

Name, Vorname: \_\_\_\_\_

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

Fakultät: \_\_\_\_\_

Prüfung: **Produktionswirtschaft I**

Prüfer: **Prof. Dr. Karl Inderfurth**

*Zugelassene Hilfsmittel:* Taschenrechner laut Aushang des Prüfungsausschusses  
alle Sprachwörterbücher für ausländische Studenten

*Einlesezeit:* 5 Minuten

**Klausurhinweise:**

- Verwenden Sie bitte für Ihre Antworten bzw. Eintragungen zu Ergebnissen diesen Prüfungsbogen. Sollte der für Neben- und Zwischenrechnungen vorgesehene Platz nicht ausreichen, nutzen Sie die letzte Seite (S.12) des Prüfungsbogens und geben Sie unbedingt an, welcher Aufgabe Ihre Ausführungen bzw. Berechnungen zuzuordnen sind.
- Die Klausur setzt sich aus einem **Pflichtteil** (Aufgabe 1) und einem **Wahlteil** (Aufgaben 2 bis 4) zusammen. Es sind neben der Pflichtaufgabe **genau zwei** der drei Wahlaufgaben zu bearbeiten. Werden alle drei Wahlaufgaben bearbeitet, so werden nur die beiden ersten aus der Aufgabenstellung gewertet. Auf die Pflichtaufgabe entfallen **50 %**, auf jede Wahlaufgabe jeweils **25 %** der möglichen Lösungspunkte.
- In Aufgabe 1 werden innerhalb jeder Teilaufgabe falsche Antworten durch Abzug eines Punkts mit richtigen Antworten verrechnet. Eine Punktzahl von Null kann dabei innerhalb einer Teilaufgabe nicht unterschritten werden.

**Nur für den Prüfer**

Aufgabe	1	2	3	4	Summe
Punkte					

## Aufgabenstellung

### Aufgabe 1 (Pflichtaufgabe)

(20 Punkte)

Kreuzen Sie bei den folgenden 5 Teilaufgaben die Ihrer Meinung nach korrekten Antworten an. In jeder Teilaufgabe können maximal 4 Punkte erreicht werden.

#### (a) Teilaufgabe (1)

Das Grundmodell zur multiplen Standortplanung mit 10 potenziellen Standorten und 30 Abnehmern

- |  | <b>wahr</b>              | <b>falsch</b>            |
|--|--------------------------|--------------------------|
| • enthält insgesamt 40 Binärvariablen.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • verfügt über 40 Nebenbedingungen (ohne Variablenbeschränkungen).   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • lässt sich mit Hilfe der Umlaufmethode heuristisch lösen.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • hat im Optimum einen Zielfunktionswert in Höhe von Null, wenn alle Nebenbedingung (außer Variablenbeschränkungen) vernachlässigt werden. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

#### (b) Teilaufgabe (2)

Das Erfahrungskurven-Konzept

- |  | <b>wahr</b>              | <b>falsch</b>            |
|--|--------------------------|--------------------------|
| • basiert auf empirischen Beobachtungen.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • beschreibt die Entwicklung der Fertigungsrüstkosten bei steigender kumulierter Produktionsmenge. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • wird mithilfe einer Portfolio-Matrix grafisch veranschaulicht.                                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • lässt sich mithilfe einer Exponentialfunktion mathematisch darstellen.                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

#### (c) Teilaufgabe (3)

- |  | <b>wahr</b>              | <b>falsch</b>            |
|--|--------------------------|--------------------------|
| • Mithilfe der Entscheidungsbaumanalyse lassen sich die Phasen des Produktlebenszyklus exakt abgrenzen.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Break-Even-Analyse bei Standortentscheidungen berücksichtigt nur quantitative Standortfaktoren.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Bei gegebener Anzahl von Pufferplätzen ist die maximal erreichbare Auslastung bei Reihenfertigung vom Variationskoeffizienten der Bearbeitungszeiten unabhängig. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • TQM ist eine Methode zur Bewertung von Kapazitätserweiterungsstrategien.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**(d) Teilaufgabe (4)**

	<b>wahr</b>	<b>falsch</b>
• Die Taktzeiten aller Stationen in einem Fließfertigungssystem sind auch bei parallel eingerichteten Stationen identisch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Starving und Blocking müssen bei der Konfiguration von Reihenfertigungssystemen berücksichtigt werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Das Grundmodell der Fließbandabstimmung zur Stationszahlminimierung ist ein rein binäres lineares Optimierungsproblem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Mindestproduktionsrate ist bei Fließbandfertigung umgekehrt proportional zur maximalen Taktzeit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

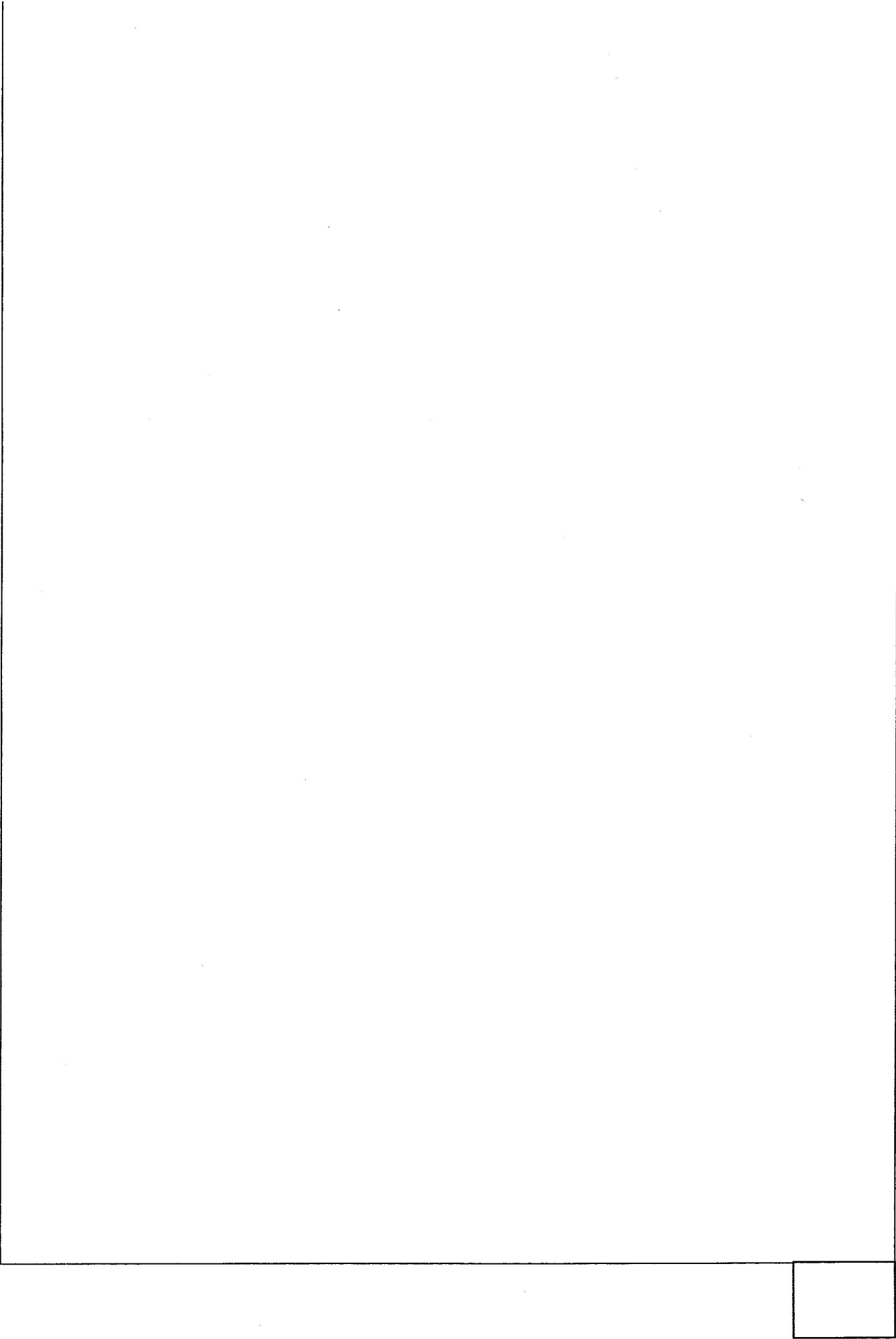
**(e) Teilaufgabe (5)**

	<b>wahr</b>	<b>falsch</b>
• Der Organisationstyp der Werkstattproduktion ist für den Prozesstyp der Kleinserienfertigung geeignet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Inzidenzmatrix als Informationsbasis zur Lösung des Gruppierungsproblems enthält immer gleich viele „0“ und „1“.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• In einem Flexiblen Fertigungssystem wird die Auslastung mit zunehmender Palettenzahl nicht abnehmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Zu den wesentlichen Zielen bei der Konfiguration von Produktionszentren gehört die Ermöglichung von Komplettbearbeitung von Teilen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Aufgabe 2 (Wahlaufgabe)**

(10 Punkte)

Beschreiben Sie kurz die unterschiedlichen Organisationstypen der Fertigung und ordnen Sie die Haupttypen hinsichtlich ihrer Vorteilhaftigkeit in Bezug auf die wesentlichen Beurteilungskriterien. Erläutern Sie in diesem Kontext auch Inhalt und Aussage der sog. Strategischen Produkt/Prozessmatrix.



**Aufgabe 3 (Wahlaufgabe)**

(10 Punkte)

Im Folgenden finden Sie eine Formulierung des Grundmodells der Ideallayoutplanung:

$$\text{Minimiere } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{l=1}^n a_{ij} \cdot b_{kl} \cdot x_{ik} \cdot x_{jl}$$

mit  $i$  - Maschinenindex

$k$  - Ortsindex

unter den Nebenbedingungen

$$(1) \quad \sum_{i=1}^n x_{ik} = 1 \quad \text{für} \quad k = 1, \dots, n$$

$$(2) \quad \sum_{k=1}^n x_{ik} = 1 \quad \text{für} \quad i = 1, \dots, n$$

$$(3) \quad x_{ik} \in \{0,1\} \quad \text{für} \quad i = 1, \dots, n \quad \text{und} \quad k = 1, \dots, n$$

- (a) Beschreiben Sie möglichst präzise (unter Trennung in Variablen und Daten) die Bedeutung der verwendeten Größen  $n$ ,  $a_{ij}$ ,  $b_{kl}$ ,  $x_{ik}$  und  $x_{jl}$  !



- (b) Welche Bedeutung haben die Zielgröße  $Z$  sowie die Nebenbedingungen vom Typ (1) bis (3)?



- (c) Welcher geänderte Sachverhalt gegenüber dem Grundmodell kommt zum Ausdruck, wenn unter Verwendung der zusätzlichen Größe  $p$  die Nebenbedingungen vom Typ (1) und (2) folgendermaßen formuliert sind:

$$\sum_{i=1}^n x_{ik} \leq 1 \quad \text{für} \quad k = 1, 2, \dots, p$$

$$\sum_{k=1}^p x_{ik} = 1 \quad \text{für} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student's answer to question (c). A small square box is located at the bottom right corner of this area.

- (d) Wie viele Iterationen benötigt man, um mit dem Umlaufverfahren eine Lösung des Layoutproblems aus (a) zu erzielen?

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student's answer to question (d). A small square box is located at the bottom right corner of this area.



**Aufgabe 4 (Wahlaufgabe)**

(10 Punkte)

Im Rahmen einer Fließbandabstimmung ist die Stationsbildung für ein deterministisches Ein-Produkt-Fließbandfertigungssystem festzulegen. Der Fertigungsablauf pro Werkstück beinhaltet 8 Arbeitselemente, für die folgende Operationszeiten (in Minuten) und Vorrangrelationen gelten:

Arbeitselement	1	2	3	4	5	6	7	8
Operationszeit	5	2	6	7	4	8	2	3
Direkte Vorgänger	-	-	2	1,3	4	4	5	6,7

Vom Produktionsmanagement ist vorgegeben, dass die Taktzeit 15 Minuten nicht überschreiten soll.

- (a) Zeichnen Sie einen mit den tabellarischen Angaben korrespondierenden Vorranggraphen!

- (b) Bestimmen Sie unter Verwendung der obigen Angaben die minimale Taktzeit, die minimale und maximale Stationszahl sowie die minimale und maximale Produktionsrate (letzteres in Stück pro Tag unter der Annahme einer täglichen Arbeitszeit von 8 Stunden)!

- (c) Führen Sie die Stationsbildung für eine Taktzeit von 15 Minuten unter Anwendung des Prioritätsregelverfahrens auf Basis der Positionsgewichte durch! Wie groß ist der Bandwirkungsgrad (in %), der sich aufgrund dieser Lösung ergibt?

- (d) Das oben beschriebene Problem der Minimierung der Stationszahl bei 15-minütiger Taktzeit lässt sich im Rahmen eines Optimierungsmodells mit binären Stationsvariablen  $y_m$  und Element-Zuordnungsvariablen  $x_{im}$  (mit  $m$  als Stationsindex und  $i$  als Arbeitselementindex) exakt lösen.
- A. Wie groß ist die Gesamtanzahl der Variablen, wenn als maximal erforderliche Anzahl von Arbeitsstationen die heuristische Lösung aus (c) verwendet wird?
  - B. Formulieren Sie unter Verwendung der obigen Entscheidungsvariablen die Zielfunktion des Problems aus!
  - C. Formulieren Sie für das Arbeitselement 6 die Einhaltung der Reihenfolgebedingungen aus!