

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 vorhandene Platz nicht ausreichen bzw. sollten Sie zu den einzelnen Aufgaben Neben- oder Zwischenrechnungen durchführen, dann geben Sie auf dem Prüfungsschreibpapier 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)

| | wahr | falsch |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Das Grundmodell zur multiplen Standortplanung | | |
| • berücksichtigt ausschließlich quantitative Standortfaktoren. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • enthält neben binären auch nicht-negative reellwertige Entscheidungsvariablen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • verfügt bei 20 potentiellen Standorten und 100 Abnehmern über 120 Nebenbedingungen (ohne Variablenbeschränkungen). | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • kann mithilfe der Rückwärtsinduktion optimal gelöst werden. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

(b) Teilaufgabe (2)

| | wahr | falsch |
|--|--------------------------|--------------------------|
| Das PIMS-Konzept | | |
| • basiert auf einer umfangreichen, empirischen Studie. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • benennt den relativen Marktanteil als einen der drei wesentlichen Erfolgsfaktoren einer SGE. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • wird mithilfe der BCG-Matrix grafisch veranschaulicht. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • empfiehlt für Produkte in der Sättigungsphase des Produktlebenszyklus die Strategie der Produkteliminierung. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

(c) Teilaufgabe (3)

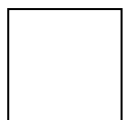
| | wahr | falsch |
|---|--------------------------|--------------------------|
| • Die Lead- und die Lag-Strategie bezeichnen zwei alternative Strategien zur Kapazitätserweiterung. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Im deterministischen Modell zur sequentiellen Kapazitätsplanung hängt die Höhe der Kapazitätserweiterung nicht vom Zinssatz r ab. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Der Organisationstyp der Werkstattfertigung ist durch einen unregelmäßigen Materialfluss gekennzeichnet. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Der Organisationstyp der Fließfertigung sollte vor allem für den Prozesstyp der Einzelfertigung eingesetzt werden. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

(d) Teilaufgabe (4)

| | wahr | falsch |
|---|--------------------------|--------------------------|
| • Die Taktzeiten aller Stationen in einem Fließfertigungssystem sind auch bei parallelen Stationen identisch. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Den Bandwirkungsgrad maximiert man, indem man die Anzahl der Stationen maximiert. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • In einem Reihenfertigungssystem hat die Anzahl der Pufferplätze keinen Einfluss auf das Auftreten von Blocking und Starving. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Wichtiges Ziel der Konfiguration von Reihenfertigungssystemen ist die Erreichung einer gleichmäßigen, mittleren Stationsauslastung von nahezu 100%. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

(e) Teilaufgabe (5)

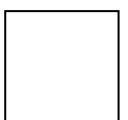
| | wahr | falsch |
|--|--------------------------|--------------------------|
| • Im Rahmen des TQM versucht man, alle Entscheidungen quantitativ zu unterstützen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Nutzwertanalyse fasst quantitative Bewertungskriterien in einem qualitativen Maß zusammen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Bei der Planung seiner Fertigungstiefe beurteilt ein Unternehmen, ob sich ein Outsourcing bestimmter Unternehmensbereiche lohnt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Prozessflussanalyse ist ein heuristisches Verfahren zur Fließbandabstimmung. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



Aufgabe 2 (Wahlaufgabe)

(10 Punkte)

Als Mitarbeiter der Forschungs- & Entwicklungsabteilung eines deutschen Konzerns obliegt Ihnen die Aufgabe, den Prozess der Neuproduktplanung zu überwachen. Erläutern Sie den Prozess der Neuproduktplanung und gehen Sie dabei insbesondere auf dessen 4 Phasen ein. Nachdem das Produkt Marktreife erlangt hat, beginnt sein Produktlebenszyklus. Mit welchen Entwicklungen hat das Unternehmen zu rechnen? Beschreiben Sie dazu den idealtypischen Verlauf eines Produktlebens. Nutzen Sie dafür die Entwicklung der Kenngrößen Umsatz, Gewinn sowie Marktanteil, die das Unternehmen während der einzelnen Lebenszyklusphasen beobachtet bzw. anstreben sollte. Gehen Sie weiterhin darauf ein, wie sich die Bedeutung der Erfolgsfaktoren im Laufe des Lebenszyklus ändert?



Aufgabe 3 (Wahlaufgabe)

(10 Punkte)

In einer neu errichteten Montagehalle sollen 4 Maschinen angeordnet werden (M1 bis M4). Dazu stehen 4 gleichgroße Orte zur Verfügung (O1 bis O4). Der Platzbedarf jeder Maschine entspricht genau der Grundfläche eines Ortes. Aufgrund baulicher Forderungen kann die Maschine M1 nur auf den Orten O1 und O3, nicht aber auf O2 und O4 angeordnet werden. Diese Forderung besteht ebenfalls für die Maschine M2, die aus diesem Grund ebenfalls nur auf den Orten O1 bzw. O3 angeordnet werden kann. Der Fabrikplaner bittet Sie, dies bei den folgenden Aufgaben zu berücksichtigen.

- (a) Formulieren Sie das quadratische, binäre Optimierungsmodell für diese Aufgabenstellung. Berücksichtigen Sie bei der Formulierung die baulichen Forderungen. Da zunächst keine genauen Daten hinsichtlich der Transportmengen und Entfernungen gegeben sind, nutzen Sie dabei die folgende Notation für die Daten und Entscheidungsvariablen:

d_{kl} : Entfernung zwischen Ort k und Ort l

m_{ij} : Transportmenge zwischen Maschine i und Maschine j

x_{ik} : Binäre Zuordnungsvariable (mit $x_{ik} = 1$, wenn Maschine i dem Ort k zugeordnet wird)

- (b) In den folgenden Matrizen finden Sie zum einen die Entfernungen zwischen den Orten, die Ihnen der Architekt hat zukommen lassen. Ebenfalls finden Sie dort die vom Produktionsplaner prognostizierten Transportmengen zwischen den einzelnen Maschinen.

Entfernungsmatrix:

| | O1 | O2 | O3 | O4 |
|----|----|----|----|----|
| O1 | 0 | 5 | 20 | 10 |
| O2 | 5 | 0 | 20 | 15 |
| O3 | 20 | 20 | 0 | 20 |
| O4 | 10 | 15 | 20 | 0 |

Transportmatrix:

| | M1 | M2 | M3 | M4 |
|----|----|----|----|----|
| M1 | 0 | 25 | 15 | 5 |
| M2 | | 0 | 10 | 15 |
| M3 | | | 0 | 20 |
| M4 | | | | 0 |

Nutzen Sie diese Daten, um mithilfe der Umlaufmethode die beste heuristische Lösung für diese Problemstellung zu finden. Als Kriterium für die Lösungsgüte soll dabei die Gesamttransportleistung gelten. Beachten Sie wieder die Forderung, dass die Maschinen M1 und M2 nicht auf den Orten O2 bzw. O4 angeordnet werden dürfen. Geben Sie die Gesamttransportleistung des ermittelten Layouts an!

- (c) Um die optimale Lösung für diese Problemstellung zu ermitteln, können Sie einerseits die in (b) aufgeführten Daten in das Optimierungsmodell aus (a) einsetzen. Andererseits kann auch eine Enumeration über alle potentiellen Layoutalternativen die optimale Lösung der Problemstellung ermitteln. Wie viel alternative Layouts müssten zu dem in (b) ermittelten Layout zusätzlich ausgewertet werden, um das Finden der optimalen Lösung unter Berücksichtigung aller Nebenbedingungen zu garantieren?
(*Hinweis:* Die optimale Lösung muss **nicht** ermittelt werden.)



Aufgabe 4 (Wahlaufgabe)

(10 Punkte)

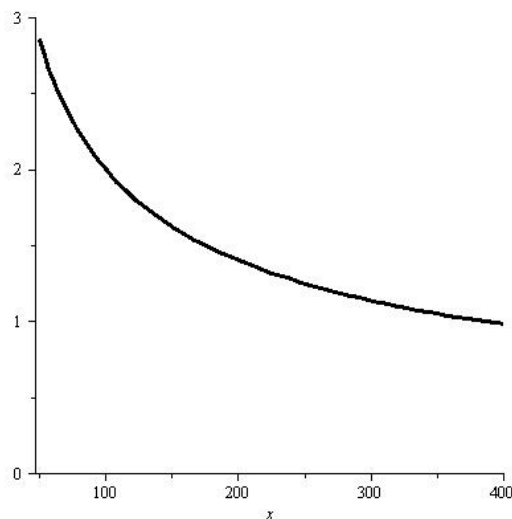
- (a) Ihr Produktionsleiter überlegt, die bisher in einer Werkstattfertigung angeordnete Produktion durch eine Zentrenfertigung zu ersetzen. Üblicherweise fertigt Ihr Unternehmen 8 verschiedene Produkte (mit P1 bis P8 bezeichnet) und benötigt dafür 6 verschiedene Maschinen (mit A bis F gekennzeichnet). In der folgenden Auflistung finden Sie die zur Herstellung jedes Produktes benötigten Maschinenfolgen.

P1: $A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ P2: $F \rightarrow B$ P3: $D \rightarrow A \rightarrow C$ P4: $B \rightarrow E$ P5: $A \rightarrow B \rightarrow F$ P6: $B \rightarrow E \rightarrow C \rightarrow F$ P7: $A \rightarrow F \rightarrow E$ P8: $E \rightarrow F \rightarrow B$

Nachdem das Verfahren der binären Sortierung angewandt wurde, konnte folgendes Resultat erzielt werden. Die Zentrenfertigung wird in 2 Produktionszentren organisiert. Im ersten Zentrum werden die Maschinen A, C und D errichtet und im zweiten Zentrum die restlichen Maschinen B, E und F. Als weitere Information wird Ihnen zur Verfügung gestellt, dass P1 und P3 im ersten Segment gefertigt werden sollen, wobei die restlichen sechs Produkte im zweiten Segment produziert werden.

Stellen Sie die Inzidenzmatrix zu dieser Lösung der Konfigurationsaufgabe auf und analysieren Sie die Lösung hinsichtlich ihrer Lösungsqualität. Ermitteln Sie dazu den Gruppierungs-Effizienz-Index der Lösung. Zeigen Sie weiterhin auf, welche Transporte für die einzelnen Produkte in welcher Richtung zwischen den Segmenten stattfinden müssen, wenn die Lösung umgesetzt werden sollte.

- (b) Für das Produkt P1 liegt Ihnen die Entwicklung der Stückkosten aus der Vergangenheit vor. Sie erkennen, dass die Verringerung der Stückkosten unter anderem auf Effizienzgewinne bei der Produktion zurückzuführen ist. Nachfolgend finden Sie eine grafische sowie eine tabellarische Darstellung der Stückkostenfunktion k , die in Abhängigkeit von der kumulierten Produktionsmenge x abgetragen ist. Sie erkennen, dass es sich bei der Stückkostenfunktion $k(x)$ um eine Erfahrungskurve handelt.



| x | $k(x)$ |
|-----|--------|
| 50 | 2,8571 |
| 100 | 2 |
| 150 | 1,6234 |
| 200 | 1,4 |
| 250 | 1,2481 |
| 300 | 1,1364 |
| 350 | 1,0497 |
| 400 | 0,98 |

Wie groß ist die Erfahrungsrate in diesem Beispiel? Wie lautet der mathematische Ausdruck der Funktion $k(x)$? Können die Stückkosten jemals unter 0,25 €/Stück fallen?

