

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

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

Fakultät: \_\_\_\_\_

Prüfung: **Operations Management**

Prüfer: **Dr. Rainer Kleber**

Note: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_

*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 für Neben- und Zwischenrechnungen vorgesehene Platz nicht ausreichen, nutzen Sie die leeren Seiten am Ende des Prüfungsbogens und geben Sie unbedingt an, welcher Aufgabe Ihre Ausführungen bzw. Berechnungen zuzuordnen sind. Bitte benutzen Sie für Ihre Eintragungen keinen Bleistift!
- Die Klausur setzt sich aus einem **Pflichtteil** (Aufgabe 1) und einem **Wahlteil** (Aufgaben 2 bis 4) zusammen. Neben der Pflichtaufgabe sind **genau zwei** der drei Wahlaufgaben zu bearbeiten. Werden alle drei Wahlaufgaben bearbeitet, so werden nur die zwei ersten aus der Aufgabenstellung gewertet. Auf die Pflichtaufgabe entfallen **50 %**, auf jede Wahlaufgabe jeweils **25 %** der möglichen Lösungspunkte.
- In Aufgabe 1 gibt es für richtige Antworten 3 Punkte, für falsche Antworten 0 Punkte und für nicht gegebene Antworten einen (1) Punkt.

**Nur für den Prüfer**

Aufgabe	P1	W2	W3	W4	Summe
Punkte					

## Aufgabenstellung

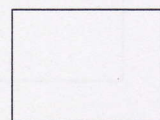
### Aufgabe 1 (Pflichtaufgabe)

(60 Punkte)

Kreuzen Sie die Ihrer Meinung nach korrekten Antworten an.

	wahr	falsch
1. Im Gegensatz zu Produkten können Dienstleistungen nicht gelagert werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Vertriebsschätzungen gehören zu den qualitativen Prognoseverfahren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Bei Wahl eines kleinen $\alpha$ reagieren Prognosen mit der Einfachen Exponentiellen Glättung sehr nervös auf Nachfrageschwankungen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Bei Anwendung der Einfachen Exponentiellen Glättung auf einen Nachfrageverlauf mit steigendem Trend sind die Prognosen tendenziell zu niedrig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Die Dreifache Exponentielle Glättung wird auch als das Verfahren von Winters bezeichnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Ein sogenanntes Tracking-Signal dient zur Erkennung eines zu niedrigen Lagerbestands.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Die Modalwert-Methode dient der Bestimmung eines beliebigen Standortes bei euklidischer Entfernungsmessung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Work-in-Progress-Bestände lassen sich mit Maßnahmen des Bestandsmanagements beeinflussen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Im Optimum des klassischen Bestellmengenmodells stimmen Lagerhaltungs- und Fixe Bestellkosten pro Zeiteinheit überein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Bei Blockrabatten erfolgt der Rabatt auf die volle Bestellmenge.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Beträgt im Zeitungsverkäufermodell das Critical Ratio mehr als 0,5, ist die Bestellgrenze gleich dem Median der Nachfrage oder größer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Ziel der Prozessflussanalyse ist die Bestimmung von Struktureigenschaften von Prozessen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. In einem M/M/1-Warteschlangensystem sind die Abfertigungszeiten normalverteilt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Im Rahmen des Variantenmanagements wird mit Hilfe der Gleichteilerverwendung die Prozesskomplexität reduziert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Im Basismodell der Aggregierten Planung kann die optimale Anzahl der Mitarbeiter-Einstellungen nicht-ganzzahlig sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	wahr	falsch
16. Bei durchgängigen Mitarbeiterereinsätzen lässt sich der optimale ganzzahlige Einsatzplan stets mit dem Simplex-Algorithmus ermitteln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Ziel des Just-in-Time-Konzeptes ist die Vermeidung von Variabilität und Verschwendung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Die Silver-Meal-Heuristik ist ein Verfahren zur Reihenfolgeplanung in Fließfertigungssystemen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Die Kapazitätsoptimierung der Fa. RHM erfolgt mit Hilfe der Warteschlangenanalyse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Die Fa. OmegaJet setzt im Rahmen ihres Bestandsmanagements eine ABC-Analyse ein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



**Aufgabe 2: Prognoseverfahren (Wahlaufgabe)**

(30 Punkte)

Während der letzten acht Monate hatte die Firma Lecker, ein führender Hersteller von Tiefkühlpizza, folgende Absatzzahlen:

Monat	1	2	3	4	5	6	7	8
Absatz	374	346	306	386	542	598	426	346

- (a) Prognostizieren Sie den monatlichen Absatz mit der Methode der gleitenden Durchschnitte mit  $T = 4$  sowie mit der Einfachen Exponentiellen Glättung mit  $\alpha = 0,2$ . Initialisieren Sie dabei Ihre Prognosen mit dem Durchschnitt der ersten vier Perioden. Runden Sie stets auf ganze Zahlen.

- (b) Berechnen Sie für beide Prognoseverfahren für die Perioden 5 bis 8 die Kennzahl MAD zur Beurteilung der Prognosequalität. Welches Prognoseverfahren würden Sie vorziehen?

Blank area for calculation and answer to question (b).

- (c) Erstellen Sie mit der Einfachen Exponentiellen Glättung eine Prognose für die Perioden 9 **und** 10.

Blank area for calculation and answer to question (c).

- (d) Wann würden Sie das MSE dem MAD als Kennzahl vorziehen?

Blank area for calculation and answer to question (d).

Small empty box at the bottom right of the page.

**Aufgabe 3: Warteschlangenanalyse (Wahlaufgabe)** (30 Punkte)

Bei der Reparatur in der Autowerkstatt der Firma ItaloCars werden die Prozesse Ausbessern (Prozess 1) und Lackieren (Prozess 2) nacheinander durchgeführt. Für das Ausbessern werden durchschnittlich 15 Minuten benötigt und für das Lackieren 20 Minuten. Pro Stunde treffen durchschnittlich zwei Aufträge ein. Die Ankünfte folgen einem Poissonprozess und die Abfertigungszeiten sind exponentialverteilt.

(a) Wie hoch ist die durchschnittliche Auslastung der beiden Prozesse?

(b) Bestimmen Sie die Durchlaufzeit der Aufträge durch die Werkstatt.

(c) Wie hoch ist die durchschnittliche Anzahl der Aufträge in der Werkstatt?

In der letzten Zeit hat es beim Lackieren des Öfteren Probleme gegeben. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 20% musste ein Teil neu lackiert werden. Der Lackierprozess muss erneut durchlaufen werden.

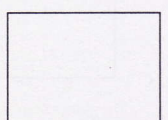
(d) Welche Auswirkungen hat dies auf die erwartete Durchlaufzeit der Aufträge?

A large empty rectangular box intended for the student's answer to question (d). The box is mostly blank, with some faint, illegible text visible in the background, likely from the reverse side of the page.



(e) Wie hoch darf die Fehlerwahrscheinlichkeit maximal sein, damit das System in einem stationären Zustand bleibt?

A large empty rectangular box intended for the student's answer to question (e). The box is mostly blank, with some faint, illegible text visible in the background, likely from the reverse side of the page.



**Aufgabe 4: Bestandsmanagement (Wahlaufgabe)**

(30 Punkte)

Die Hellbach GmbH vertreibt Eisenwarenartikel mit dem Slogan: „Wir haben alles – zu jeder Zeit“. Um den Bestand an Senkkopfschrauben zu optimieren, sollen die Bestände mit dem Modell des **kontinuierlichen Bestandsmanagements** gesteuert werden. Nachbestellung können jederzeit beim Lieferanten aufgegeben werden, Lieferungen erfolgen jedoch erst vier Wochen nach der Bestellung.

Die Nachfrage nach Senkkopfschrauben ist normalverteilt mit einem Erwartungswert  $\mu = 40$  Stück je Woche und einer Standardabweichung von  $\sigma = 5$  Stück/Woche. Die fixen Bestellkosten betragen  $K = 200$  € je Bestellung, die variablen Bestellkosten betragen  $c = 2$  € je Stück. Die Opportunitätskosten betragen 10% pro Jahr. Kann die Nachfrage nicht sofort bedient werden, erhält der Kunde als Entschädigung für die Wartezeit einen Warengutschein in Höhe von 5 € pro Stück.

- (a) Berechnen Sie die optimale Bestellmenge  $x^*$  und den optimalen Bestellpunkt  $r^*$  (Berechnen Sie die Berechnungen ab, wenn sich  $x$  um weniger als 5% ändert; maximal jedoch nach drei Iterationen)!





Tabelle Standardnormalverteilung

z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	L(z)	z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	L(z)	z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	L(z)	z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	L(z)
-3.50	0.0009	0.0002	3.5001	-1.75	0.0863	0.0401	1.7662	0.00	0.3989	0.5000	0.3989	1.75	0.0863	0.9599	0.0162
-3.45	0.0010	0.0003	3.4501	-1.70	0.0940	0.0446	1.7183	0.05	0.3984	0.5199	0.3744	1.80	0.0790	0.9641	0.0143
-3.40	0.0012	0.0003	3.4001	-1.65	0.1023	0.0495	1.6706	0.10	0.3970	0.5398	0.3509	1.85	0.0721	0.9678	0.0126
-3.35	0.0015	0.0004	3.3501	-1.60	0.1109	0.0548	1.6232	0.15	0.3945	0.5596	0.3284	1.90	0.0656	0.9713	0.0111
-3.30	0.0017	0.0005	3.3001	-1.55	0.1200	0.0606	1.5761	0.20	0.3910	0.5793	0.3069	1.95	0.0596	0.9744	0.0097
-3.25	0.0020	0.0006	3.2502	-1.50	0.1295	0.0668	1.5293	0.25	0.3867	0.5987	0.2863	2.00	0.0540	0.9772	0.0085
-3.20	0.0024	0.0007	3.2002	-1.45	0.1394	0.0735	1.4828	0.30	0.3814	0.6179	0.2668	2.05	0.0488	0.9798	0.0074
-3.15	0.0028	0.0008	3.1502	-1.40	0.1497	0.0808	1.4367	0.35	0.3752	0.6368	0.2481	2.10	0.0440	0.9821	0.0065
-3.10	0.0033	0.0010	3.1003	-1.35	0.1604	0.0885	1.3909	0.40	0.3683	0.6554	0.2304	2.15	0.0396	0.9842	0.0056
-3.05	0.0038	0.0011	3.0503	-1.30	0.1714	0.0968	1.3455	0.45	0.3605	0.6736	0.2137	2.20	0.0355	0.9861	0.0049
-3.00	0.0044	0.0013	3.0004	-1.25	0.1826	0.1056	1.3006	0.50	0.3521	0.6915	0.1978	2.25	0.0317	0.9878	0.0042
-2.95	0.0051	0.0016	2.9505	-1.20	0.1942	0.1151	1.2561	0.55	0.3429	0.7088	0.1828	2.30	0.0283	0.9893	0.0037
-2.90	0.0060	0.0019	2.9005	-1.15	0.2059	0.1251	1.2121	0.60	0.3332	0.7257	0.1687	2.35	0.0252	0.9906	0.0032
-2.85	0.0069	0.0022	2.8506	-1.10	0.2179	0.1357	1.1686	0.65	0.3230	0.7422	0.1554	2.40	0.0224	0.9918	0.0027
-2.80	0.0079	0.0026	2.8008	-1.05	0.2299	0.1469	1.1257	0.70	0.3123	0.7580	0.1429	2.45	0.0198	0.9929	0.0023
-2.75	0.0091	0.0030	2.7509	-1.00	0.2420	0.1587	1.0833	0.75	0.3011	0.7734	0.1312	2.50	0.0175	0.9938	0.0020
-2.70	0.0104	0.0035	2.7011	-0.95	0.2541	0.1711	1.0416	0.80	0.2897	0.7881	0.1202	2.55	0.0154	0.9946	0.0017
-2.65	0.0119	0.0040	2.6512	-0.90	0.2661	0.1841	1.0004	0.85	0.2780	0.8023	0.1100	2.60	0.0136	0.9953	0.0015
-2.60	0.0136	0.0047	2.6015	-0.85	0.2780	0.1977	0.9600	0.90	0.2661	0.8159	0.1004	2.65	0.0119	0.9960	0.0012
-2.55	0.0154	0.0054	2.5517	-0.80	0.2897	0.2119	0.9202	0.95	0.2541	0.8289	0.0916	2.70	0.0104	0.9965	0.0011
-2.50	0.0175	0.0062	2.5020	-0.75	0.3011	0.2266	0.8812	1.00	0.2420	0.8413	0.0833	2.75	0.0091	0.9970	0.0009
-2.45	0.0198	0.0071	2.4523	-0.70	0.3123	0.2420	0.8429	1.05	0.2299	0.8531	0.0757	2.80	0.0079	0.9974	0.0008
-2.40	0.0224	0.0082	2.4027	-0.65	0.3230	0.2578	0.8054	1.10	0.2179	0.8643	0.0686	2.85	0.0069	0.9978	0.0006
-2.35	0.0252	0.0094	2.3532	-0.60	0.3332	0.2743	0.7687	1.15	0.2059	0.8749	0.0621	2.90	0.0060	0.9981	0.0005
-2.30	0.0283	0.0107	2.3037	-0.55	0.3429	0.2912	0.7328	1.20	0.1942	0.8849	0.0561	2.95	0.0051	0.9984	0.0005
-2.25	0.0317	0.0122	2.2542	-0.50	0.3521	0.3085	0.6978	1.25	0.1826	0.8944	0.0506	3.00	0.0044	0.9987	0.0004
-2.20	0.0355	0.0139	2.2049	-0.45	0.3605	0.3264	0.6637	1.30	0.1714	0.9032	0.0455	3.05	0.0038	0.9989	0.0003
-2.15	0.0396	0.0158	2.1556	-0.40	0.3683	0.3446	0.6304	1.35	0.1604	0.9115	0.0409	3.10	0.0033	0.9990	0.0003
-2.10	0.0440	0.0179	2.1065	-0.35	0.3752	0.3632	0.5981	1.40	0.1497	0.9192	0.0367	3.15	0.0028	0.9992	0.0002
-2.05	0.0488	0.0202	2.0574	-0.30	0.3814	0.3821	0.5668	1.45	0.1394	0.9265	0.0328	3.20	0.0024	0.9993	0.0002
-2.00	0.0540	0.0228	2.0085	-0.25	0.3867	0.4013	0.5363	1.50	0.1295	0.9332	0.0293	3.25	0.0020	0.9994	0.0002
-1.95	0.0596	0.0256	1.9597	-0.20	0.3910	0.4207	0.5069	1.55	0.1200	0.9394	0.0261	3.30	0.0017	0.9995	0.0001
-1.90	0.0656	0.0287	1.9111	-0.15	0.3945	0.4404	0.4784	1.60	0.1109	0.9452	0.0232	3.35	0.0015	0.9996	0.0001
-1.85	0.0721	0.0322	1.8626	-0.10	0.3970	0.4602	0.4509	1.65	0.1023	0.9505	0.0206	3.40	0.0012	0.9997	0.0001
-1.80	0.0790	0.0359	1.8143	-0.05	0.3984	0.4801	0.4244	1.70	0.0940	0.9554	0.0183	3.45	0.0010	0.9997	0.0001
												3.50	0.0009	0.9998	0.0001

**Für Nebenrechnungen:**

Für Nebenrechnungen:

**Für Nebenrechnungen:**

Für Nebenrechnungen