

Matrikel-Nr.					
--------------	--	--	--	--	--

Modulprüfung

Prüfungsfach: Statistik II für Betriebswirte
 Prüfer: PD Dr. Frank Heyde
 Tag: 05. März 2015

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Σ
erreichbare Punkte	4	5	3	6	6	6	30
erreichte Punkte							

**Geben Sie zu allen Aufgaben einen nachvollziehbaren Lösungsweg an!
 Beantworten Sie die Fragen möglichst kurz und mit eigenen Worten!**

1. **Aufgabe:** Reagenzgläser sollen bezüglich ihrer Schmelztemperatur untersucht werden. Aus der Tagesproduktion wurden zufällig und unabhängig voneinander 10 Reagenzgläser entnommen. Von diesen 10 Gläsern wurden die Schmelztemperaturen bestimmt. Der Mittelwert dieser 10 Werte ist $\bar{x} = 748,2$ und die empirische Varianz $s^2 = 15,6$. Die zufällige Schmelztemperatur ist normalverteilt.
 - a) Bestimmen Sie ein zentrales Konfidenzintervall für die erwartete Schmelztemperatur beim Konfidenzniveau von 99%.
 - b) Bestimmen Sie zum Konfidenzniveau von 95% eine untere Konfidenzschranke für die Varianz der zufälligen Schmelztemperatur.

2. **Aufgabe:** Eine neue Sorte von Reagenzgläsern soll bezüglich ihrer Schmelztemperatur mit einer gebräuchlichen Sorte verglichen werden. Aus der Tagesproduktion wurden zufällig und unabhängig voneinander jeweils 10 Reagenzgläser entnommen und deren Schmelztemperaturen in °C wie folgt bestimmt.

	i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sorte 1	X_{1i}	751,1	751,2	750,9	751,3	752,3	750,3	751,6	752,1	750,5	749,7
Sorte 2	X_{2i}	750,1	743,2	747,2	739,2	745,3	743,1	749,0	752,6	744,5	738,8

Sorte 1 sind die neuen Reagenzgläser und Sorte 2 die herkömmlichen Reagenzgläser. Die empirischen Standardabweichungen sind $s_1 = 0,80$ bei Sorte 1 und $s_2 = 4,51$ bei Sorte 2. Der Mittelwert ist bei Sorte 1 $\bar{x}_1 = 751,1$ und bei Sorte 2 $\bar{x}_2 = 745,3$. Die Schmelztemperaturen beider Sorten sind jeweils normalverteilt, dabei unterscheiden sich die Varianzen signifikant voneinander.

Testen Sie zum Niveau $\alpha = 0,05$, ob die erwartete Schmelztemperatur bei Sorte 1 signifikant größer ist als bei Sorte 2.

3. **Aufgabe:** In der folgenden Tabelle finden Sie für die 7 einwohnerstärksten Städte in Deutschland die Einwohnerzahl (in Millionen) und die Anzahl der Flugpassagiere (in Millionen). Dabei wurde bei der Zahl der Flugpassagiere in Berlin die der 2 großen Flughäfen betrachtet.

Stadt	Einwohner (in Millionen)	Passagiere (in Millionen)
Berlin	3,422	27,98
Hamburg	1,746	14,76
München	1,408	39,70
Köln	1,034	9,45
Frankfurt am Main	0,701	59,57
Stuttgart	0,604	9,72
Düsseldorf	0,599	21,84

Bestimmen Sie die Rangkorrelation von Spearman zwischen der Anzahl der Einwohner und der Anzahl der abgefertigten Passagiere.

4. **Aufgabe:** Eine Abfüllmaschine füllt Bier zu je 500 *ml* Flaschen ab. Die abgefüllte Menge ist normalverteilt mit Standardabweichung 1,5 *ml*. Mit Hilfe einer Mittelwertkarte soll überprüft werden, ob der Sollwert von 502 *ml* eingehalten wird. Zu jedem Entnahmezeitpunkt wird eine Stichprobe vom Umfang $n = 4$ Flaschen entnommen.

- a) Berechnen Sie die Kontrollgrenzen.
 b) Die letzten 3 Stichproben ergaben folgende Werte in *ml*:

t	x_{t1}	x_{t2}	x_{t3}	x_{t4}
1	501,0	500,8	499,8	503,0
2	503,4	502,3	503,3	502,5
3	500,9	501,5	503,1	504,1

Treffen Sie die jeweiligen Kontrollentscheidungen. Sie können auf die Zeichnung der Kontrollkarte verzichten.

- c) Die erwartete abgefüllte Menge ist 499 *ml*.
 Wie groß ist die erwartete Lauflänge bis diese Abweichung erkannt wird?

5. **Aufgabe:** In einer Firma fallen täglich zwei gleiche Aufgaben an. Eine der Aufgabe muss der Angestellte X erledigen und die andere der Angestellte Y. Um zu erfahren welche der Aufgaben dauerhaft welchen der beiden Angestellten zuzuordnen ist wurde folgende Untersuchung gemacht.

In der ersten Woche hat der Angestellte X die Aufgabe 1 erledigt und der Angestellte Y die Aufgabe 2. In der zweiten Woche wurden die Aufgaben getauscht.

Die täglich benötigten Zeiten (in min) wurden gemessen und wie folgt ausgewertet:

Analysis of Variance for Zeit - Type I Sums of Squares

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
MAIN EFFECTS					
A:Aufgabe	3175,2	1	3175,2	266,82	0,0000
B:Angestellte	0,8	1	0,8	0,07	0,7987
INTERACTIONS					
AB	924,8	1	924,8	77,71	0,0000
RESIDUAL	190,4	16	11,9		
TOTAL (CORRECTED)	4291,2	19			

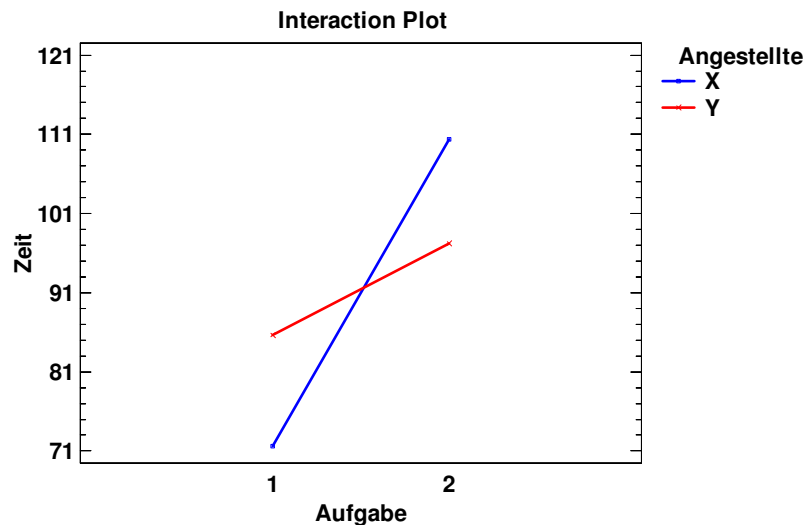
All F-ratios are based on the residual mean square error.

- Wie lautet die Modellgleichung?
- Welche Hypothesen werden in der obigen Tabelle getestet und wie lauten die Testentscheidungen und Testergebnisse bei $\alpha = 0,01$?
- Schätzen Sie aus folgender Tabelle die Wechselwirkungseffekte beim Angestellten X.

AnovaTable of Least Squares Means for Zeit

<i>Level</i>	<i>Count</i>	<i>Mean</i>
GRAND MEAN	20	91,2
Aufgabe		
1	10	78,6
2	10	103,8
Angestellte		
X	10	91,0
Y	10	91,4
Aufgabe by Angestellte		
1,X	5	71,6
1,Y	5	85,6
2,X	5	110,4
2,Y	5	97,2

d) Betrachten Sie den Interaction Plot.



Sie wollen langfristig jedem der beiden Angestellten eine der beiden Arbeiten zuordnen. Welchem Angestellten würden Sie welche Aufgabe zuordnen?

6. Aufgabe:

- Der Stichprobenumfang n wird vergrößert. Das führt meist zu besseren statistischen Ergebnissen. Worin besteht im Allgemeinen die Verbesserung,
 - bei einer Konfidenzschätzung mit festen Konfidenzniveau $1 - \alpha$?
 - bei einem Test mit festen Signifikanzniveau α ?
- Sie schätzen aus den Daten $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ im Modell der einfachen linearen Regression die Regressionsgerade

$$\hat{y}(x) = \hat{a} + \hat{b}x.$$

- Worin besteht der Unterschied zwischen dem Konfidenzintervall und dem Prognoseintervall an einer Stelle x ?
 - Warum geht die geschätzte Regressionsgerade immer durch den Punkt (\bar{x}, \bar{y}) ?
- Erklären sie den Unterschied zwischen Friedman und Kruskal-Wallis Test.
 - Für den Zufallsvektor (X, Y) ist die Korrelation zwischen X und Y gleich Null ($\rho_{X,Y} = 0$).
 - Welche Aussage können Sie über die Abhängigkeit von X und Y treffen?
 - Welche Aussage können Sie über die Abhängigkeit von X und Y treffen, falls der Zufallsvektor (X, Y) zweidimensional normalverteilt ist?