

Name: _____

Vorname: _____

Matrikelnummer: _____

Klausur

B-Modul 31541: Produktionsplanung

Sommersemester 2017

Termin: 21. September 2017, 09⁰⁰ – 11⁰⁰ Uhr

Prüfer: Prof. Dr. Thomas Volling

Aufgabe	1	2	3	4	Σ
maximale Punktzahl	25	30	29	16	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 25 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 Wer wird Produktionsplaner?**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.

a) Zu den Vorteilen der Just-in-Time-Produktion zählt bzw. zählen laut Studienbrief: **2,5 Punkte**

<input type="checkbox"/>	Kürzere Durchlaufzeiten der Fertigungsaufträge aufgrund der größeren Losgröße.
<input type="checkbox"/>	Übersichtlicherer Materialfluss durch geringere Bestände und kürzere Durchlaufzeiten der kleineren Fertigungslose.
<input type="checkbox"/>	Gute Eignung der JIT-Steuerung bei starken Schwankungen der Produktionsmenge, da eine Erhöhung der Menge durch Erhöhung der Losgrößen erreicht werden kann.
<input type="checkbox"/>	Die geringeren Bestände führen dazu, dass operative Probleme im Bereich der Fertigung besser erkannt werden können.
<input type="checkbox"/>	Keine der zuvor genannten Antworten ist richtig.

b) Der Produktionstyp Großserienfertigung eignet sich laut Studienbrief für die Fertigung...

2,5 Punkte

<input type="checkbox"/>	...eines Formel-1-Rennwagens.
<input type="checkbox"/>	...eines Autos der Mittelklasse.
<input type="checkbox"/>	...einer Waschmaschine.
<input type="checkbox"/>	...von Nähgarn.
<input type="checkbox"/>	Keine der zuvor genannten Antworten ist richtig.

c) Wie ist laut Studienbrief die Produktionsprozessplanung definiert?

2,5 Punkte

<input type="checkbox"/>	Die Produktionsprozessplanung betrifft die Entscheidung, welche technische Möglichkeit der Faktorkombination das Unternehmen zur Herstellung der Produkte anwenden soll.
<input type="checkbox"/>	Die Produktionsprozessplanung beschäftigt sich mit der zeitlichen und räumlichen Anordnung der Arbeitsoperationen, die zur Herstellung der geplanten Güterarten und -mengen notwendig sind.
<input type="checkbox"/>	Die Produktionsprozessplanung umfasst die optimale Bestimmung der Güterarten und -mengen, die mit den vorhandenen knappen Produktionsfaktoren hergestellt werden können.
<input type="checkbox"/>	Die Produktionsprozessplanung zielt darauf ab, die für die Güterherstellung erforderlichen Produktionsfaktoren nach Art, Menge, Zeit und Ort richtig bereitzustellen.
<input type="checkbox"/>	Keine der zuvor genannten Antworten ist richtig.

d) Welche Aussage(n) trifft/treffen laut Studienbrief für die ABC-Analyse zu?

2,5 Punkt

<input type="checkbox"/>	Ausgangspunkt der ABC-Analyse ist die Erkenntnis, dass alle gelagerten Materialien dieselben Lagerhaltungs- bzw. Kapitalbindungskosten verursachen.
<input type="checkbox"/>	Während A-Teile hohe Lagerhaltungskosten verursachen, sind mit C-Teilen geringe Lagerhaltungskosten verbunden.
<input type="checkbox"/>	Während A-Teile programmgebunden zu disponieren sind, bieten sich C-Teile für die verbrauchsgebundene Bedarfsplanung an.
<input type="checkbox"/>	In der ABC-Analyse erfolgt eine Gegenüberstellung des kumulierten Anteils an den gelagerten Materialwerten mit dem kumulierten Anteil der Durchlaufzeiten der einzelnen Materialien.
<input type="checkbox"/>	Keine der zuvor genannten Antworten ist richtig.

e) Welche Aussage(n) trifft/treffen auf die in Abbildung 1 dargestellte graphische Lösung zur Bestimmung eines optimalen Produktionsprogramms zu?

5 Punkte

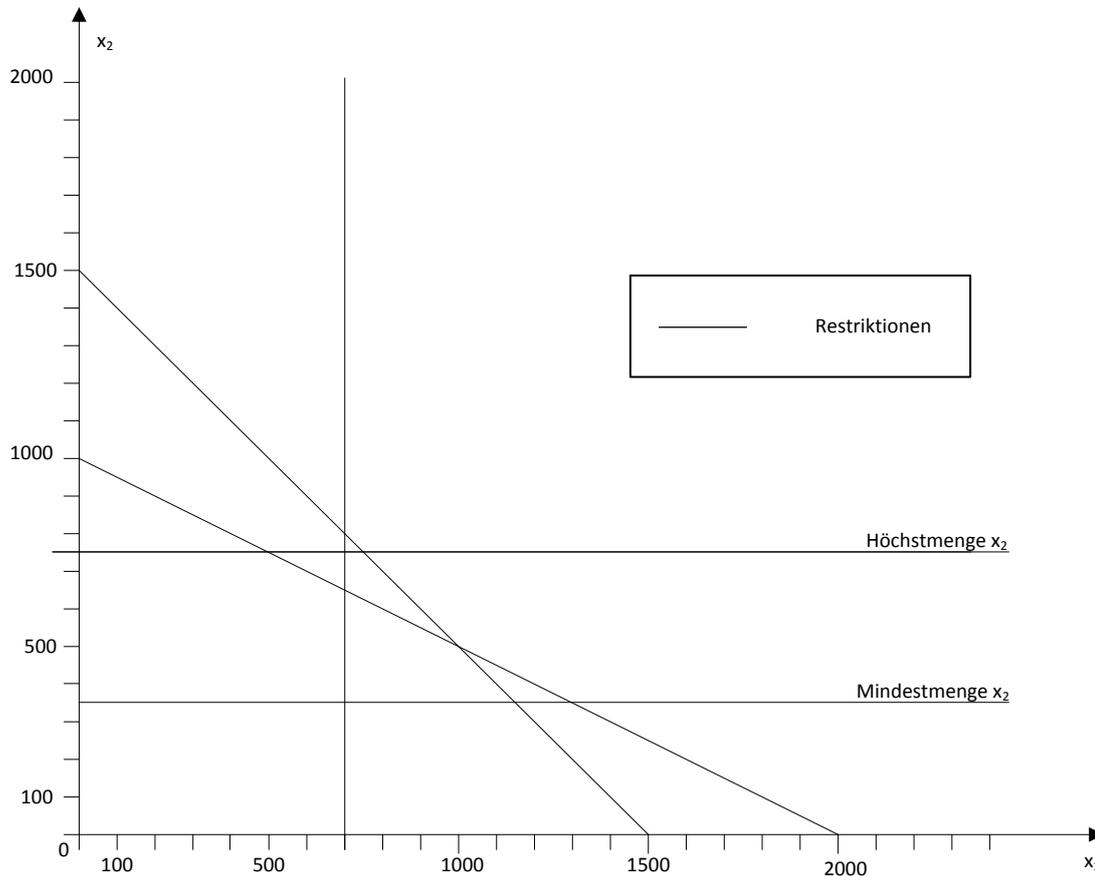
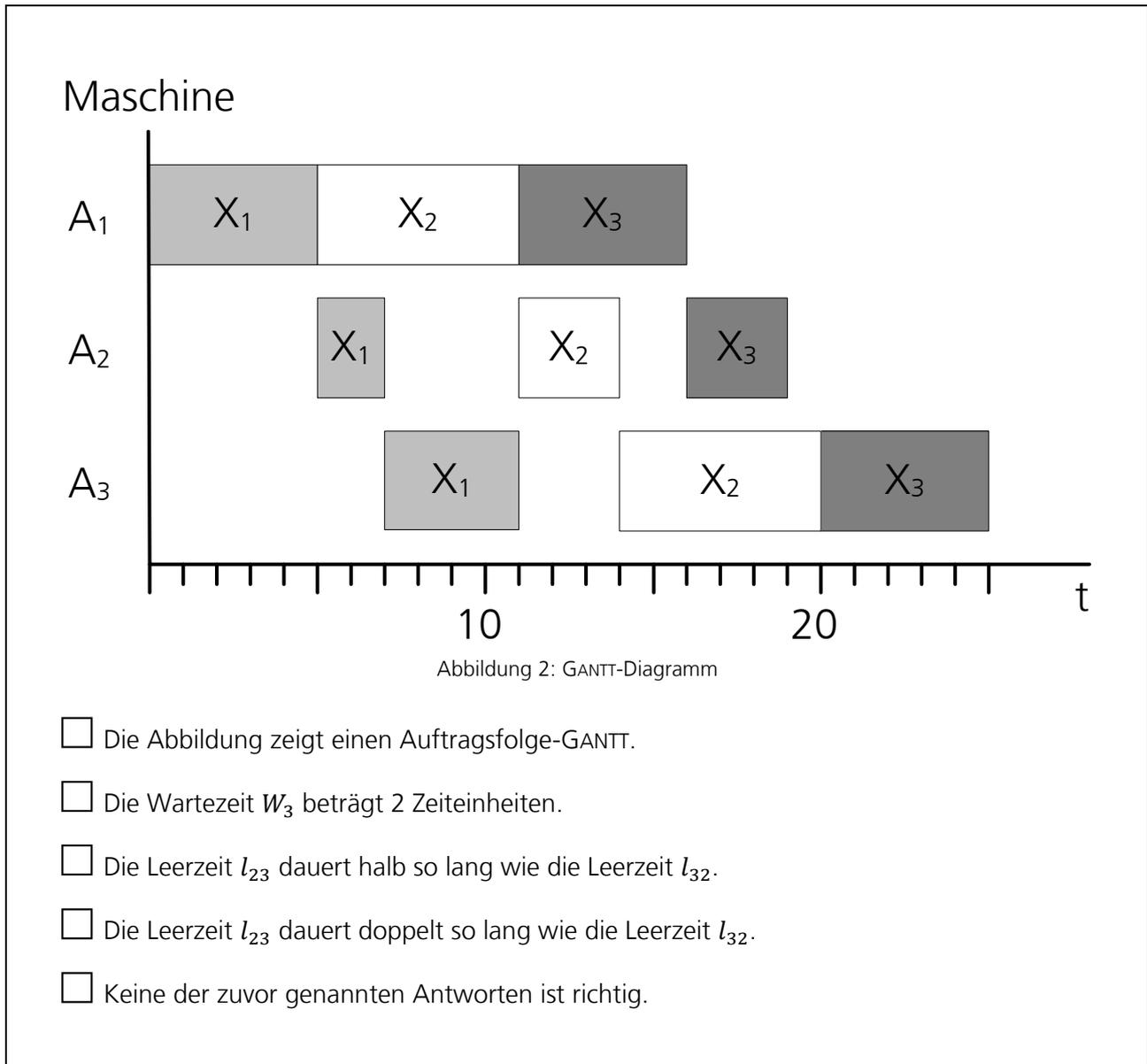


Abbildung 1: Graphische Bestimmung des optimalen Produktionsprogramms

- Wenn der Stückdeckungsbeitrag von x_2 mehr als doppelt so groß ist wie der von x_1 und von x_1 höchstens 700 Stück produziert werden können, wird diese Höchstgrenze voll ausgeschöpft.
- Wenn der Stückdeckungsbeitrag von x_2 mehr als doppelt so groß ist wie der von x_1 und von x_1 höchstens 700 Stück produziert werden können, werden 500 Stück von x_1 produziert.
- Wenn der Stückdeckungsbeitrag von x_1 genau doppelt so groß ist wie der von x_2 und von x_1 mindestens 700 Stück produziert werden sollen, werden 1000 Stück von x_1 produziert.
- Wenn der Stückdeckungsbeitrag von x_2 mehr als doppelt so groß ist wie der von x_1 und von x_1 mindestens 700 Stück produziert werden sollen, werden von x_2 500 Stück produziert.
- Keine der zuvor genannten Antworten ist richtig.

f) Welche Aussage(n) trifft/treffen auf das in Abbildung 2 dargestellte GANTT-Diagramm zu?

5 Punkte



- g) Welche Aussage(n) trifft/treffen zu, wenn Sie auf Basis der Informationen aus Tabelle 1 mit Hilfe des JOHNSON-Algorithmus die optimale Auftragsfolge bestimmen?

5 PunkteTabelle 1: Bearbeitungszeiten p_{jm}

Maschinen	Aufträge				
	A	B	C	D	E
M1	9	4	7	2	5
M2	6	7	3	8	1

- Die optimale Bearbeitungsreihenfolge nach JOHNSON lautet: D-C-A-B-E.
- Die optimale Bearbeitungsreihenfolge nach JOHNSON lautet: D-B-A-C-E.
- Die Bearbeitungsdauer der Aufträge auf Maschine **M1** dauert 28 Zeiteinheiten.
- Die Leerzeit $l_{D,M2}$ dauert eine Zeiteinheit.
- Keine der zuvor genannten Antworten ist richtig.

Aufgabe 2 LETNI outside**30 Punkte**

LETNI ist ein global tätiger Chiphersteller, der sich auf die Entwicklung und Produktion von Computer- und Smartphone-Prozessoren spezialisiert hat. Die Produktion findet über alle Kontinente verteilt statt. An zwei Standorten – sowohl in Dresden in Deutschland, als auch in Silicon Hill in den USA – werden die Computer-Prozessoren j2, j4 und j6 gefertigt. Zusätzlich wird derzeit in Dresden der für Smartphones konzipierte Nuke-Prozessor hergestellt.

Die Herstellung der Prozessoren umfasst drei Fertigungsstufen: Zunächst werden aus einem Silicium-Monokristall einzelne Wafer geschnitten (Fertigungsstufe 1). Es folgt die sogenannte Front-End-Fertigung (Fertigungsstufe 2), bevor in der sogenannten Back-End-Fertigung die Wafer zerteilt und die einzelnen Chips in ein Gehäuse gesetzt werden können (Fertigungsstufe 3). Jedes Prozessor-Modell muss diese Prozesskette durchlaufen.

Der CEO von LETNI befürchtet, dass der von US-Präsident Sedonnald angekündigte Strafzoll erhebliche finanzielle Probleme für LETNI zur Folge haben könnte, da die in Dresden gefertigten Smartphone-Prozessoren des Nuke-Modells ausschließlich in den USA verkauft werden. Er bittet Sie, die kurzfristigen finanziellen Auswirkungen des Strafzolls abzuschätzen. Alternativ zur Fertigung in Dresden könnte eine Produktionsverlagerung des Nuke-Modells in das Produktionswerk in Silicon Hill in den USA erfolgen, in dem bereits Computer-Prozessoren der j-Reihe hergestellt werden. Der Produktionsplan des Werks Silicon Hill für den Monat Oktober, dem eine Vollausslastung der Kapazität der Fertigungsstufe 2 zugrunde liegt, ist in Tabelle 2 dargestellt.

Nuke wird ausschließlich an Großkunden verkauft, sodass ein Verkaufspreis von 120 \$ pro Nuke-Prozessor unabhängig von der Produktionsstätte realisiert werden kann. Die Nachfrage der Großkunden muss unbedingt erfüllt werden. Bei der Produktion in Silicon Hill fallen jedoch höhere Produktionskosten an, sodass der Verkaufserlös gerade die insgesamt anfallenden variablen Stückkosten pro Prozessor deckt. Die Fertigungsdauer eines Nuke auf den Fertigungsstufen 1, 2 bzw. 3 können Sie Tabelle 2 entnehmen.

Tabelle 2: Daten der Produktion in Silicon Hill (USA) für Oktober 2017

	j2	j4	j6	Nuke
Deckungsbeitrag [\$ / Prozessor]	10	20	35	s. Aufgabenstellung
Fertigungsdauer auf Fertigungsstufe 1 [Sekunden / Prozessor]	2	3	3	2
Fertigungsdauer auf Fertigungsstufe 2 [Sekunden / Prozessor]	3	4	5	4
Fertigungsdauer auf Fertigungsstufe 3 [Sekunden / Prozessor]	2	4	4	4
Geplante Produktionsmenge [Anzahl Prozessoren]	150.000	250.000	100.000	s. Aufgabenstellung
Produktionsmindestmenge [Anzahl Prozessoren]	70.000	120.000	60.000	s. Aufgabenstellung

- a)** Stellen Sie zunächst stichpunktartig den Unterschied zwischen langfristiger und kurzfristiger Produktionsprogrammplanung dar. Nennen Sie zusätzlich zwei Möglichkeiten zur Abgrenzung des Entscheidungsfeldes bei der kurzfristigen Produktions- und Absatzplanung.

6 Punkte

- b)** Prüfen Sie, wie sich unter den genannten Rahmenbedingungen eine Aufnahme der Herstellung von 100.000 Prozessoren des Modells Nuke auf den Gesamtdeckungsbeitrag des Werkes in Silicon Hill auswirken würde.

Welchen Prozentsatz müsste der Strafzoll mindestens annehmen, damit durch die Verlagerung nach Silicon Hill ein wirtschaftlicher Schaden vermieden werden kann? Unterstellen Sie auch für die Produktion in Dreszig eine gerade kostendeckende Produktion.

Um welchen Betrag (\$ / Prozessor) müsste die Produktion in Dreszig günstiger sein, damit sie auch bei dem von Präsident Sedonnäld angekündigten Strafzoll in Höhe von 35% weiterhin günstiger wäre als eine Verlagerung in die USA?

17 Punkte

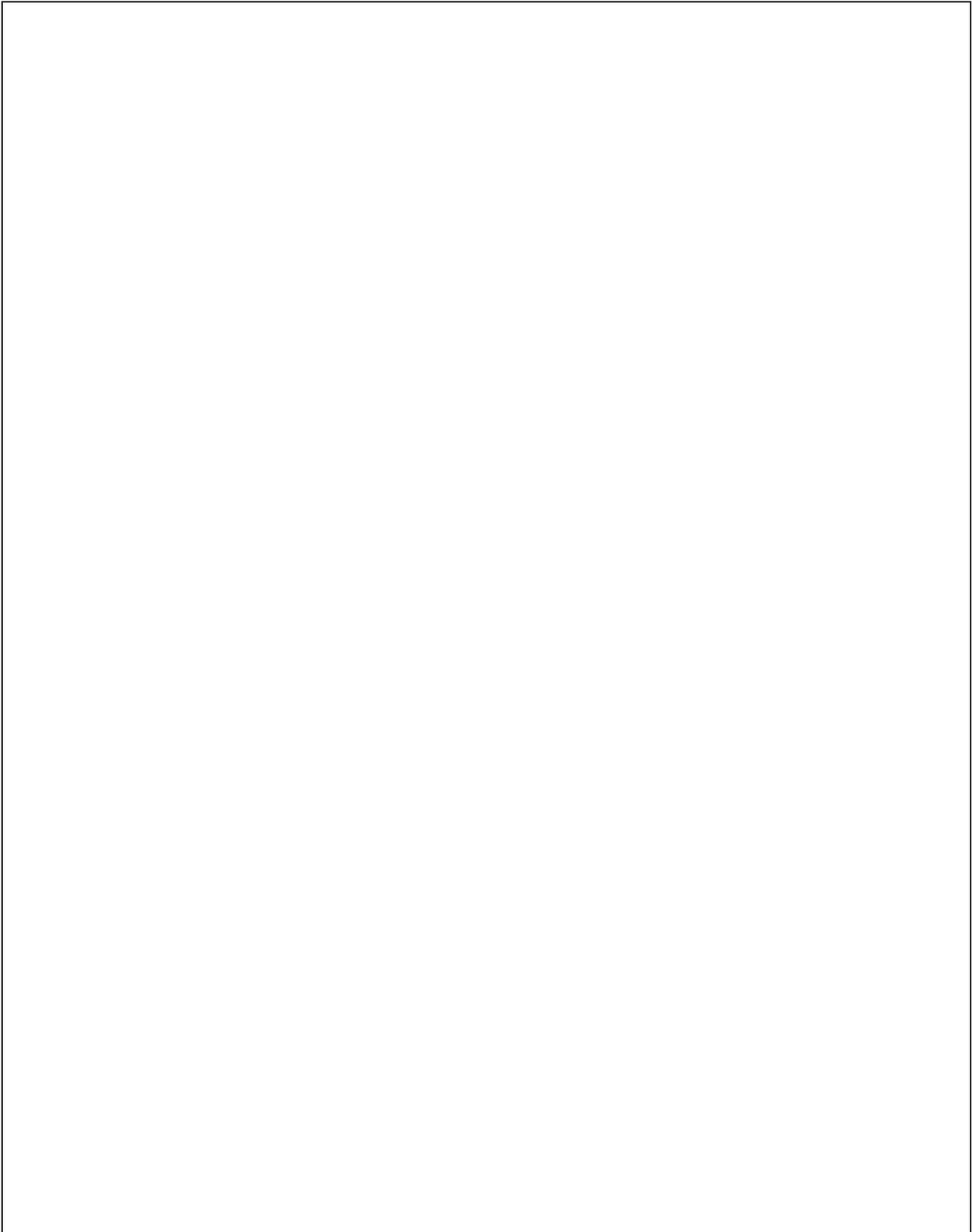
Hinweis: Verwenden Sie den Deckungsbeitrag als Entscheidungskriterium.

- c)** Der CEO von LETNI ist mit den Ergebnissen Ihrer Entscheidungsunterstützung zufrieden und bedankt sich bei Ihnen. Ihr Kollege Sascha Keptisch äußert jedoch hinter Ihrem Rücken gegenüber dem CEO Zweifel. Von diesem Gespräch bekommen Sie leider nur folgende Gesprächsfetzen mit: „...Deckungsbeitrag als Entscheidungskriterium ungeeignet...“ und „...Fristigkeit der Entscheidung ...“. Nehmen Sie Stellung zum Gespräch zwischen dem CEO und S. Keptisch. Begründen Sie Ihre Antwort stichwortartig anhand des vorliegenden Falls, indem Sie auch Bezug auf die Definition des Deckungsbeitrags nehmen. **7 Punkte**

Lösung Aufgabe 2 a)

Lösung Aufgabe 2 b)

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



Lösung Aufgabe 2 c)



Aufgabe 3 Da herrscht noch Abstimmungsbedarf!**29 Punkte**

Sie sind ProduktionsleiterIn bei Ovonel, einem Hersteller hochwertiger Desktop-PCs und Laptops. Ovonel verbaut ausschließlich die neuesten Komponenten, sodass regelmäßig eine neue Abstimmung der Fertigungslinie notwendig ist. Heute sollen Sie eine geeignete Abstimmung für einen Fließbandabschnitt ermitteln, an dem vier Fertigungsschritte (Arbeitselemente) ausgeführt werden: Einsetzen des Prozessors (A1), Einsetzen des Arbeitsspeichers (A2), Einbau der Festplatte (A3) sowie Kontrolle der Lötstellen (A4). Die Arbeitselemente müssen nur einmal ausgeführt werden. A1, A2 und A3 sind in jeder Reihenfolge beliebig kombinierbar. A4 muss unbedingt als letzter Schritt durchgeführt werden, es können aber weitere Arbeitselemente an derselben Arbeitsstation ausgeführt werden. Die Operationsdauern und Lohnsätze der einzelnen Arbeitselemente können Sie Tabelle 3 entnehmen.

Tabelle 3: Übersicht der Arbeitselemente im betrachteten Fließbandabschnitt

Arbeitselement	A1 Prozessor	A2 Arbeitsspeicher	A3 Festplatte	A4 Lötstellen
Operationsdauer [Minuten]	2	7	4	2
Lohnsatz der Operation [€ / Minute]	5	6	3	4

Der Praktikant Karl Klammer soll bei der Abstimmung des Fließbandsystems unterstützen. Er ist sich jedoch unsicher, welche Aufgabe sich genau dahinter verbirgt.

- a) Nennen Sie die beiden Gestaltungsparameter, die für den Fließbandabgleich genutzt werden können. Nennen Sie auch die beiden unterschiedlichen Zielsetzungen, die bei der klassischen Leistungsabstimmung verfolgt werden können. **4 Punkte**

Karl Klammer fällt dazu das Stichwort „Dilemma der Ablaufplanung“ ein und möchte wissen, ob dieses hier eine Rolle spielt.

- b) 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**

- c) Kommt das Dilemma der Ablaufplanung in der beschriebenen Situation zum Tragen? Begründen Sie kurz (in 1 bis 2 Sätzen). **3 Punkte**

Der Praktikant hat inzwischen für die vorgegebene Taktzeit von 8 Minuten eine Auswahl zulässiger Abstimmungen der Arbeitselemente in Tabelle 4 dargestellt.

- d) Ermitteln Sie für die vorbereiteten Abstimmungen die Lohnkosten, die Leerkosten aufgrund von Leerzeiten sowie die Leerkosten aufgrund von Anforderungsdifferenzen. Vervollständigen Sie dazu Tabelle 4. Geben Sie die leerkostenoptimale Abstimmung an. **13 Punkte**
- e) Abschließend hat Karl Klammer noch eine letzte Frage: „Angenommen, zwei Abstimmungen führen zu gleichen kumulierten Lohnkosten, eine Abstimmung weist jedoch höhere Leerkosten bezüglich der Leerzeiten auf als die andere – müssten dann die Leerkosten bezüglich Anforderungsdifferenzen nicht gleichzeitig auch höher sein?“ Beantworten Sie die Frage und begründen Sie kurz. **5 Punkte**

Lösung Aufgabe 3 a)

Lösung Aufgabe 3 b)

Lösung Aufgabe 3 c)

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

Lösung Aufgabe 3 d)

Tabelle 4: Ausgewählte zulässige Abstimmungen

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

Fortsetzung Lösung Aufgabe 3 d)

Leerkostenoptimale Abstimmung:

Lösung Aufgabe 3 e)

Aufgabe 4 Nach fest kommt ab!**16 Punkte**

Die XYZ GmbH stellt eine Vielzahl unterschiedlicher Schraubenmodelle her. Für das volumenstärkste Modell, die SPOCKS-Universalschraube, steht eine eigene Fertigungslinie zur Verfügung. Diese lässt sich grob in zwei Bereiche untergliedern: Zunächst durchläuft Draht als Rohmaterial eine spezialisierte Werkzeugmaschine, in der die Produktionsschritte Drahtschneiden, Kaltumformung und Gewindeschneiden vollautomatisch stattfinden (Fertigungsstufe 1); anschließend werden die fertigen Schrauben in der Verpackungsanlage in Schachteln verpackt (Fertigungsstufe 2). Jede Schachtel beinhaltet genau 100 Schrauben. Die Rüstkosten betragen 130 € je Rüstvorgang für die Werkzeugmaschine und 180 € je Rüstvorgang für die Verpackungsanlage. Weitere Informationen zur Schraubenproduktion können Sie Tabelle 5 entnehmen.

Tabelle 5: Produktionsdaten der XYZ GmbH

Produkt	Werkzeugmaschine		Verpackungsanlage		Kostensätze Lagerung	
	Durchsatz [Stück/Tag]	Produktions-kostensatz [€/Stück]	Durchsatz [Schachtel/Tag]	Produktions-kostensatz [€/Schachtel]	Lagerung Schrauben [€/Stück]	Lagerung Schachteln [€/Schachtel]
SPOCKS	200.000	0,001	3000	0,03	0,002	0,04

Der Produktionsleiter der XYZ GmbH ist gerade mit der Planung der Fertigung für die nächsten vier Wochen beschäftigt. Am Ende jedes Werktags sollen von dem Schraubenmodell SPOCKS 2.000 Schachteln an die Baumarktkette THEORETIKER versandt werden. Die Fertigung erfolgt in zwei Schichten à 8 Stunden an 5 Tagen pro Woche.

- An welcher Stelle im Prozess müssen die Schrauben unter den beschriebenen Randbedingungen gelagert werden? Um welchen Lagertyp handelt es sich dabei? Begründen Sie kurz. **4 Punkte**
- Bestimmen Sie für das Schraubenmodell SPOCKS die optimale Losgröße. **4 Punkte**
- Berechnen Sie den Wert, den der Lagerbestand der SPOCKS-Schrauben maximal annimmt. Bestimmen Sie, wie viele Stunden die Verpackungsanlage am Stück betrieben wird. **4 Punkte**
Hinweis: Sofern Sie in Aufgabenteil b) kein Ergebnis ermitteln konnten, gehen Sie von einer optimalen Losgröße von 3.000 Schachteln aus.

- d) Ohne Abstimmung mit der Produktionsleitung hat die Vertriebsabteilung der Baumarktkette IBO zugesagt, in den kommenden vier Wochen täglich 200 Schachteln mit Schrauben zu liefern. Dazu kann kurzfristig eine leistungsfähigere Werkzeugmaschine genutzt werden, die täglich 30.000 SPOCKS-Schrauben mehr produzieren kann. Ist der Planungsansatz, den Sie bisher genutzt haben, weiterhin anwendbar? Begründen Sie kurz unter Bezugnahme auf die neue Datensituation. Nennen Sie gegebenenfalls einen Planungsansatz, der alternativ genutzt werden könnte. **4 Punkte**

Hinweis: In Aufgabenteil d) ist keine Neuberechnung der Ergebnisse gefordert.

Lösung Aufgabe 4 a)

Lösung Aufgabe 4 b)

Lösung Aufgabe 4 c)

Maximaler Lagerbestand

Produktionszeit

Lösung Aufgabe 4 d)