

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

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

Fakultät: \_\_\_\_\_

Prüfung: **Operations Management**

Prüfer: **Prof. Dr. Karl Inderfurth**

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

**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 5) zusammen. Es sind neben der Pflichtaufgabe **genau drei** der vier Wahlaufgaben zu bearbeiten. Werden alle vier Wahlaufgaben bearbeitet, so werden nur die drei ersten aus der Aufgabenstellung gewertet. Auf die Pflichtaufgabe entfallen **50 %**, auf jede Wahlaufgabe jeweils **16 2/3 %** der möglichen Lösungspunkte.
- In Aufgabe 1 werden innerhalb jeder Teilaufgabe (a) bis (i) 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	5	Summe
Punkte						

## Aufgabenstellung

### Aufgabe 1 (Pflichtaufgabe)

(36 Punkte)

Kreuzen Sie bei den folgenden 9 Teilaufgaben die Ihrer Meinung nach korrekten Antworten an. In jeder Teilaufgabe können maximal 4 Punkte erreicht werden.

#### (a) Fallbeispiele

- |   | wahr                     | falsch                   |
|---|--------------------------|--------------------------|
| • Die RHM GmbH vertreibt die von ihr hergestellten Haushaltsgeräte nur in Europa.                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die RHM GmbH verkauft ihre Produkte sowohl an Einzelhändler als auch an Großkunden.                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die OmegaJet AG betreibt neben ihren Fluglinien auch ein Fernbusliniennetz zwischen europäischen Großstädten. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die OmegaJet AG befasst sich mit der Einsatzplanung für Sky Marshals auf ihren Flügen.                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

#### (b) Nachfrageprozesse

- |  | wahr                     | falsch                   |
|--|--------------------------|--------------------------|
| • Die Expertenschätzung wird als Prognoseverfahren insbesondere für die kurzfristige Bedarfsschätzung von C-Gütern eingesetzt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die Delphi-Methode gehört zu den Verfahren der Kausalprognosen.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Die einfache exponentielle Glättung eignet sich nur schlecht zur Nachfrageprognose bei positivem Trend.                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Ein sog. Tracking-Signal dient zur Erkennung eines strukturellen Prognosefehlers.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

#### (c) Standortplanung

- |  | wahr                     | falsch                   |
|--|--------------------------|--------------------------|
| • Der Einsatz von Verfahren mit rechtwinkliger Entfernungsmessung eignet sich insbesondere zur Standortplanung in Großstädten.                           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Der optimale Lagerstandort muss bei euklidischer Entfernungsmessung mit einem der Kundenstandorte zusammenfallen.                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Das iterative Lösungsverfahren zur Bestimmung mehrerer Lagerstandorte bei beliebigen Standortalternativen konvergiert immer gegen die optimale Lösung. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| • Das Basismodell zur Standortplanung bei vorgegebenen Standortalternativen ist ein lineares Optimierungsproblem mit Binärvariablen.                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**(d) Prozessdesign**

	<b>wahr</b>	<b>falsch</b>
• Kernprozesse zeichnen sich dadurch aus, dass sie einen direkten Beitrag zur Wertschöpfung leisten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Das Spaghetti-Diagramm ist ein Werkzeug zur Prozessstrukturanalyse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Prozessflussanalyse basiert auf der Annahme konstanter deterministischer Prozessparameter.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Mit der Prozessflussanalyse lassen sich Leistungskennzahlen wie Kapazität, Durchlaufzeit und Kosten von Gesamtprozessen ermitteln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**(e) Bestandsmanagement 1 (Bestellmengenmodell)**

	<b>wahr</b>	<b>falsch</b>
• Im klassischen Bestellmengenmodell sind im Optimum die fixen Bestellkosten pro Zeiteinheit genauso hoch wie die Lagerhaltungskosten pro Zeiteinheit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Im klassischen Bestellmengenmodell sind die Gesamtkosten nahe dem Optimum insensitiv in Bezug auf die Bestellmenge.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Höhe der Lieferrate/Produktionsrate hat keinen Einfluss auf die optimale Bestellmenge.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die optimale Bestellmenge bei Mengenrabatt hängt nicht von den Grenzen der Rabattintervalle ab.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**(f) Bestandsmanagement 2 (Ein- und mehrperiodiges Modell)**

	<b>wahr</b>	<b>falsch</b>
• Beim Newsvendor-Problem muss die Bestellmenge vor Kenntnis der Nachfrage festgelegt werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Unterbestandskosten beim Newsvendor-Problem entsprechen dem Verkaufspreis des Gutes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Der disponible Lagerbestand kann nicht größer sein als der physische Lagerbestand.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Bei periodischem Bestandsmanagement hängt die Höhe des Sicherheitsbestands nicht vom gewünschten $\alpha$ -Servicegrad ab.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**(g) Produktionsplanung**

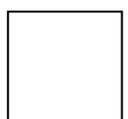
	<b>wahr</b>	<b>falsch</b>
• Eine verbrauchsgesteuerte Materialplanung eignet sich am ehesten für C-Teile.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Losgrößenplanung nach dem Silver-Meal-Verfahren garantiert optimale Lösungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Materialbedarfsplanung nach dem MRP-System entspricht dem Pull-Konzept der Produktionssteuerung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Der Order-Penetration-Point (OPP) bildet die Schnittstelle zwischen Push- und Pull-gesteuerten Produktionsprozessen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**(h) Ablaufplanung**

	<b>wahr</b>	<b>falsch</b>
• Die FCFS-Regel minimiert die mittlere Fertigstellungszeit von Aufträgen vor einer einzigen Station.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Auftragsreihenfolge nach dem Johnson-Algorithmus minimiert die Gesamtbearbeitungszeit von Aufträgen in einem Fließfertigungssystem mit 2 Stationen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Die Auftragsreihenfolge nach dem Moore-Algorithmus minimiert die Anzahl der Verspätungen in einem System mit 1 Station.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Mithilfe des Savings-Verfahrens lässt sich der optimale Tourenplan bei mehreren Fahrzeugen ermitteln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**(i) Vermischtes**

	<b>wahr</b>	<b>falsch</b>
• Postponement-Strategien ermöglichen ein besseres Risk-Pooling.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Gleichteileverwendung ist einer Strategie der Verwendung von Individualteilen immer überlegen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• MPS steht als Abkürzung für ‚Master Production Schedule‘.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• JIT steht als Abkürzung für ‚Joint Inventory Technique‘.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**Für Nebenrechnungen:**

**Aufgabe 2: Standortplanung (Wahlaufgabe)**

(12 Punkte)

Sie besitzen ein Unternehmen, welches Kunden in New York beliefert. Sie kennen Ihre Kundenstandorte und auch deren tägliche Nachfrage. Die Daten sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt. Sie suchen nach geeigneten Lagerplätzen, von denen aus Sie Ihre Kunden beliefern. Sie möchten Ihre Lager so positionieren, dass die Belieferungskosten minimal werden.

**Legende:****Koordinaten der Kundenstandorte:**

		<u>j</u>	<u>a<sub>j</sub></u>	<u>b<sub>j</sub></u>	<u>w<sub>j</sub></u>
<b>J</b>	Anzahl Kunden				
<b>a<sub>j</sub></b>	x-Koordinate des Kundenstandortes j	1	2	0	2
<b>b<sub>j</sub></b>	y-Koordinate des Kundenstandortes j	2	3	3	1
<b>w<sub>j</sub></b>	Tägliche Nachfrage des Kunden j	3	1	5	2
		4	0	8	10
		5	4	11	10

- (a) Sie entscheiden sich, eine rechtwinklige Entfernungsmessung zu nutzen und planen, nur **ein Lager** zu betreiben. Bestimmen Sie den Lagerstandort, der die Transportkosten vom Lager zu allen Kunden minimiert.

- (b) Sie überlegen nun, **zwei Lager** zu betreiben. Bestimmen Sie für die beiden Lager mithilfe des Iterationsverfahrens für Standortplanung bei mehreren Standorten möglichst gute Lösungskordinaten. Verwenden Sie als Ausgangslösung folgende Standorte: **Lager 1 (2;2), Lager 2 (2;10)**.



**Aufgabe 3: Bestandsmanagement (Wahlaufgabe)**

(12 Punkte)

Ihre Aufgabe ist es, die Bestellmenge für ein Produkt zu optimieren. Die Nachfrage ist deterministisch und es werden genau 100 Stück des Produkts pro Jahr nachgefragt. Das Schreiben einer Bestellung kostet 36 Euro pro Bestellung. Der Einkaufspreis beträgt 400 Euro pro Stück. Der Lagerhaltungskostensatz beträgt 3 Euro pro Stück und Woche.

- (a) Bestimmen Sie die optimale Bestellmenge mithilfe der klassischen Bestellmen-  
genformel.

Ihr Zulieferer bietet Ihnen nun einen Vertrag mit einem Mengenrabatt auf die Gesamtmenge an. In diesem Vertrag bezahlen Sie nun 500 Euro pro Stück, aber bekommen auch einen Rabatt auf diesen höheren Einkaufspreis. Der Rabatt hängt von der Höhe der Bestellmenge ab und beträgt 0,1 % pro Stück. Daher ist der Einkaufspreis pro Stück nun  $c(x) = 500 - 0,5x$  bei einer Bestellmenge von  $x$ . Der Lagerhaltungskostensatz hängt nicht vom Einkaufspreis ab und beträgt daher weiterhin 3 Euro pro Stück und Woche.

- (b) Bestimmen Sie die Kostenfunktion in Abhängigkeit von der Bestellmenge  $x$  für den Mengenrabattfall und zeigen Sie, dass die Kostenfunktion des Mengenrabattmodells konvex in der Bestellmenge  $x$  ist.

- (c) Bestimmen Sie die optimale Bestellmenge  $x^*$  für das Mengenrabattmodell und berechnen Sie die gesamten Kosten.



**Aufgabe 4: Reihenfolgeplanung (Wahlaufgabe)**

(12 Punkte)

Ein Hersteller von Mobiltelefonen hat von drei Mobilfunk Providern unterschiedlich große Aufträge erhalten. Um die bereits vorproduzierten Telefone ausliefern zu können, muss der Hersteller diese im letzten Schritt nur noch mit den Voreinstellungen der Provider ausstatten. Dazu steht ihm jedoch nur eine Station zur Verfügung, die auch nur von einem Auftrag zur gleichen Zeit belegt werden kann.

In der folgenden Tabelle finden Sie für jeden der drei Aufträge die erwartete Belegungszeit auf dieser Station und die vertraglich vereinbarten Fälligkeitstermine, zu denen die Aufträge komplett an die Provider ausgeliefert werden sollen:

<b>Auftrag</b>	<b>Belegungszeit</b>	<b>Fälligkeitstermin</b>
1	5	13
2	1	5
3	8	10

Alle 3 Aufträge stehen zum Zeitpunkt null zur Bearbeitung bereit. Ihr Ziel ist zunächst die Minimierung der durchschnittlichen Fertigstellungszeit pro Auftrag.

- (a) Nennen Sie die Regel, mit der die mittlere Fertigstellungszeit minimiert wird und bestimmen Sie die entsprechende Reihenfolge!

Wie hoch ist die durchschnittliche Fertigstellungszeit und die maximale Verspätung für diese Reihenfolge?

Die maximale Verspätung ist Ihnen zu hoch. Ihr Ziel ist nun, die maximale Auftragsverspätung zu minimieren!

- (b) Nennen Sie die Regel, mit der die maximale Verspätung minimiert wird und bestimmen Sie die entsprechende Reihenfolge.

Wie hoch ist bei dieser Reihenfolge die maximale Verspätung und die mittlere Fertigstellungszeit?

Gehen Sie nun davon aus, dass alle Aufträge nach der Voreinstellung noch durch eine zweite Station, die Verpackungsstation, laufen müssen, bei der die Belegungszeit für die ersten beiden Aufträge einheitlich 2 Zeiteinheiten, für den Auftrag 3 aber 4 Zeiteinheiten beträgt.

- (c) Nach welchem Verfahren müssen nun die Aufträge gereiht werden, damit die Gesamtbearbeitungszeit minimiert wird und wie lautet im konkreten Fall die optimale Auftragsreihenfolge?

**Aufgabe 5: Tourenplanung (Wahlaufgabe)**

(12 Punkte)

Die RHM GmbH will sich im Premiumsegment für Mixer weiter vom Wettbewerb differenzieren. Das Lieblingskind der Geschäftsführung ist dabei die Neuentwicklung des Handmixers C7, der kurz vor der Markteinführung steht. Der zuständige Produktmanager möchte zunächst ausgewählten Entscheidungsträgern des Einzelhandels die Besonderheiten des Produkts präsentieren, auch um das Feedback der Präsentationen für den Feinschliff der Marketingstrategie zu nutzen. Er hat dazu vier Einzelhändler in der näheren Umgebung des Stammwerks Köln ausgewählt.

Die Präsentationen sollen in der jeweiligen Zentrale der Einzelhändler stattfinden, der Produktmanager muss deshalb in die Orte Essen, Mönchengladbach, Mülheim und Wuppertal fahren. Mehrere Präsentationen am gleichen Tag haben den Vorteil, dass der Produktmanager direkt von einem Einzelhändler zum nächsten fahren kann und keinen Umweg über Köln nehmen muss. Es liegt also nahe, die Einzelhändler direkt nacheinander anzufahren. Die Präsentationen dauern 150 Minuten und weil der Produktmanager nur ungern zu spät kommen will, kalkuliert er vor einer Präsentation zusätzlich 45 Minuten als Sicherheitspolster ein. Die Fahrtzeiten zwischen den Orten sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

<b>Fahrtzeiten in Minuten</b>					
<b>Von/Nach</b>	<b>Köln (0)</b>	<b>Essen (1)</b>	<b>Mönchengladbach (2)</b>	<b>Mülheim (3)</b>	<b>Wuppertal (4)</b>
Köln (0)	-	53	51	52	43
Essen (1)	53	-	46	19	34
Mönchengladbach (2)	51	46	-	44	50
Mülheim (3)	52	19	44	-	38
Wuppertal (4)	43	34	50	38	-

Der Produktmanager möchte an einem Tag nicht länger als 10 Stunden unterwegs sein, sodass er unmöglich alle vier Präsentationen am gleichen Tag halten kann. Er muss sie also auf verschiedene Tage beziehungsweise Touren verteilen. Insgesamt möchte er möglichst kurze Zeit unterwegs sein. Der Produktmanager muss also ein Tourenplanungsproblem mit zeitlicher Beschränkung lösen.

Lösen Sie das Tourenplanungsproblem des Produktmanagers mithilfe des Savings-Verfahrens!

