

Name: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_

## Klausur

### C-Modul 32541: Produktionsmanagement

### Sommersemester 2017

Termin: 5. September 2017, 14<sup>00</sup> – 16<sup>00</sup> Uhr

Prüfer: Prof. Dr. Thomas Volling

Aufgabe	1	2	3	4	$\Sigma$
maximale Punktzahl	25	25	28	22	100
erreichte Punktzahl					

Note:

Datum:

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Prüfers

## HINWEISE ZUR BEARBEITUNG

- Die Klausur besteht aus einem Aufgabenteil inklusive Lösungsbögen. Überprüfen Sie zunächst, ob Sie die korrekte **Anzahl an Seiten** (insgesamt 21 Seiten) erhalten haben. Melden Sie sich unverzüglich bei einer der aufsichtsführenden Personen, falls das nicht der Fall sein sollte.
- Füllen Sie nun den Kopf des Deckblattes und der nachfolgenden Seiten aus!
- **Bitte geben Sie, wenn nicht anders gefordert, den Lösungsweg an.** Ergebnisse ohne nachvollziehbaren Lösungsweg können mit weniger als der angegebenen Punktzahl bewertet werden.
- Die Lösungen müssen in die dafür **vorgesehenen Lösungsbereiche** eingetragen werden. Bei Platzproblemen verwenden Sie bitte die Rückseiten und verweisen auf diese. Eigene mitgebrachte Blätter dürfen nicht verwendet werden!
- **Verwenden Sie bitte weder einen Bleistift noch einen Rotstift!**
- Bitte schreiben Sie leserlich! Unlesbarkeiten gehen zu Ihren Lasten.
- Bitte runden Sie ggf. Ihre Ergebnisse auf zwei Stellen nach dem Komma.
- Die Verwendung eines Taschenrechners ist dann und nur dann erlaubt, wenn dieser einer der drei folgenden Modellreihen angehört:
  - Casio fx86 oder fx87
  - Texas Instruments TI 30 X II
  - Sharp EL 531

Die Verwendung anderer Taschenrechnermodelle wird als Täuschungsversuch gewertet und mit der Note „nicht ausreichend“ (5,0) sanktioniert. Ob ein Taschenrechner einer der drei Modellreihen angehört, können Sie selbst überprüfen, indem Sie die vom Hersteller auf dem Rechner angebrachte Modellbezeichnung mit den oben angegebenen Bezeichnungen vergleichen: Bei vollständiger Übereinstimmung ist das Modell erlaubt. Ist die auf dem Rechner angebrachte Modellbezeichnung umfangreicher, enthält aber eine der oben angegebenen Bezeichnungen vollständig, ist das Modell ebenfalls erlaubt. In allen anderen Fällen ist das Modell nicht erlaubt.

- **Unterschreiben** Sie vor der Abgabe Ihre Klausur auf der letzten von Ihnen beschriebenen Seite!
- Die Klausur umfasst **4 Aufgaben**. Die gesamte **Bearbeitungszeit beträgt 120 Minuten**. Bei jeder Aufgabe ist die maximal erreichbare Punktzahl angegeben. Insgesamt können **maximal 100 Punkte** erreicht werden.

In der Klausur können neben freien Aufgaben unter anderem auch folgende Aufgabentypen vorkommen:

- **Richtig/Falsch-Aufgaben:** Gegebene Aussagen sind auf ihre Richtigkeit hin zu prüfen und entsprechend zu kennzeichnen (R/F). Es kann auch eine zusätzliche Begründung gefordert werden. Zutreffende Kennzeichnungen und korrekte Begründungen werden mit der angegebenen Punktzahl bewertet.
- **Lückentext-Aufgaben:** Formale oder verbale Beschreibungen bzw. Grafiken enthalten Leerstellen, die in geeigneter Weise zu füllen sind. Zutreffende Angaben werden mit der auf sie entfallenden Punktzahl bewertet.
- **Multiple-Choice-Aufgaben mit Einfachwahl (1 aus n):** Bei jeder Teilaufgabe ist genau eine von n gegebenen Antwortmöglichkeiten zutreffend. Die Teilaufgabe wird mit der angegebenen Punktzahl bewertet, wenn genau (und ausschließlich) die zutreffende Antwortmöglichkeit gekennzeichnet wurde. Sie erhalten 0 Punkte für die Teilaufgabe, wenn Sie keine vorgegebene Antwortmöglichkeit wählen. Sie erhalten ebenfalls 0 Punkte für die Teilaufgabe, wenn Sie mehr als eine Antwortmöglichkeit kennzeichnen.
- **Multiple-Choice-Aufgaben mit Mehrfachwahl (x aus n):** In jeder Teilaufgabe können Sie die in der Klausur angegebene Punktzahl erreichen. Sie erhalten 0 Punkte, wenn Sie keine vorgegebene Antwortmöglichkeit wählen. Die Punktevergabe erfolgt gemäß dem in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Berechnungsschema.

Anzahl vorgegebener Antwortmöglichkeiten	Davon zutreffend gekennzeichnete Antwortmöglichkeiten	Sie erhalten x % der erreichbaren Punkte
5	5	100
	4	60
	3	30
	2	10
	1	1

Nicht alle der beschriebenen Aufgabentypen müssen in der Klausur Verwendung finden.

Viel Erfolg!

**Aufgabe 1 Einstellungstest****25 Punkte**

Die folgenden Aufgabenteile 1 a) bis 1 g) werden als Multiple-Choice-Aufgaben mit Mehrfachauswahl (x aus n) gewertet. Von den vorgegebenen Antwortmöglichkeiten können jeweils 1 bis 5 zutreffend sein.

Die politische Situation in Ostkorea hat sich geändert: nach einem Putsch hat die neue Regierung den Wechsel von der Planwirtschaft zur Marktwirtschaft vollzogen. Das ostkoreanische Unternehmen Kim-My-One produziert bedruckte Schutzhüllen für Smartphones und Tablets. Um die neuen Herausforderungen zu meistern, sollen Sie als Berater engagiert werden. Zum Test Ihrer Qualifikation sollen Sie zunächst die folgenden Multiple-Choice Aufgaben beantworten.

a) Aufgabe(n) der kurzfristigen Produktionsplanung ist/sind laut Studienbrief... **2,5 Punkte**

<input type="checkbox"/>	...die Planung des Produktionsprogramms (Art und Menge), die Wahl des Produktionsverfahrens, die Gestaltung des Produktionspotenzials und die Planung der Produktionsprozesse.
<input type="checkbox"/>	...die Bestimmung der Grundstruktur des Produktionsprogramms (Branchenwahl) und die Festlegung des Rahmens der Forschungs- und Entwicklungsplanung.
<input type="checkbox"/>	...die strategische Netzwerkplanung und die Ersatzteillogistik.
<input type="checkbox"/>	... die Investitionsplanung und die Auswahl der Basisorganisation für den Produktionsvollzug.
<input type="checkbox"/>	Keine der zuvor aufgeführten Antworten ist korrekt.

b) Zu den Hauptfunktionen der Lagerhaltung zählt/zählen laut Studienbrief: **2,5 Punkte**

<input type="checkbox"/>	Spekulationsfunktion
<input type="checkbox"/>	Sicherheitsfunktion
<input type="checkbox"/>	Aufzehrungsfunktion
<input type="checkbox"/>	Puffer- bzw. Ausgleichsfunktion
<input type="checkbox"/>	Keine der zuvor aufgeführten Antworten ist korrekt.

c) Welche der Aussagen trifft bzw. treffen auf die in Abbildung 1 dargestellte grafische Ermittlung des Produktionsprogramms zu? **5 Punkte**

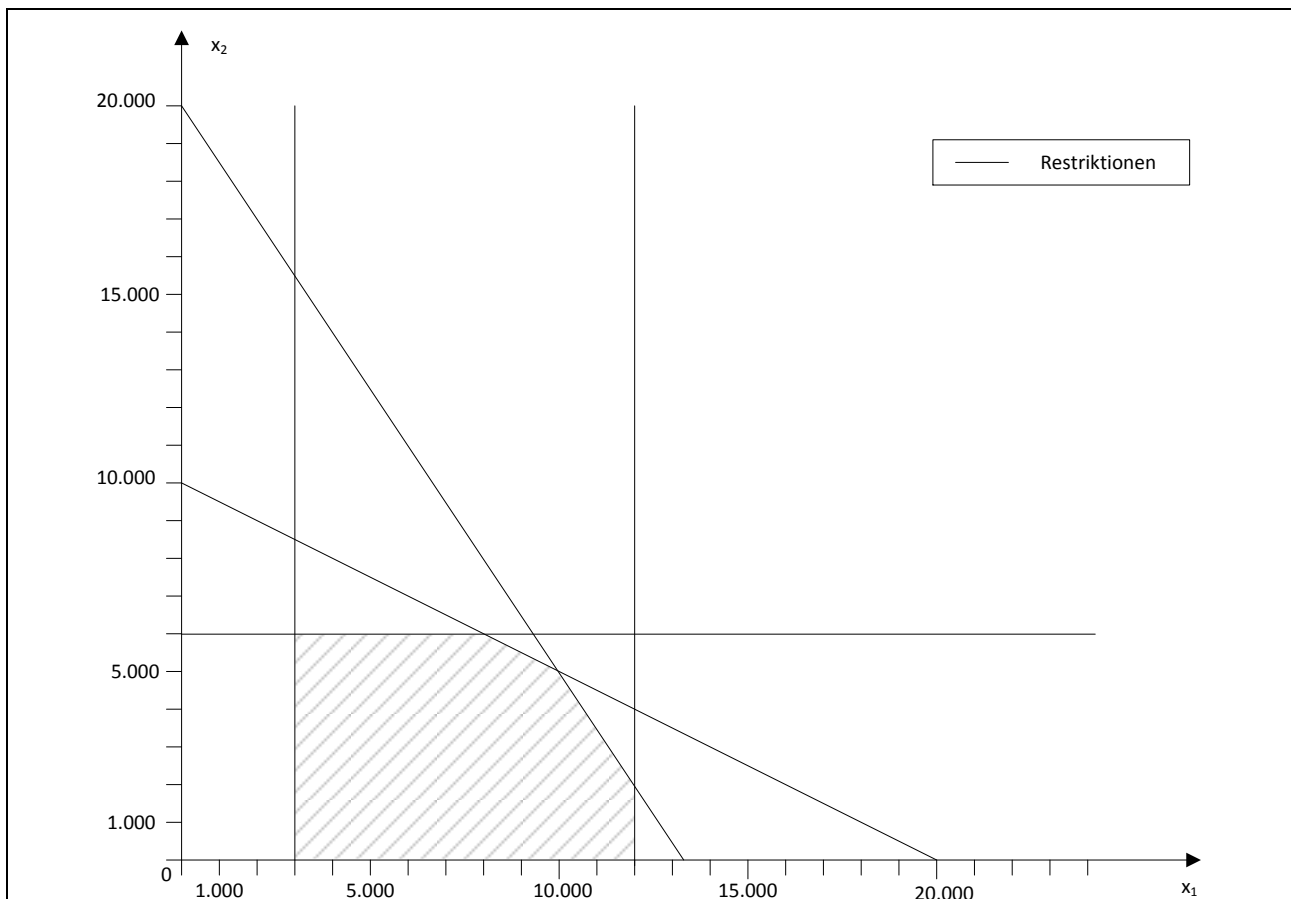


Abbildung 1: Grafische Bestimmung des optimalen Produktionsprogramms

- Wenn der Stückdeckungsbeitrag von  $x_1$  und  $x_2$  gleich ist, werden 10.000 Stück von  $x_1$  und 5.000 Stück von  $x_2$  produziert.
- Wenn der Stückdeckungsbeitrag von  $x_1$  und  $x_2$  gleich ist, werden 5.000 Stück von  $x_1$  und 10.000 Stück von  $x_2$  produziert.
- Von  $x_1$  müssen mindestens 3.000 Stück produziert werden.
- Wenn der Stückdeckungsbeitrag von  $x_1$  und  $x_2$  gleich ist, werden 6.000 Stück von  $x_2$  produziert.
- Wenn der Stückdeckungsbeitrag von  $x_2$  genau doppelt so groß ist wie der Stückdeckungsbeitrag von  $x_1$ , gibt es genau eine richtige Lösung.

d) Aus welcher/n Bestellpolitik(en) resultiert der in Abbildung 2 dargestellte Lagerbestandsverlauf, wenn die Lieferzeit genau einer Teilperiodenlänge  $T$  entspricht?

**5 Punkte**

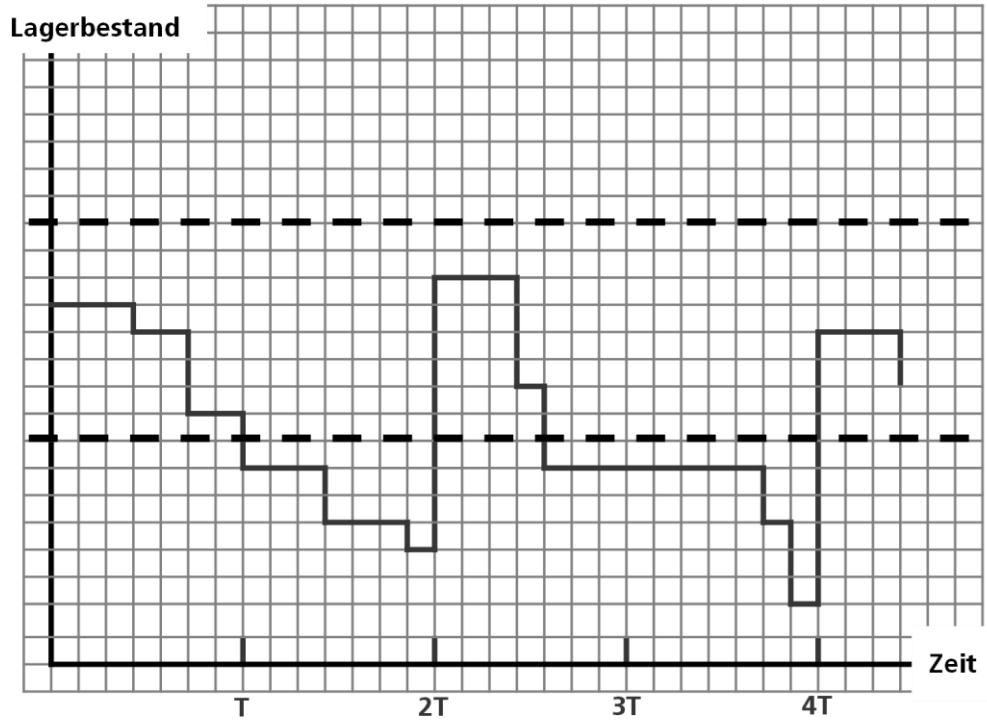


Abbildung 2: Lagerbestandsverlauf

- (T, Q)-Politik
- (s, T, S)-Politik
- (T, S)-Politik
- (Q, T, S)-Politik
- (s, S)-Politik

e) Was ist/sind laut Studienbrief (ein) Beispiel(e) für eine ankunftszeitorientierte Prioritätsregel?

**2,5 Punkte**

<input type="checkbox"/>	First in, first out (FIFO): Der Auftrag, der als erster im Produktionsbereich eingetroffen ist, hat die niedrigste Priorität.
<input type="checkbox"/>	Geringste Anzahl der Restoperationen (Regel der wenigsten noch auszuführenden Arbeitsgänge, WAA): Die höchste Priorität wird dem vor einer Maschine wartenden Auftrag zugewiesen, der die geringste Anzahl an noch durchzuführenden Operationen aufweist.
<input type="checkbox"/>	Kürzeste Operationszeit (KOZ): Es wird der Auftrag als nächster zur Bearbeitung ausgewählt, der die kürzeste Operationszeit von allen vor einer Maschine wartenden Aufträge für die unmittelbar bevorstehende Bearbeitungsoperation hat.
<input type="checkbox"/>	First in, first out (FIFO): Der Auftrag, der als letzter im Produktionsbereich eingetroffen ist, hat die höchste Priorität.
<input type="checkbox"/>	Keine der zuvor genannten Antworten ist korrekt.

f) Welche(s) Ziel(e) des Lean Managements wird/werden im Studienbrief genannt?

**2,5 Punkte**

<input type="checkbox"/>	Verminderung der Gemeinkosten (insbesondere im Verwaltungsbereich)
<input type="checkbox"/>	Verminderung der Entwicklungskosten
<input type="checkbox"/>	Kürzere Entscheidungswege
<input type="checkbox"/>	Erhöhung der Produktivität (insbesondere durch einen verminderten Ressourceneinsatz)
<input type="checkbox"/>	Keine der zuvor genannten Antworten ist korrekt.

g) Welche der folgenden Aussagen trifft/treffen laut Studienbrief auf den in Abbildung 3 dargestellten GOZINTO-Graphen zu?

**5 Punkte**

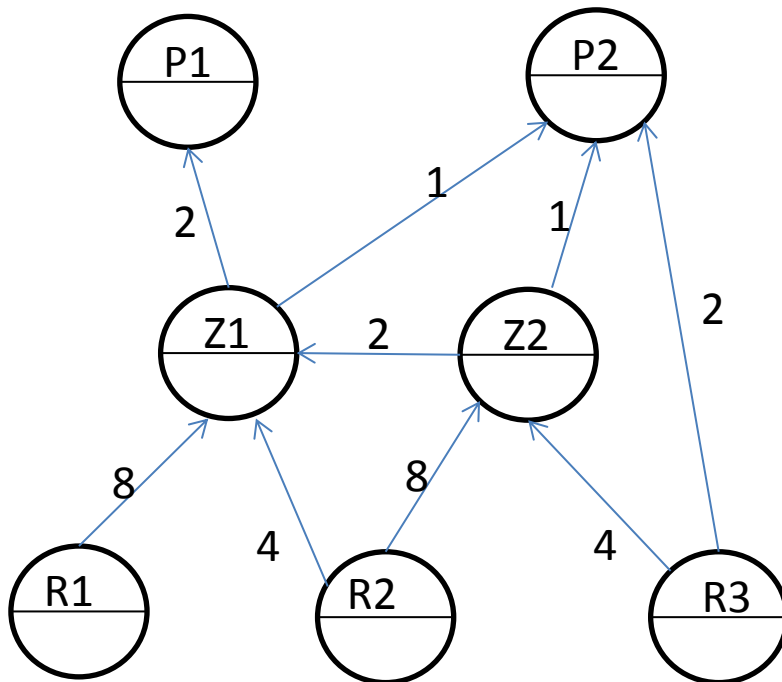


Abbildung 3: Lagerbestandsverlauf

- $Z2 = 2 \cdot Z1 + P2$
- $R2 = 4 \cdot Z1 + 8 \cdot Z2$
- $R2 = 8 \cdot Z1 + 4 \cdot Z2$
- $R3 = 4 \cdot Z2 + 2 \cdot P2$
- Keine der zuvor genannten Antworten ist korrekt.



**Aufgabe 2 Bestellmengenplanung****25 Punkte**

Bislang wurde Kim-My-One der Hauptrohstoff Plastikgranulat von der Regierung zugeteilt. Ab sofort erfolgt die Beschaffung in eigener Regie und das Management befragt Sie nach optimalen Bestellmengen. Der Bedarf an Plastikgranulat wird von den Verantwortlichen in den nächsten acht Monaten auf 45.000 kg geschätzt. Für jede Bestellung fallen bestellfixe Kosten von 90.000 Vong (₩) an. Die Lagerkosten pro Monat betragen 12,5 ₩/kg.

- a) Ein Mitglied der Geschäftsführung erinnert sich, während seines Studiums im Ausland schon mal von der Bestellmengenplanung nach HARRIS gehört zu haben und erteilt Ihnen den Auftrag, diese für Kim-My-One durchzuführen. Welche Bestellmenge ist kostenoptimal? Wie viele Bestellungen werden getätigt? Wie hoch sind die Gesamtkosten?

**8 Punkte**

- b) Pflichtbewusst stellen Sie die Ergebnisse der Berechnungen dem Management vor, geben aber zu bedenken, dass unter den veränderten wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen eine kurzfristigere Betrachtung konkreter Bedarfszahlen sinnvoller wäre. Sie erhalten eine detailliertere Bedarfsprognose auf Monatsbasis (Tabelle 1). Bestimmen Sie die Bestell- und Lagerhaltungspolitik, die Bestellmengen sowie die Gesamtkosten bei Anwendung des SILVER-MEAL-Verfahrens.

**10 Punkte**

Woche $t$	1	2	3	4	5	6	7	8
Bedarf $b_t$	14.300	7.000	3.500	13.000	4.000	1.600	1.200	400

Tabelle 1: Monatlicher Rohstoffbedarf

- c) Die Führung des Unternehmens ist irritiert über die großen Unterschiede beider Verfahren und verlangt eine Erklärung. Vergleichen Sie die Ergebnisse der beiden Verfahren und erklären Sie stichpunktartig, wie die unterschiedlichen Ergebnisse zustande kommen. Welche Lösung ist optimal? Welche der jeweils zugrundeliegenden Prämissen erschweren die Vergleichbarkeit der Gesamtkosten?

**7 Punkte**

**Hinweis:** Falls Sie die Aufgabenteile a) und b) nicht lösen konnten, argumentieren Sie qualitativ.

**Lösung Aufgabe 2 a)**

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to write their solution to the task.

**Lösung Aufgabe 2 b)**

**Lösung Aufgabe 2 c)**

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to write their solution to the task.

**Aufgabe 3 Reihenfolgeplanung****28 Punkte**

Kim-My-One erhält kurzfristig drei große Aufträge  $X_j$  (mit  $j = 1, \dots, 3$ ) zur Produktion von Smartphonehüllen ( $X_1$ ), sowie großen ( $X_2$ ) und kleinen Tablethüllen ( $X_3$ ). Für die Herstellung müssen immer die gleichen Produktionsschritte in der gleichen Reihenfolge auf drei Maschinen  $A_m$  (mit  $m = 1, \dots, 3$ ) durchgeführt werden: Herstellung der Rohlinge in der Spritzgießmaschine ( $A_1$ ), Fräsen der Aussparungen für Knöpfe und Anschlüsse ( $A_2$ ) und Aufdrucken des Motivs ( $A_3$ ). Beeindruckt durch Ihre Erfolge in der Bestellmengenplanung erwartet die Geschäftsführung von Ihnen nun, den Produktionsablauf dieser Aufträge zu planen.

- a) Der Produktionsleiter bleibt Ihnen gegenüber skeptisch eingestellt und verlangt mehr über Ihre Vorgehensweise zu erfahren. Beschreiben Sie stichpunktartig das Dilemma der Ablaufplanung. Ein gängiges Ziel der Maschinenbelegungsplanung ist die Minimierung der Zykluszeit. Nennen Sie zwei weitere mögliche Ziele dieser Planungsaufgabe. **4 Punkte**

Durch die unterschiedlichen Formate der zu produzierenden Hüllen, ergeben sich für jeden Auftrag an jeder Maschine unterschiedliche Bearbeitungszeiten. Die Reihenfolge der drei Aufträge soll so festgelegt werden, dass die Zykluszeit minimiert wird. Die Bearbeitungszeiten  $p_{jm}$  (in Zeiteinheiten ZE) der hier betrachteten Aufträge können der unten stehenden Tabelle 2 entnommen werden.

Maschine	Auftrag		
	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$A_1$	4	7	11
$A_2$	9	5	7
$A_3$	5	6	8

Tabelle 2: Bearbeitungszeiten der Aufträge

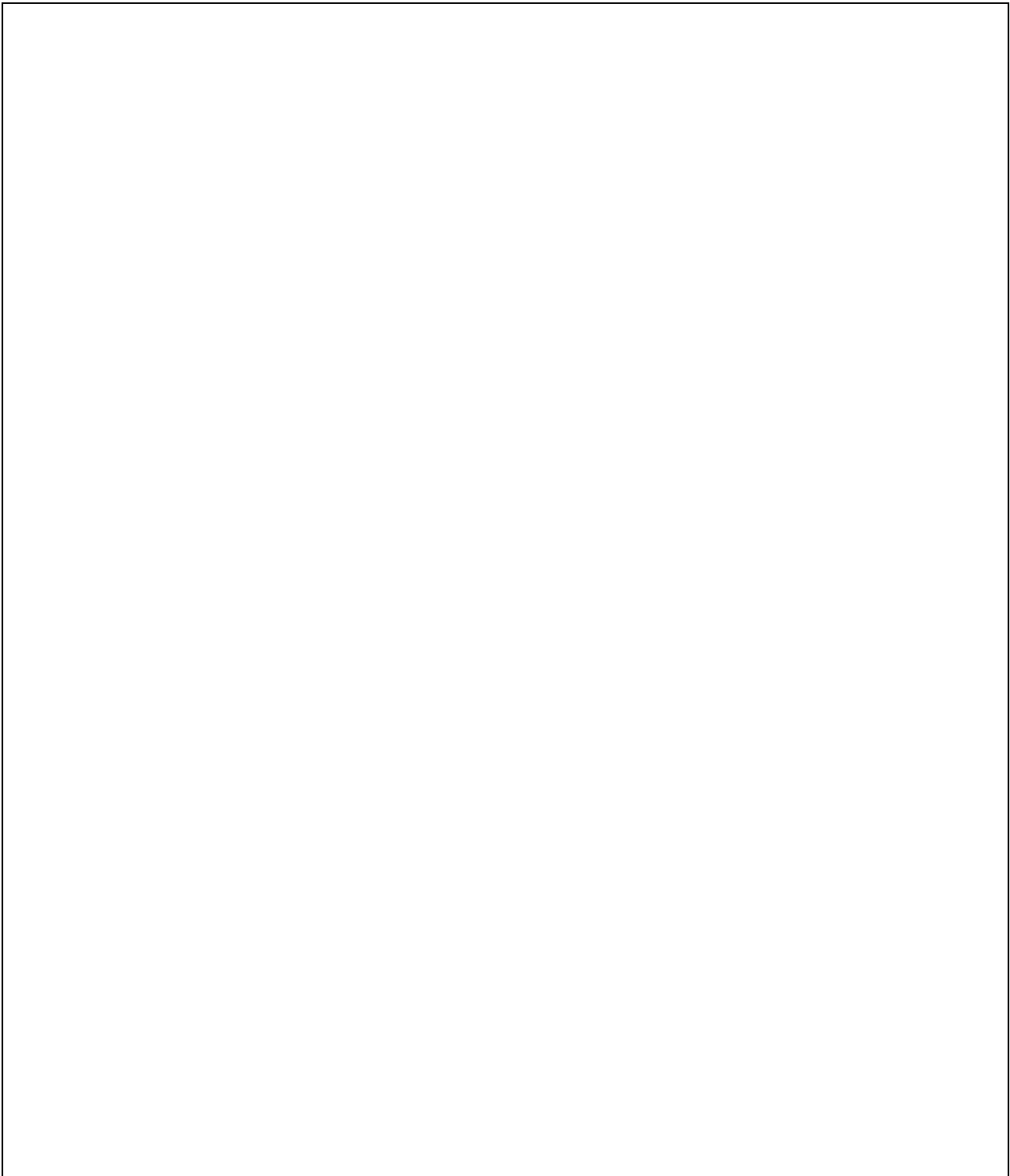
- b) Lösen Sie mit Hilfe des Verfahrens von IGNALL und SCHRAGE das oben geschilderte Reihenfolgeproblem. Vervollständigen Sie dazu die auf Seite 16 vorbereitete Tabelle 3. Ergänzen Sie auch die optimale Auftragsfolge und die damit realisierte Zykluszeit. **14 Punkte**

- c) Zeichnen Sie die optimale Auftragsfolge in Form eines GANTT-Diagramms in die auf Seite 18 vorbereitete Abbildung 4. Bei der Ausführung des Plans kommt es zum Zeitpunkt  $t = 10$  zu einer Störung beim Aufdrucken. Wie lange darf die Behebung der Störung maximal dauern, bis sich Auswirkungen auf den Zielfunktionswert ergeben? Erläutern Sie Ihre Antwort stichwortartig.

**10 Punkte**

**Hinweis:** Wenn Sie Aufgabenteil b) nicht lösen konnten, gehen Sie von der Auftragsfolge  $X_1, X_3, X_2$  aus.

Lösung Aufgabe 3 a)



**Lösung Aufgabe 3 b)**

*Tabelle 3: Lösung des Reihenfolgeproblems*

Partielle Auftragsfolge $\sigma$	Späteste Fertigstellungszeitpunkte			Untere Schranken			Schranke $S$
	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	
$X_1$	4	13	18		31	32	
$X_2$	7	12		36		31	36
$X_3$	11	18	26	33		37	
	11	18		37	33		37
	15		30	33		36	

Optimale Auftragsfolge:

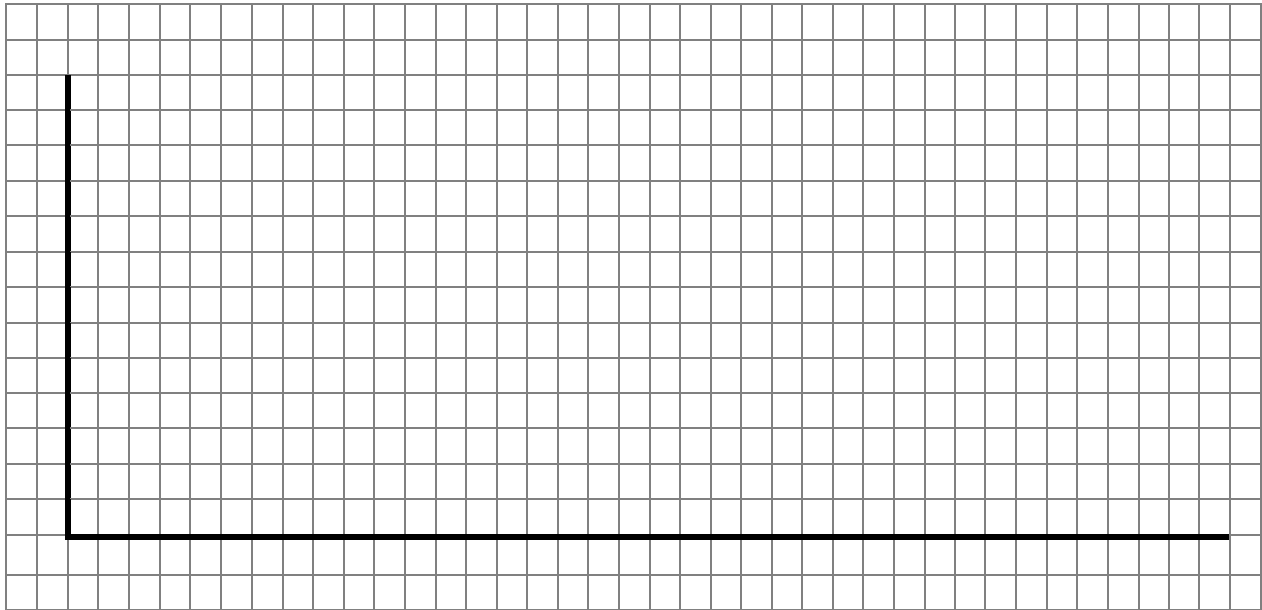
Zykluszeit:



**Fortsetzung Lösung Aufgabe 3 b)**

*Hier haben Sie Platz für Ihre Lösungsnotizen:*

**Lösung Aufgabe 3 c)**



*Abbildung 4: GANTT-Diagramm*

Länge der Störung:

**Aufgabe 4 Fließbandabgleich****22 Punkte**

Durch die Öffnung Ostkoreas gibt es neue Zielgruppen, die verstärkt individuelle Produkte nachfragen. Die Geschäftsführung entschließt sich, handbemalte Tablethüllen zu verkaufen. Der künstlerische Prozess soll in vier Schritten am Fließband stattfinden: Grundieren (A1), Skizze zeichnen (A2), Details einfügen (A3), Signieren (A4).

Arbeitsschritt	Operationszeiten [in Minuten]	Lohnsatz der Operation [in € pro Minute]
A1	3	2
A2	5	6
A3	7	5
A4	1	3

Tabelle 4: Operationszeiten und Lohnsätze

Das Fließbandsystem besitzt eine vorgegebene Taktzeit von sieben Minuten. Der Produktionsleiter hat alle zulässigen Abstimmungen der Arbeitselemente in Tabelle 5 für Sie vorbereitet. Die Ermittlung der Lohn- und Leerkosten delegiert er an Sie.

- a) Ermitteln Sie für die vorbereiteten Abstimmungen die Lohnkosten, die Leerkosten aufgrund von Leerzeiten und die Leerkosten aufgrund von Anforderungsdifferenzen. Vervollständigen Sie dazu Tabelle 5. Geben Sie die leerkostenoptimale Abstimmung an. **12 Punkte**
- b) Die Lohnkosten für das Grundieren sind dem Produktionsleiter zu hoch. Er gibt den Beschäftigten zu verstehen, dass dieser Arbeitsschritt zukünftig in der Hälfte der Zeit zu erledigen ist. Beurteilen Sie die erwarteten Änderungen für Lohnkosten und Leerkosten der betrachteten Arbeitskombinationen. Eine Berechnung ist nicht notwendig. **4 Punkte**
- c) Auch die Leerkosten aufgrund von Leerzeiten sind dem Produktionsleiter ein Dorn im Auge. Wie könnte die Produktion organisiert werden, um diese Leerkosten zu vermeiden? Nennen Sie zwei Nachteile des von Ihnen vorgeschlagenen alternativen Organisationstyps. **6 Punkte**

**Lösung Aufgabe 4 a)**

*Tabelle 5: Zulässige Abstimmungen*

Abstimmung	I.				II.			III.		
	1.	2.	3.	4.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Arbeitssystem										
Arbeitskombination	A1	A2	A3	A4	A1, A4	A2	A3	A2, A4	A1	A3
Arbeitszeit	3	5	7	1						
Lohnsatz	2	6	5	3						
Lohnkosten										
Leerzeit										
Leerkosten aufgrund von Leerzeiten										
Leerkosten aufgrund von Anforderungsdifferenzen										

Leerkostenoptimale Abstimmung:

**Lösung Aufgabe 4 b)**



**Lösung Aufgabe 4 c)**

