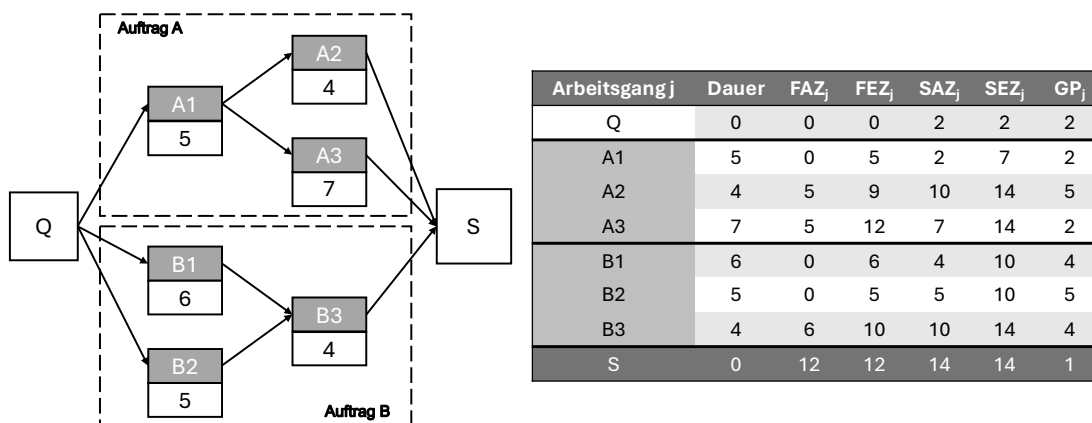


Abbildung OM 3.1: Ausgangssituation für das Aufstellen der Nebenbedingungen für das RCPSP

- b) Formulieren Sie die Reihenfolgebedingung für den Fall B1 → B3. (2 Punkte)

**Reihenfolgebedingung (allgemein):**

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

$$\sum_{t=FEZ_h}^{SEZ_h} t \cdot x_{ht} \leq \sum_{t=FEZ_j}^{SEZ_j} (t - d_j) \cdot x_{jt} \quad \forall j = 1, 2, \dots, J; h \in V_j$$

### ###LÖSUNGSANFANG###

$$6 \cdot x_{B1,6} + 7 \cdot x_{B1,7} + 8 \cdot x_{B1,8} + 9 \cdot x_{B1,9} + 10 \cdot x_{B1,10} \leq (10 - 4) \cdot x_{B3,10} + (11 - 4) \cdot x_{B3,11} + (12 - 4) \cdot x_{B3,12} + (13 - 4) \cdot x_{B3,13} + (14 - 4) \cdot x_{B3,14} \quad (2 \text{ Punkte})$$

Insgesamt: 2 Punkte (pro Fehler ein Punkt Abzug)

### ###LÖSUNGSENDE###

- c) Formulieren Sie die Kapazitätsrestriktion für Ressource 1 für Arbeitsgang B3 mit Blick auf Periode 10. Der Kapazitätsbedarf beträgt 1 ebenso wie die Kapazität der Ressource. (2 Punkte)

**Kapazitätsrestriktion (allgemein):**

$$\sum_{j=1}^J (k_{jr} \cdot \sum_{q=t}^{t+d_j-1} x_{jq}) \leq K_r \quad \forall r = 1, 2, \dots, R; t = 1, 2, \dots, T$$

### ###LÖSUNGSANFANG###

$$1 \cdot (x_{B3,10} + x_{B3,11} + x_{B3,12} + x_{B3,13}) \leq 1 \quad (2 \text{ Punkte})$$

Insgesamt: 2 Punkte (pro Fehler ein Punkt Abzug)

### ###LÖSUNGSENDE###

Sie stellen bei Ihrer Lösung eine Ressourcenkonkurrenz fest. Sie wollen diese mithilfe der Heuristik der sukzessiven Kapazitätsterminierung lösen. Hierbei ist folgende Ausgangssituation gegeben, in der 6 Arbeitsvorgänge eine Maschine durchlaufen müssen (*Abbildung OM 3.2*). Die Kapazität der Maschine ist auf 12 ZE begrenzt.



Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

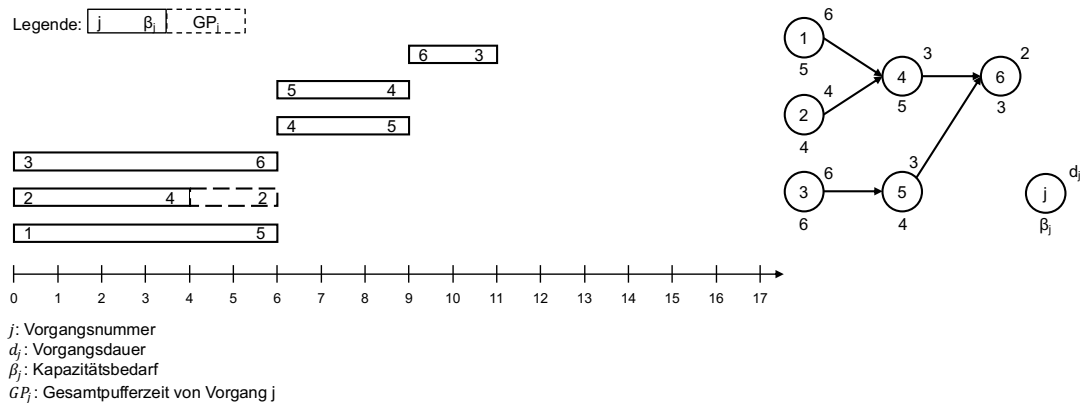


Abbildung OM 3.2: Balkendiagramm und Vorranggraph für die Anwendung der Heuristik der kapazitierten Kapazitätsterminierung

- d) Bestimmen Sie, in welcher Periode die erste Ressourcenkonkurrenz auftritt. Begründen Sie Ihre Antwort. (1 Punkt)

### ###LÖSUNGSANFANG###

Die erste Ressourcenkonkurrenz tritt in Periode 1 auf, da die Arbeitsvorgänge 1, 2 und 3 zusammen eine Kapazitätsbelastung von 15 verursachen. (1 Punkt)

Insgesamt: 1 Punkt

### ###LÖSUNGSENDE###

- e) Bestimmen Sie, welche Vorgänge im zweiten Schritt der Heuristik der sukzessiven Kapazitätsterminierung berücksichtigt werden müssen. Begründen Sie Ihre Antwort. (1 Punkt)

### ###LÖSUNGSANFANG###

Die Vorgänge 1, 2, und 3 müssen berücksichtigt werden, da Sie zum Zeitpunkt  $t-1$  noch nicht eingeplant wurden und keine Vorgänger haben (1 Punkt).

Insgesamt: 1 Punkt

### ###LÖSUNGSENDE###

- f) Bestimmen Sie die Priorisierung der Vorgänge auf Basis der Heuristik der sukzessiven Kapazitätsterminierung. Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)

### ###LÖSUNGSANFANG###

Die Priorisierung ist 3, 1, 2 (1 Punkt). 3 und 1 haben den gleichen Gesamtpuffer, allerdings weist 3 einen höheren Kapazitätsbedarf auf als 1. (1 Punkt)

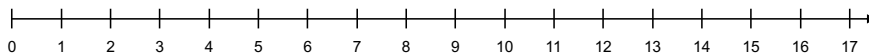
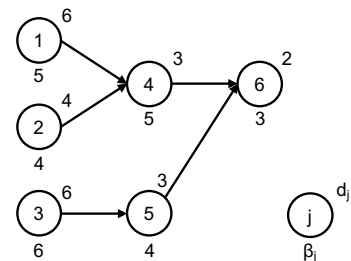
Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Insgesamt: 2 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

- g) Zeichnen Sie auf Basis der Priorisierung der Heuristik der sukzessiven Kapazitätsterminierung die Verschiebung der Vorgänge in *Abbildung OM 3.3* ein. (3 Punkte)

Legende:  $j$   $\beta_j$   $GP_j$



$j$ : Vorgangsnummer

$d_j$ : Vorgangsdauer

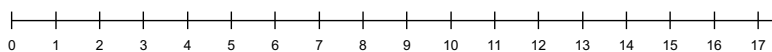
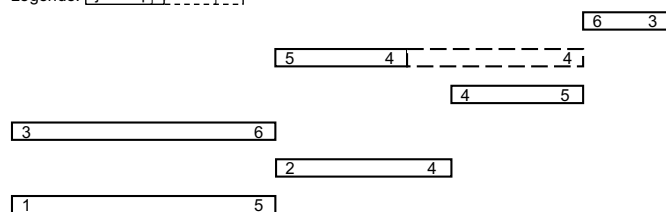
$\beta_j$ : Kapazitätsbedarf

$GP_j$ : Gesamtpufferzeit von Vorgang  $j$

*Abbildung OM 3.3*: Balkendiagramm und Vorranggraph für die Anwendung der Heuristik der kapazitierten Kapazitätsterminierung (auszufüllen)

### ###LÖSUNGSANFANG###

Legende:  $j$   $\beta_j$   $GP_j$

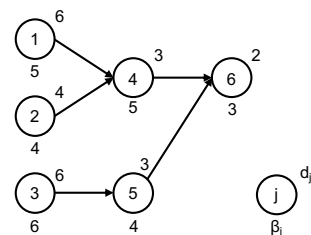


$j$ : Vorgangsnummer

$d_j$ : Vorgangsdauer

$\beta_j$ : Kapazitätsbedarf

$GP_j$ : Gesamtpufferzeit von Vorgang  $j$



Insgesamt: 3 Punkte (pro Fehler ein Punkt Abzug)

### ###LÖSUNGSENDE###

- h) Beurteilen Sie, ob die Heuristik der kapazitierten Kapazitätsterminierung nach der ersten Iteration terminiert. (1 Punkt)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

### ###LÖSUNGSANFANG###

Die Heuristik der kapazitierten Kapazitätsterminierung terminiert nach der ersten Iteration, da zu keinem Zeitpunkt  $t$  die Kapazität überschritten wird.

Insgesamt: 1 Punkt

### ###LÖSUNGSENDE###

Durch die Verschiebung der Arbeitsvorgänge kommt es zu Verspätungen bei der Zustellung der Produkte, wodurch Kosten entstehen. Um diese Kosten zu vermeiden, schlägt die Unternehmensführung intensitätsmäßige Anpassungen (die Anlagen werden stärker belastet als bevor) vor.

- i) Erklären Sie, zu welchen Herausforderungen intensitätsmäßige Anpassungen in diesem Zusammenhang führen können. (2 Punkte)

### ###LÖSUNGSANFANG###

Durch die intensitätsmäßigen Anpassungen kann es zu einer höheren Abnutzung der Maschinen kommen und somit zu höheren Ausfallraten (1 Punkt). Dies hat höhere Kosten und mögliche Verschiebungen zur Folge (1 Punkt)

Insgesamt: 2 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

- j) Sie wollen die intensitätsmäßigen Anpassungen in dem RCPSP berücksichtigen. Beschreiben Sie verbal und mathematisch eine Erweiterung des Modells, die durch das Hinzufügen notwendig wird. (2 Punkte)

### ###LÖSUNGSANFANG###

- Es muss eine Restriktion eingefügt werden, die das Maximum der erweiterten Kapazität durch die Anpassung angibt (1 Punkt)  $\rightarrow U_r \leq U_r^{Max}$  (1 Punkt)
- Es muss die Kapazitätsrestriktion erweitert werden, um die Variable der zusätzlich möglichen Kapazität (1 Punkt)  $\rightarrow \sum_{j=1}^J (k_{jr} \cdot \sum_{q=t}^{t+d_j-1} x_{jq}) \leq K_r + U_r$  (1 Punkt)
- Weitere Antworten möglich

Insgesamt: 2 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

### **Aufgabe OM 4: Beschaffungslogistik und Bestandsmanagement (25 Punkte)**

Als nächste Station Ihres Traineeprogramms werden Sie für wenige Monate im Bestandsmanagement eingesetzt. Sie wollen den Mitarbeitenden die 4 Lagerhaltungspolitiken unter Unsicherheit vorstellen, die Sie in der Vorlesung gelernt haben. Die Mitarbeitenden der Abteilung fragen nach Beispielen, in denen Bestellrhythmus und Bestellmenge der jeweiligen Politiken verständlich werden.

- a) Geben Sie jeweils in einem Satz ein Beispiel zu jeder der 4 Bestellpolitiken unter Unsicherheit und benennen Sie die jeweilige Bestellpolitik.

(4 Punkte)

Bestellpolitik:

*Beispielsatz:*

Bestellpolitik:

*Beispielsatz:*

Bestellpolitik:

*Beispielsatz:*

Bestellpolitik:

*Beispielsatz:*

**### LÖSUNGSANFANG ###**

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Beispielsweise:

$(r,q)$ : jede Woche, 200 Stück

$(r,S)$ : jede Woche, bis Lager 80 % voll

$(s,q)$ : bei weniger als 10 Stück, 200 Stück

$(s,S)$ : bei weniger als 10 Stück, bis Lager 80 % voll

Je 1 Punkt für ein richtiges Beispiel zu jeder der Bestellpolitiken

Insgesamt: 4 Punkte

**### LÖSUNGSENDE ###**

In Abbildung OM 4.1 ist der physische Lagerbestand eines Beschaffungsartikels im Zeitverlauf dargestellt. Zu Beginn der Periode 4 wird eine Einheit des Artikels nachgefragt. Die Wiederbeschaffungszeit beträgt 3 Perioden.

- b) Zeichnen Sie den Nettobestand und den disponiblen Lagerbestand in die Abbildung OM 4.1 ein. Geben Sie zudem sowohl den Wert für den Bestellpunkt  $s$  als auch den Lagerrichtbestand  $S$  an, unter der Annahme, dass entweder eine  $(s,q)$ -Politik oder eine  $(r,S)$ -Politik verfolgt wird. (4 Punkte)

**Hinweis:** Kennzeichnen Sie, welche Ihrer Einzeichnungen den Nettolagerbestand und welche den disponiblen Lagerbestand zeigt.

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

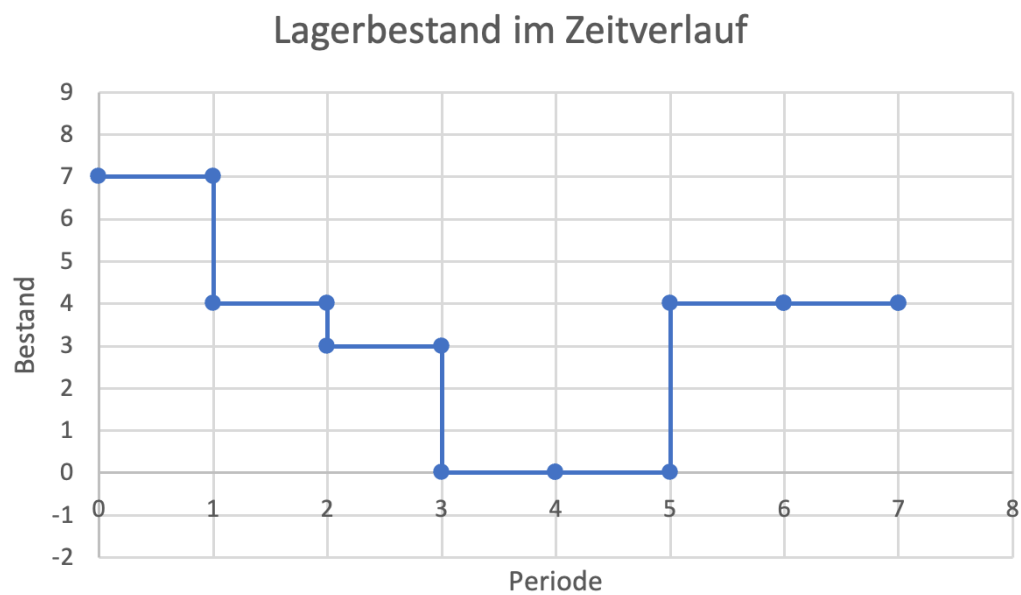
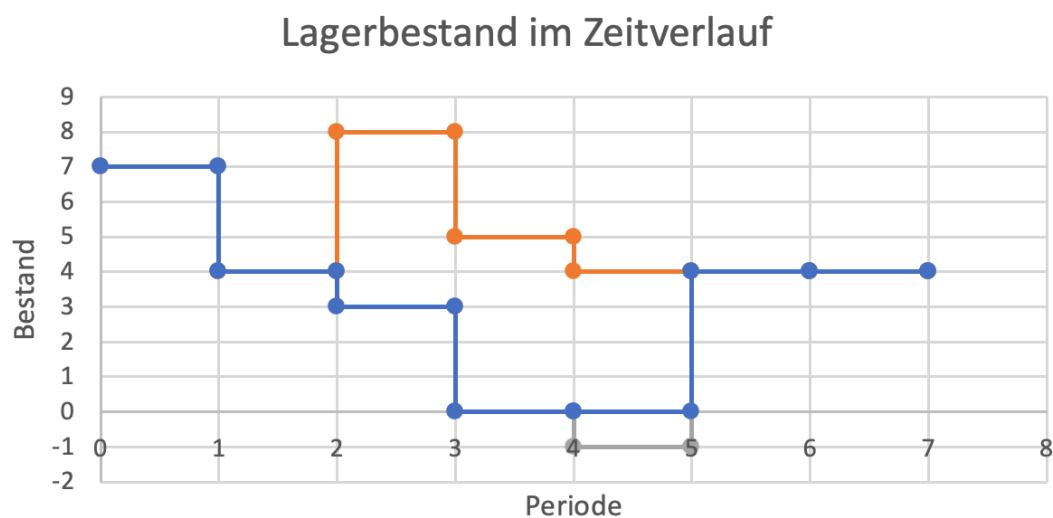


Abbildung OM 4.1: Physischer Lagerbestand eines Beschaffungsartikel im Zeitverlauf (auszufüllen)

Meldepunkt  $s$  im Falle einer  $(s, q)$ -Politik:

Lagerrichtbestand  $S$  im Falle einer  $(r, S)$ -Politik:

**### LÖSUNGSANFANG ###**



Grau: Nettobestand (1 Punkt), orange: disponibler Lagerbestand (1 Punkt)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Meldepunkt **s** im Falle einer (s,q)-Politik: 3 (1 Punkt)

Lagerrichtbestand **S** im Falle einer (r,S)-Politik: 8 (1 Punkt)

Insgesamt: 4 Punkte

### ### LÖSUNGSENDE ###

- c) In einem neu gebauten Lager soll erstmalig ein digitales System eine kontinuierliche Lagerüberwachung ermöglichen. Benennen Sie, welche Lagerhaltungspolitik/-en jetzt möglich wird / werden. Begründen Sie, warum diese im alten Lager nicht möglich war/-en. (2 Punkt)

Lagerhaltungspolitik(-en):

Begründung:

### ###LÖSUNGSANFANG###

Lagerhaltungspolitik(-en): (s,q) und (s,S) (1 Punkt)

Begründung: Unterschreitung des Meldebestands muss registriert werden, periodische Lagerüberwachung nicht ausreichend. (1 Punkt)

Insgesamt: 2 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

Eine Person aus der Abteilung möchte die (s,q)-Politik anwenden. Erwartungsgemäß werden 50 Einheiten des Produktes pro Tag aus seinem Lager gebraucht. Die Bedarfsmenge kann anhand einer Normalverteilung mit einer Standardabweichung von 5 Einheiten beschrieben werden. Die Person bestellt immer einen LKW voll (35 Kartons á 20 Einheiten) beim Lieferanten, der nach 4 Tagen liefert.



Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

**Hinweis:** Zum Bearbeiten dieser Aufgabe nutzen Sie bitte die Tabelle OM 4.2. Runden Sie nicht-ganzzahlige Ergebnisse auf 2 Nachkommastellen.

- d) Berechnen Sie, welchen Meldepunkt  $s_{opt}$  die Person verwenden muss, um einen  $\beta$ -Servicegrad von 99,5 % zu erreichen. Geben Sie die Zwischenschritte Ihres Rechenweg an. (5 Punkte)

Rechenweg:

Lagerrichtbestand  $S$ :

**###LÖSUNGSANFANG###**

$$\mu_Y = L \cdot \mu_D = 4 \cdot 50 = 200 \text{ (1 Punkt)}$$

$$\sigma_Y = \sqrt{L} \cdot \sigma_D = 2 \cdot 5 = 10 \text{ (1 Punkt)}$$

$$E\{F_U(v)\} \leq \frac{(1-\beta) \cdot q}{\sigma_Y} = (1 - 0,995) \cdot 700/10 = 0,35 \text{ (1 Punkt)}$$

$$v = 0,11 \text{ (1 Punkt)}$$

$$s_{opt} = \mu_Y + v \cdot \sigma_Y = 200 + 0,10 \cdot 11 = 201,1 \text{ (1 Punkt)}$$

Insgesamt: 5 Punkte

**###LÖSUNGSENDE###**

Tabelle OM 4.2: Ausschnitt aus der Standardverlustrfunktion

$v$	$f_{01}(v)$	$F_{01}(v)$	$E\{F_U(v)\}$
0,08	0,3977	0,5319	0,3602

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

0,09	0,3973	0,5359	0,3556
0,10	0,3970	0,5398	0,3509
0,11	0,3965	0,5438	0,3464
0,12	0,3961	0,5478	0,3418
0,13	0,3956	0,5517	0,3373
0,14	0,3951	0,5557	0,3328
0,15	0,3945	0,5596	0,3284

Sie beschäftigen sich im Anschluss mit der Beschaffung auf der strategischen Ebene. In der Abteilung wurde festgestellt, dass für ein Produkt aus ihrem Sortiment sowohl die Lieferantenmacht als auch die Nachfragemacht der „ProdLogerie“ sehr hoch ist. Aus Sicht der „ProdLogerie“ ist der Preis für das Produkt zu hoch.

- e) Diskutieren Sie, wie bei beim nächsten Treffen mit dem Lieferanten mit dem Thema Preis umgegangen werden sollte. (3 Punkte)

Tendenz aufgrund von Lieferantenmacht:

Tendenz aufgrund von Nachfragemacht:

Gesamteinschätzung:

**###LÖSUNGSANFANG###**

Hohe Lieferantenmacht: Thema Preis lieber nicht betonen (1 Punkt)

Hohe Nachfragemacht: Rabatte erzwingen (1 Punkt)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

→ Uneindeutig, am besten opportunistisch verhalten (1 Punkt)

Insgesamt: 3 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

Kurz vor dem Termin teilt Ihnen jemand aus der Abteilung mit, dass es sich bei dem besagten Produkt um einen sogenannten strategischen Artikel handelt.

- f) Begründen Sie, ob und in welche Richtung sich Ihre Einstellung zu einer Diskussion über den Preis mit dem Lieferanten durch diese zusätzliche Information ändern würde. (3 Punkte)

### ###LÖSUNGSANFANG###

Ja die Einstellung würde sich ändern (1 Punkt)

Und zwar in Richtung „Eher nicht ansprechen“ (1 Punkt)

Begründung: langfristige Lieferantenbeziehungen notwendig, da hohes Beschaffungsrisiko (am besten Entscheidung auf höchster Ebene) (1 Punkt)

Insgesamt: 3 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

Bei der „ProdLogerie“ nutzt man die ABC-Analysen als Methodik um Bereitstellungskonzepte zu wählen. Vier Beschaffungsartikel sind in OM 4.3 dargestellt. Die Darstellung unterscheidet sich jedoch zu der Darstellungsweise in

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

der Vorlesung, da hier die Werte nicht kumuliert wurden. Sie möchten deshalb die Daten in die Ihnen bekannte Darstellung überführen.

- g) Zeichnen Sie die 4 Beschaffungsartikel aus Abbildung OM 4.3 als Punkte in Abbildung OM 4.4 ein. (4 Punkte)

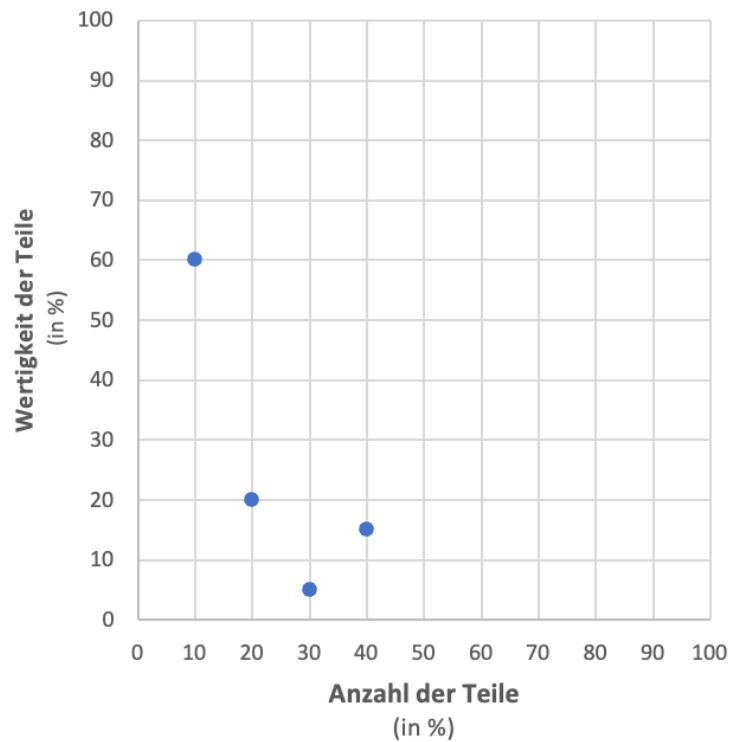


Abbildung OM 4.3: Neuartige graphische Darstellung für die ABC-Analyse

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

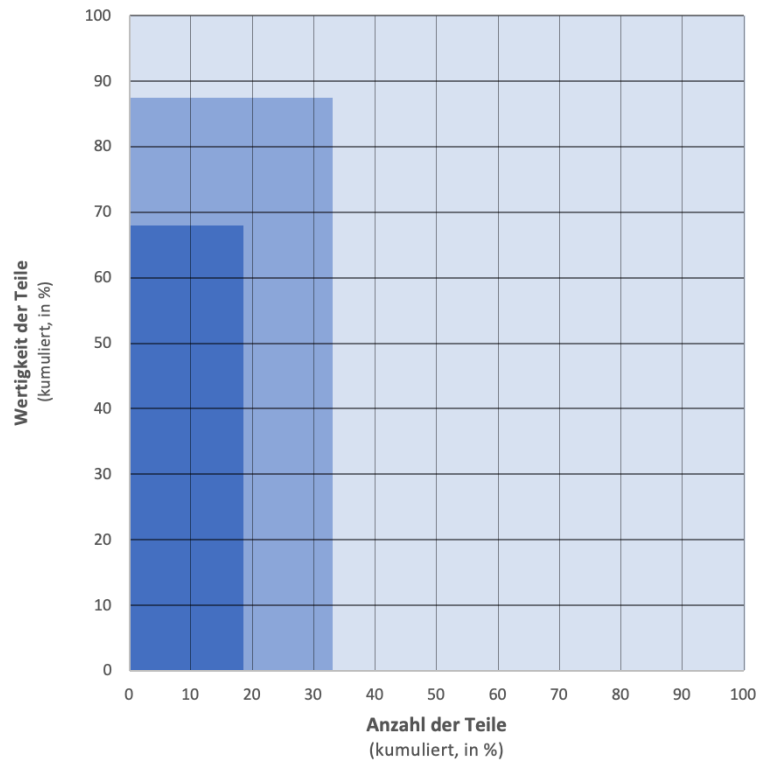
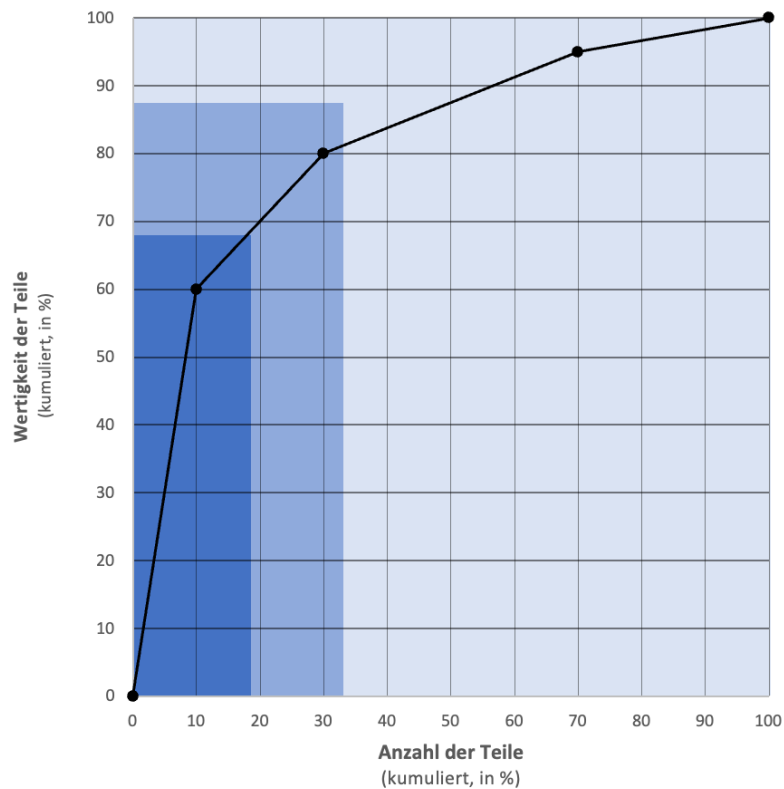


Abbildung OM 4.4: Bekannte graphische Darstellung für die ABC-Analyse (auszufüllen)

###LÖSUNGSANFANG###



Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

1 Punkt pro richtig eingetragenen Punkt

Insgesamt: 4 Punkte

Hinweis: Verbinden mit Linie optional

**###LÖSUNGSENDE###**

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

## Aufgabe OM 5: Netzwerk-, Distributions- und Transportplanung (25 Punkte)

Spontan müssen Sie bei einem großen Projekt aushelfen. Für ein neues Regionallager der „ProdLogerie“ wird ein Standort gesucht. Dafür wurde bereits eine Nutzwertanalyse begonnen. Man ist in dem Projekt der Meinung, dass die Methodik perfekt sei. Sie kennen jedoch auch die typischen Kritikpunkte an der Methodik.

- a) Führen Sie zwei Punkte aus, die typischerweise an der Nutzwertanalyse kritisiert werden. (2 Punkte)

Kritikpunkt 1:

Kritikpunkt 2:

### ###LÖSUNGSANFANG###

#### Netzwerkplanung

#### Modelle zur Standortplanung: Nutzwertanalyse – Kritik

##### Interpretierbarkeit

„Gesamtnutzen“ als Summe der nach verschiedenen Kriterien gebildeten „Teilnutzenwerte“ ist ökonomisch nicht sinnvoll interpretierbar

##### Substituierbarkeit

Unterstellung der vollständigen Substituierbarkeit einer bestimmten Kriterienerfüllung durch eine andere

##### Nutzenunabhängigkeit

Annahme: Bewertung einer Alternative hinsichtlich eines Kriteriums ist völlig unabhängig von der Bewertung hinsichtlich der übrigen Kriterien

##### Gewichtung

Kriteriengewichte müssen subjektiv festgelegt werden

##### Berechnung

Unzulässige Transformation von ordinaler in metrische Skala (unzulässige Rechenoperationen)

##### Zielsplittung

Unterziele werden oft insgesamt höher bewertet als das aggregierte Ziel

1 Punkt pro Kritikpunkt

Insgesamt: 2 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

Für ein bereits bestehendes Regionallager soll zudem die Distribution vom Regionallager zu den einzelnen Filialen der „ProdLogerie“ geplant werden. Hierbei wird folgendes quantitatives Modell eingesetzt:

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij}$$

$$(1) \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1 \quad \forall i = 1, \dots, n$$

$$(2) \quad \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad \forall j = 1, \dots, n$$

$$(3) \quad \sum_{i,j \in S} x_{ij} \leq |S| - 1 \quad \forall S \subset V \text{ mit } 2 \leq |S| \leq \frac{n}{2}$$

- b) Nennen Sie den Namen des hier dargestellten Modells. Beschreiben Sie kurz die Funktion der Nebenbedingung (3). (2 Punkte)

Name des Modells:

Funktion der NB (3):

###LÖSUNGSANFANG###

Traveling Salesperson Problem (1 Punkt)

Verhinderung von Kurzzyklen (1 Punkt)

Insgesamt: 2 Punkte

###LÖSUNGSENDE###

- c) Berechnen Sie unter Angabe des Rechenwegs die Anzahl an Entscheidungsvariablen und Nebenbedingungen (1-3) für den Fall, dass  $n = 4$  ist. (4 Punkte)

**Hinweis:** Nehmen Sie für Ihre Berechnungen weiterhin an, dass wie in der Vorlesung jeder Knoten mit jedem anderen Knoten, außer mit sich selbst, durch eine gerichtete Kante (jeweils eine pro Richtung) verbunden ist.

Anzahl Entscheidungsvariablen:



Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Anzahl Nebenbedingungen:

**###LÖSUNGSANFANG###**

Entscheidungsvariablen:  $n \cdot n - n = 4 \cdot 4 - 4$  (1 Punkt) = 12 (1 Punkt)

Nebenbedingungen:  $4 + 4 + 6$  (1 Punkt) = 14 (1 Punkt)

Insgesamt: 4 Punkte

**###LÖSUNGSENDE###**

- d) Formulieren Sie die mathematischen Ausdrücke für die fehlenden Binärbedingungen inklusive der Mengen-Definition. (2 Punkte)

Binarität:

**###LÖSUNGSANFANG###**

Binarität

$$x_{ij} \in \{0; 1\}$$

$$\forall i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, n$$

Alternativ:  $\forall i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, n \mid i \neq j$ , da dies zuvor im Hinweis gefordert wurde

Je 1 Punkt für vollständig richtige Bedingung und je 1 Punkt für vollständig richtige Set-Definition. Zusätzliche Gleichungen werden als falsch gewertet.

Insgesamt: 2 Punkte.

**###LÖSUNGSENDE###**

Sie implementieren das oben beschriebene Modell mittels geeigneter Software. Die Software gibt Ihnen folgende optimale Lösung aus:

$$Z^{\text{opt}} = 200$$

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

$$x_{ij}^{\text{opt}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

e) Zeichnen Sie die optimale Lösung in Abbildung OM 5.1 ein. (1 Punkt)

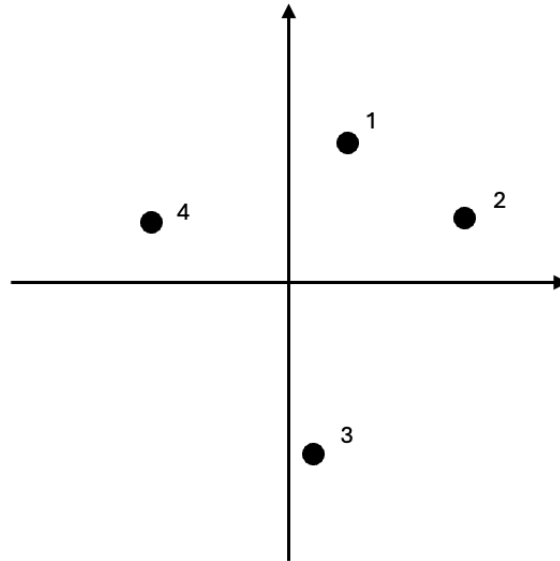
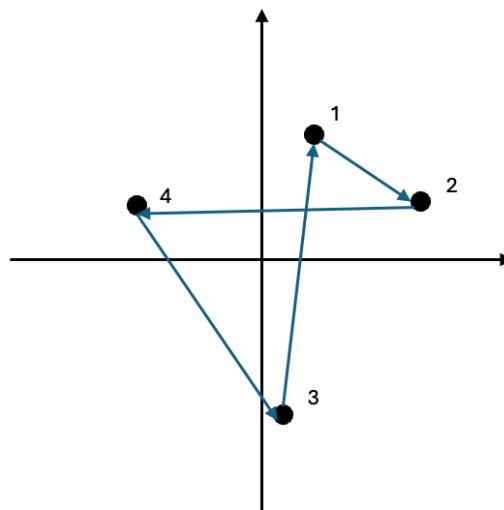


Abbildung OM 5.1: Standorte der Filialen der „ProdLogerie“ (auszufüllen)

###LÖSUNGSANFANG###



Alternative Richtung, wenn man Spalten und Zeilen vertauscht

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Insgesamt: 1 Punkt

### ###LÖSUNGSENDE###

Jemand aus der Projektleitung unterbreitet Ihnen einen Vorschlag für eine andere Lösung, mit der ein noch besserer Zielfunktionswert möglich sei:

$$x_{ij}^{\text{Kollege}} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Die verwendeten Kostensätze sind:

$$c_{ij} = \begin{pmatrix} 0 & 50 & 60 & 60 \\ 60 & 0 & 60 & 50 \\ 50 & 60 & 0 & 60 \\ 60 & 60 & 50 & 0 \end{pmatrix}$$

f) Begründen Sie, ob die Person eine bessere Lösung gefunden hat.

(1 Punkt)

Begründung:

### ###LÖSUNGSANFANG###

Nein die Person hat eine unzulässige Lösung mit einem Kurzzyklus gefunden bzw. ist der Knoten 4 nicht Teil dieser Rundreise.

Insgesamt: 1 Punkt

### ###LÖSUNGSENDE###

Sie zweifeln auch daran, ob das eigensetzte Modell das Planungsproblem überhaupt adäquat abbildet. Der Grund dafür ist, dass bei der „ProLogerie“ mehrere LKW zur Belieferung der Filialen eingesetzt werden und jeder LKW nur eine begrenzte Kapazität hat.

g) Nennen Sie den Namen des Planungsproblem, das hier beschrieben wurde.

(1 Punkte)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Name des Planungsproblems:

**###LÖSUNGSANFANG###**

*Tourenplanungsproblem / Vehicle Routing Problem (1 Punkt)*

**Insgesamt: 1 Punkt**

**###LÖSUNGSENDE###**

Die Belieferung der Filialen bei einem anderen Regionallager soll auf Ihr Anraten hin mithilfe des Sweep-Algorithmus geplant werden. Jede Filiale fragt zwei Boxen mit kommissionierten Produkten nach. Jeder LKW kann 6 Boxen transportieren und 40 km weit fahren. Die Position der Filialen entnehmen Sie der Abbildung OM 5.2. Die symmetrische Distanzmatrix ist mit Tabelle OM 5.3 gegeben.

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

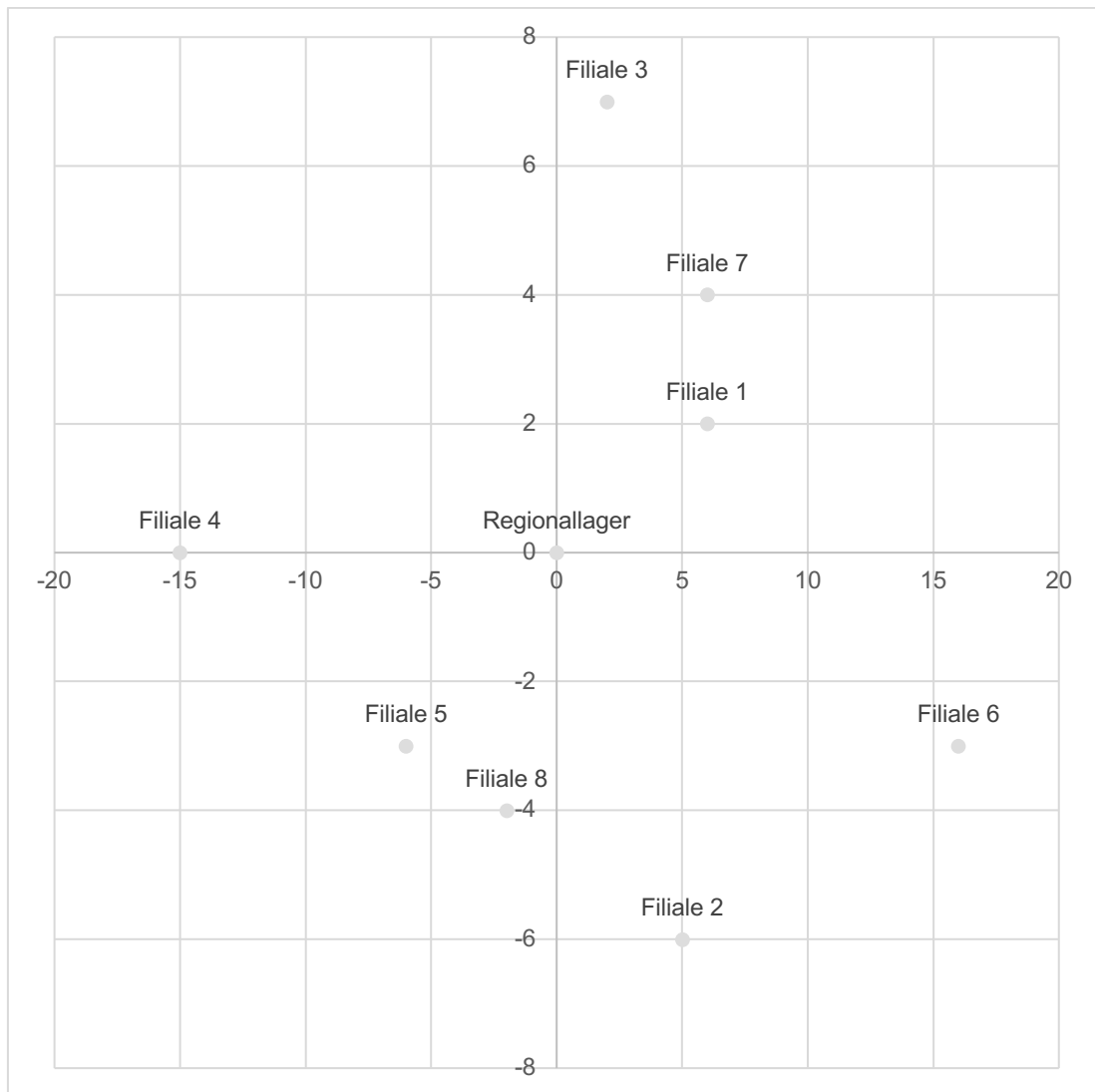


Abbildung OM 5.2: Positionen von Filialen und des Regionallagers (Einheit: km)

Tabelle OM 5.3: Symmetrische Distanzmatrix (Einheit: km)

	Filiale 1	Filiale 2	Filiale 3	Filiale 4	Filiale 5	Filiale 6	Filiale 7	Filiale 8	Lager
Filiale 1	0.00								
Filiale 2	8.06	0.00							
Filiale 3	6.40	13.34	0.00						

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

<b>Filiale 4</b>	21.10	20.88	18.38	0.00					
<b>Filiale 5</b>	13.00	11.40	12.81	9.49	0.00				
<b>Filiale 6</b>	11.18	11.40	17.20	31.14	22.00	0.00			
<b>Filiale 7</b>	2.00	10.05	5.00	21.38	13.89	12.21	0.00		
<b>Filiale 8</b>	10.00	7.28	11.70	13.60	4.12	18.03	11.31	0.00	
<b>Lager</b>	6.32	7.81	7.28	15.00	6.71	16.28	7.21	4.47	0.00

- h) Bestimmen Sie den distanzminimalen Tourenplan 2 (Filiale 2 als Startknoten) mithilfe des Sweep-Algorithmus. Geben Sie die Tour/en sowie die Länge der Tour/en an (in km). (8 Punkte)

**Hinweis:** Nutzen Sie aufsteigende Polarwinkel. Kennzeichnen Sie in Ihrer Rechnung auch die Touren, die nicht funktionieren, sowie deren Länge. Die Reihenfolge der Kunden innerhalb einer Tour soll nicht optimiert werden.

### ###LÖSUNGSANFANG###

Tour 1: D-2-6-1-D (1 Punkt):

$7.81 + 11.4 + 11.18 + 6.32 = 36,71 \text{ km}$  (1 Punkt)

~~Tour 2: D-7-3-4-D (1 Punkt):~~

~~$7.21 + 5 + 18.38 + 15 = 45,59 \text{ km} > 40$  (1 Punkt)~~

Tour 2: D-7-3-D (1 Punkt):

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

7.21+5+7.28= 19.49 km (1 Punkt)

Tour 3: D-4-5-8-D (1 Punkt):

15+9.49+4.12+4.47= 33.08 km (1 Punkt)

Insgesamt: 8 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

Eine Person aus Ihrem Freundeskreis aus dem Studium ruft Sie mitten in der Nacht an. Sie hat morgen ein Bewerbungsgespräch für eine Stelle in der Logistik in einem flachstahlproduzierenden Unternehmen und möchte mit Fachwissen glänzen. Sie stellt Ihnen einige Fragen, weil Sie ihr von der Gastvorlesung erzählt haben.

- i) Nennen Sie zwei Verkehrsträger, bei dessen Verwendung zur innerdeutschen Distribution weniger CO<sub>2</sub> pro transportierter Tonne Stahl freigesetzt wird als bei Verwendung von LKWs. (2 Punkte)

Verkehrsträger:

### ###LÖSUNGSANFANG###

Verkehrsträger: Bahn (1 Punkt) und Binnenschiff (1 Punkt)

Insgesamt: 2 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

- j) Begründen Sie, warum das Gewicht von Stahlcoils eine Herausforderung für die Distribution per LKW darstellt. (2 Punkte)

Begründung:

### ###LÖSUNGSANFANG###

Begründung: Überschreitung der zulässigen Gesamtmasse (1 Punkt). Dadurch Sondergenehmigungen notwendig, die schwierig zu bekommen sind (1 Punkt)

Insgesamt: 2 Punkte

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

**###LÖSUNGSENDE###**



Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

## Aufgabe OM 6: Kommissionierung und Verpackung (10 Punkte)

In der letzten Station Ihres Traineeprogramms bei der „ProdLogerie“ beschäftigen Sie sich mit der Kommissionierung und der Verpackung der Produkte. Lange hat man in der entsprechenden Abteilung nur den Wert der Verpackung für das Marketing berücksichtigt. Sie wollen die logistischen Funktionen stärker hervorheben.

a) Geben Sie 2 Beispiele für logistische Funktionen von Verpackung.

(2 Punkte)

*Beispiel 1:*

*Beispiel 2:*

### ###LÖSUNGSANFANG###

#### Logistikfunktionen

- **Schutzfunktion**
  - Schutz des Gutes vor mechanischen (Stoß, Druck) und klimatischen (Feuchtigkeit, Temperatur) Belastungen während des Distributionsprozesses
  - Diebstahlschutz
  - Schutz der Umgebung, z. B. bei Gefahrgütern
- **Lagerfunktion**
  - Stapelfähigkeit, Belastbarkeit (während der Umschlagsprozesse)
- **Transportfunktion**
  - Ermöglichen einer optimalen Transportraumnutzung
- **Manipulationsfunktion**
  - Möglichkeit, die Güter zu Einheiten zusammenfassen zu können (Umschlagsfähigkeit)
  - Ermöglichen des Einsatzes techn. Hilfsmittel wie Stapler, Regalbediengerät usw.
- **Informationsfunktion**
  - Identifizierungsmöglichkeit (z. B. mittels Barcode, RFID)
  - Hinweismöglichkeit (z. B. bei zerbrechlicher oder verderblicher Ware)

jeweils 1 Punkt für eine richtige Antwort

Insgesamt: 2 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

Die Kolleg\*innen im manuellen Kommissionier- und im vollautomatischen Hochregellager überlegen, ob die Lagerplätze fest, sortenrein und basierend

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

auf einer Artikelklassifizierung oder doch chaotisch zugewiesen werden sollten.

- b) Entscheiden Sie jeweils, ob eine feste oder chaotische Lagerplatzzuweisung sinnvoll erscheint. Begründen Sie ihre Entscheidungen.

(4 Punkte)

Lagerplatzzuweisung Kommissionierlager:

Begründung:

Lagerplatzzuweisung Hochregellager:

Begründung:

### ###LÖSUNGSANFANG##

Lagerplatzzuweisung Kommissionierlager: fest (1 Punkt)

Begründung: Verkürzung der Wege (1 Punkt)

Lagerplatzzuweisung Hochregellager: chaotisch (1 Punkt)

Begründung: Wenn ein Lagerbediengerät ausfällt, kommt man an bestimmte Produkte nicht mehr ran (1 Punkt)

Insgesamt: 4 Punkte

### ###LÖSUNGSENDE###

Im Hochregallager müssen die Lagerbediengeräte gesteuert werden. Dies ist entweder mit Einzelspielen oder mit einem Doppelspiel möglich. In Abbildung OM 6.1 ist eine Situation gezeigt, in der aus Platz 1 ausgelagert und in Platz 2 eingelagert werden muss.

- c) Zeichnen Sie in den oberen Teil der Abbildung OM 6.1 die Bewegung eines Regalbediengeräts mit Einzelspielen und in den unteren Teil der Abbildung die Bewegung mit einem Doppelspiel mit den entsprechenden Pfeilen ein.

(2 Punkte)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

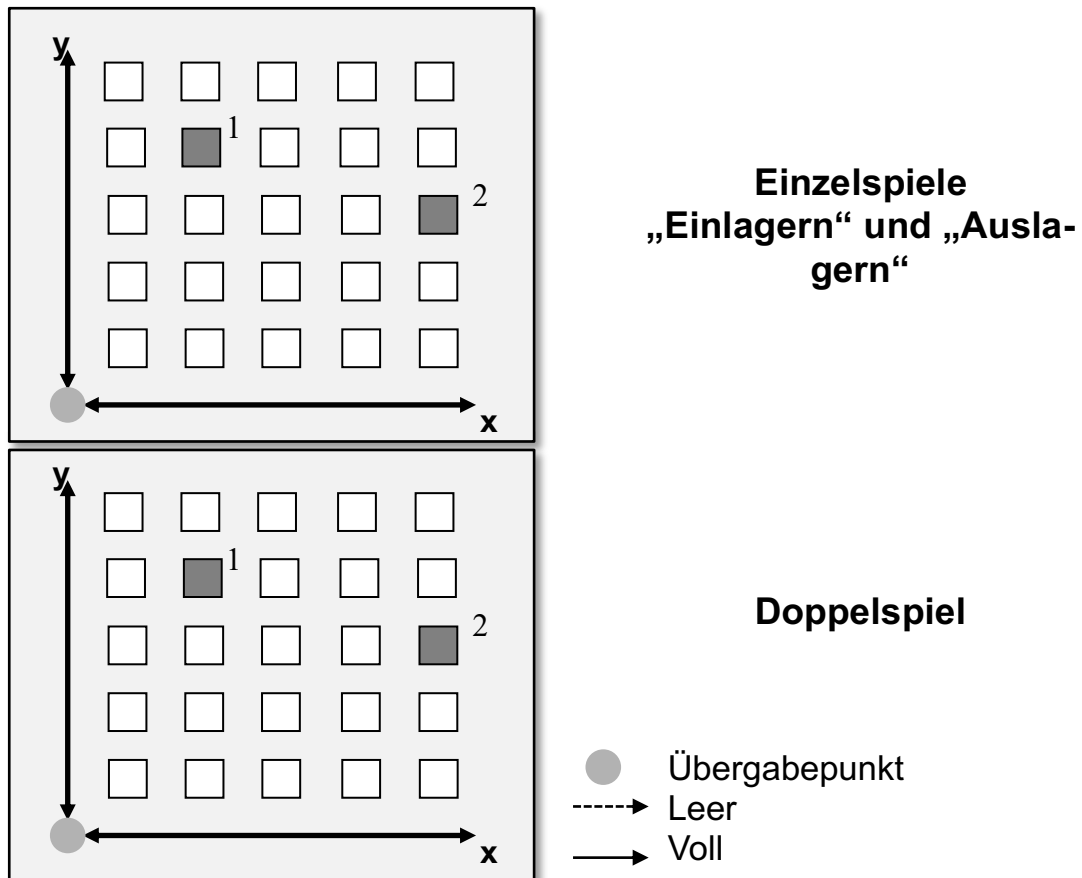
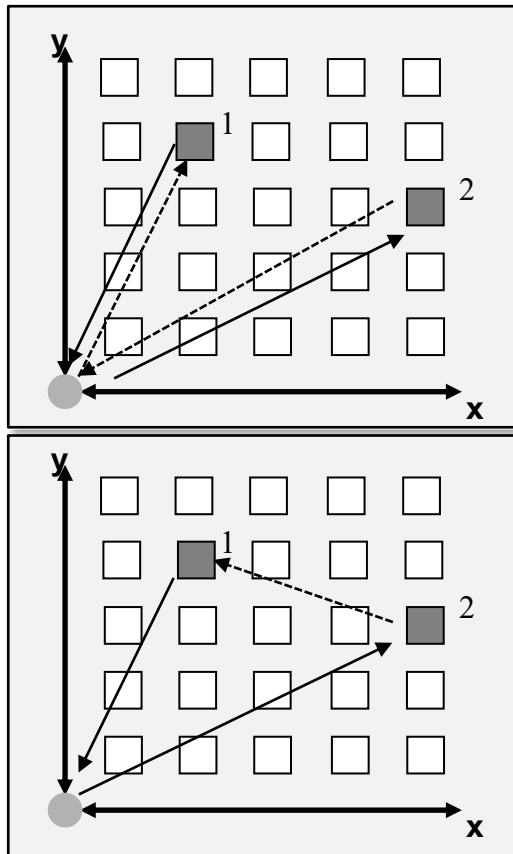


Abbildung OM 6.1: Einzel- und Doppelspiele eines Regalbediengeräts (auszufüllen)

###LÖSUNGSANFANG##

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:



**Einzelspiele**  
„Einlagern“ und „Auslagern“

**Doppelspiel**

● Übergabepunkt  
-----> Leer  
-----> Voll

1 Punkt pro richtige Zeichnung

Insgesamt: 2 Punkte

###LÖSUNGSENDE###

Sie wollen eine hochwertige Spirituosenflasche verpacken und verladen. Die Umverpackung ist in Breite und Länge (100 mm) knapp größer als der Flaschendurchmesser. Das Produkt soll effizient auf eine Euro-Palette (800 mm x 1200 mm) geladen werden.

- d) Entscheiden Sie, ob eine 3-Block Heuristik in diesem Fall geeignet ist, um einen effizienten Belegungsplan der Palette zu erstellen. Begründen Sie ihre Entscheidung. (2 Punkte)

Entscheidung:

Begründung:

###LÖSUNGSANFANG##

Entscheidung: Nein gar nicht benötigt (1 Punkt)

Letzte drei Ziffern der Matrikelnummer:

Begründung: Produkt ist quadratisch -> keine unterschiedlichen Belegungen möglich (1 Punkt)

Insgesamt: 2 Punkte

**###LÖSUNGSENDE###**