
Name, Vorname

--	--	--	--	--	--	--	--

Matrikelnummer



Modulklausur 31821 – Multivariate Verfahren

Datum

Punkte

Note

Termin: 24. März 2017, 11.30 - 13.30 Uhr

Erstprüfer: Univ.-Prof. Dr. H. Singer

Hinweise zur Bearbeitung der Modulklausur 31821

1. Füllen Sie zunächst den **Kopf des Deckblatts** aus!
2. Es können insgesamt 100 Punkte erreicht werden. Bei Erreichen von 50 Punkten ist die Klausur bestanden. **Bitte kontrollieren Sie sofort, ob Sie ein vollständiges Klausurexemplar erhalten haben.**
3. Zugelassen ist Kurseinheit 1 des Moduls 31821 (Kursnr. 00883) mit farblichen Markierungen, kleinen Aufklebern und/oder textbezogenen Anmerkungen. Nicht zugelassen sind selbst ausgedruckte oder kopierte Kursmaterialien.
Die Verwendung eines Taschenrechners ist dann und nur dann erlaubt, wenn dieser einer der drei folgenden Modellreihen angehört:
 - Casio fx86 oder Casio fx87
 - Texas Instruments TI 30 X II
 - Sharp EL 531

Eventuelle Vorgänger- oder Nachfolgemodelle, die nicht in der oben aufgeführten Liste enthalten sind, sind ebenfalls nicht erlaubt. Die Verwendung anderer Taschenrechnermodelle wird als Täuschungsversuch gewertet und mit der Note „nicht ausreichend“ (5,0) sanktioniert.

Ob ein Taschenrechner einer der drei Modellreihen angehört, können Sie selbst überprüfen, indem Sie die vom Hersteller auf dem Rechner angebrachte Modellbezeichnung mit den oben angegebenen Bezeichnungen vergleichen: Bei vollständiger Übereinstimmung ist das Modell erlaubt. Ist die auf dem Rechner angebrachte Modellbezeichnung umfangreicher, enthält aber eine der oben angegebenen Bezeichnungen vollständig, ist das Modell ebenfalls erlaubt. In allen anderen Fällen ist das Modell nicht erlaubt.

4. Bitte benutzen Sie für Ihre Rechnungen nur die beigelegten Lösungsbögen.
5. Wenn Sie die einzelnen Blätter der Klausur voneinander trennen, **vermerken Sie auf jedem Blatt Ihre Matrikelnummer**. Legen Sie bitte am Ende der Klausur die Blätter wieder zusammen.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Aufgabe 1

(15 Punkte)

Kennzeichnen Sie die folgenden Aussagen über die beiden Zufallsvektoren

$$\mathbf{x}_1 \sim N\left(\begin{bmatrix} 3 \\ 2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\right) \quad \mathbf{x}_2 \sim N\left(\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 9 \end{bmatrix}\right) \quad \text{Cov}(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2) = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 6 & 9 \end{bmatrix}$$

mit **R** für richtig oder **F** für falsch.

$$E[\mathbf{x}_2 \mathbf{x}_2'] = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 10 \end{bmatrix}$$

$$\text{Var}(\mathbf{x}_1 + \mathbf{x}_2) = \begin{bmatrix} 11 & 5 \\ 5 & 28 \end{bmatrix}$$

$$E[\mathbf{x}_1 \mathbf{x}_2'] = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\text{Cov}\left(\mathbf{x}_1, \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 6 & 9 \end{bmatrix}$$

$$\text{Cov}([1 \ 1] \mathbf{x}_1, [1 \ 1] \mathbf{x}_2) = 19$$

Hinweis: Für jede korrekte Kennzeichnung werden 3 Punkte vergeben. Jede falsche Kennzeichnung sowie nicht oder unlesbar gekennzeichnete Felder werden mit 0 Punkten bewertet. Die minimale Punktzahl der Aufgabe beträgt 0 Punkte.

Aufgabe 2

(40 Punkte)

Eine Brauereikette hat 6 Filialen in 3 Städten und möchte untersuchen, ob sich die Umsätze in den einzelnen Städten unterscheiden:

Stadt	Filiale	Umsatz
A	1	60 T€
	2	55 T€
B	3	20 T€
	4	24 T€
C	5	45 T€
	6	40 T€

- a) Prüfen Sie, ob sich die Umsätze in den Filialen aufgrund der Lage unterscheiden! Stellen Sie dafür zunächst eine ANOVA-Tabelle inkl. F -Statistik auf. Wird die Hypothese, dass die Umsätze in den Städten gleich sind, zum 5%-Niveau beibehalten? (25 P.)
- b) Welcher Anteil der Varianz im Testergebnis lässt sich durch die Variable **Stadt** erklären? (3 P.)
- c) Gehen Sie davon aus, dass im Aufgabenteil a) die H_0 abgelehnt wurde. Führen Sie geeignete Tests durch, um zu klären, welche(r) Mittelwertsunterschied(e) zur Ablehnung geführt hat/haben! (12 P.)

Aufgabe 3

(20 Punkte)

Eine Bank interessiert sich, welche Faktoren die Entscheidung des Aktienerwerbs beeinflussen. Es wird angenommen, dass die Entscheidung für einen Aktienkauf vom Jahreseinkommen (in Tausend Euro) beeinflusst wird. Einen Auszug aus den Daten sowie das Ergebnis der SPSS-Analyse finden Sie auf den folgenden Seiten.

- a) Was bedeutet die 0, was bedeutet die 1 bei **Aktienkauf** auf Seite 4? (2 P.)
- b) Welches Verfahren wurde verwendet, wie heißt der Menü-Befehl bei SPSS? Wieviele Personen haben an der Befragung teilgenommen? (3 P.)
- c) Geben Sie die Schätzwerte für das Intercept und β_1 an! Sind die Schätzwerte zum 10%-Niveau signifikant von 0 verschieden? (4 P.)
- d) In welchem Intervall liegt β_1 mit 10%iger Wahrscheinlichkeit? (4 P.)
- e) Die Schätzung wurde von SPSS mit der Maximum-Likelihood-Methode vorgenommen. Geben Sie den Log-Likelihood-Wert an! (2 P.)
- f) Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person Aktien erwirbt, wenn die Person ein Jahreseinkommen von 60 Tausend Euro besitzt. (5 P.)

Datei Bearbeiten Ansicht Daten Transformieren Analysieren Dir				
20 :				
	ID	Aktienkauf		Einkommen
1	1	1	1	176,00
2	2	0	0	31,00
3	3	0	0	55,00
4	4	0	0	120,00
5	5	1	1	28,00
6	6	0	0	25,00
7	7	0	0	67,00
8	8	0	0	38,00
9	9	1	1	19,00
10	10	0	0	25,00
11	11	0	0	16,00
12	12	0	0	23,00
13	13	0	0	64,00
14	14	0	0	29,00
15	15	0	0	100,00
16	16	1	1	49,00
17	17	1	1	41,00
18	18	0	0	72,00
19	19	0	0	61,00
20	20	0	0	26,00

Datenansicht Variablenansicht

Zusammenfassung der Fallverarbeitung

Ungewichtete Fälle ^a		N	Prozent
Ausgewählte Fälle	Einbezogen in Analyse	700	100,0
	Fehlende Fälle	0	,0
	Gesamt	700	100,0
Nicht ausgewählte Fälle		0	,0
Gesamt		700	100,0

a. Wenn die Gewichtung wirksam ist, finden Sie die Gesamtzahl der Fälle in der Klassifizierungstabelle.

Codierung abhängiger Variablen

Ursprünglicher Wert	Interner Wert
No	0
Yes	1

Block 0: Anfangsblock

Klassifizierungstabelle^{a,b}

Beobachtet		Vorhergesagt		Prozentsatz der Richtigen
		Aktienkauf No	Yes	
Schritt 0 Aktienkauf	No	517	0	100,0
	Yes	183	0	,0
Gesamtprozentsatz				73,9

a. Konstante in das Modell einbezogen.

b. Der Trennwert lautet ,500

Variablen in der Gleichung

		Regressions koeffizientB	Standardfehler r	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Schritt 0	Konstante	-1,039	,086	145,782	1	,000	,354

Variablen nicht in der Gleichung

		Wert	df	Sig.
Schritt 0	Variablen Einkommen	3,526	1	,060
Gesamtstatistik		3,526	1	,060

Block 1: Methode = Einschluß

Omnibus-Tests der Modellkoeffizienten

		Chi-Quadrat	df	Sig.
Schritt 1	Schritt	3,997	1	,046
	Block	3,997	1	,046
	Modell	3,997	1	,046

Modellzusammenfassung

Schritt	-2 Log-Likelihood	Cox & Snell R-Quadrat	Nagelkerkes R-Quadrat
1	800,367 ^a	,006	,008

a. Schätzung beendet bei Iteration Nummer 4, weil die Parameterschätzer sich um weniger als ,001 änderten.

Klassifizierungstabelle^a

Beobachtet		Vorhergesagt		Prozentsatz der Richtigen
		Aktienkauf No	Yes	
Schritt 1	Aktienkauf	No	0	100,0
		Yes	0	,0
Gesamtprozentsatz				73,9

a. Der Trennwert lautet ,500

Variablen in der Gleichung

		Regressionskoeffizient B	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Schritt 1 ^a	Einkommen	-,005	,003	3,470	1	,063	,995
	Konstante	-,804	,149	29,166	1	,000	,448

a. In Schritt 1 eingegebene Variablen: Einkommen.

Aufgabe 4

(25 Punkte)

Auf den nächsten Seiten finden Sie die Ergebnisse einer Faktorenanalyse. Es wurden die Daten von 150 verschiedener PKW-Marken erhoben:

Preis

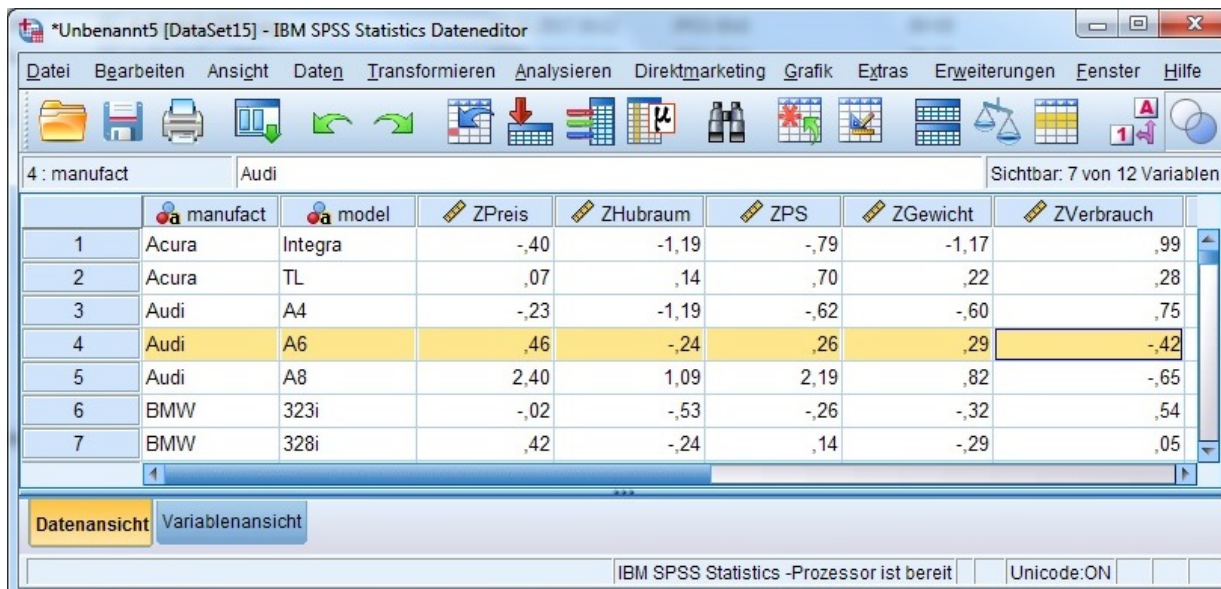
Hubraum

PS Leistung des Autos

Gewicht

Verbrauch

Die Daten wurden standardisiert, so dass $\Sigma = \mathbf{R}$ gilt.



	manufact	model	ZPreis	ZHubraum	ZPS	ZGewicht	ZVerbrauch
1	Acura	Integra	-.40	-1,19	-.79	-1,17	,99
2	Acura	TL	,07	,14	,70	,22	,28
3	Audi	A4	-.23	-1,19	-.62	-.60	,75
4	Audi	A6	,46	-.24	,26	,29	-.42
5	Audi	A8	2,40	1,09	2,19	,82	-.65
6	BMW	323i	-.02	-.53	-.26	-.32	,54
7	BMW	328i	,42	-.24	,14	-.29	,05

a) Wie viele Faktoren sollten verwendet werden, wenn man sich am Screeplot orientiert? Und wie viele sind notwendig, wenn 85% der Varianz erklärt werden sollen? (4 P.)

b) Es sollen zwei Faktoren verwendet werden. Geben Sie die unrotierte Ladungsmatrix an! Bestimmen Sie die Kommunalitäten und die spezifischen Varianzen der Variablen **Preis** und **Gewicht**. (14 P.)

Hinweis: Die quadrierte Ladungsmatrix ist

$$\Lambda_2 \Lambda_2' = \begin{bmatrix} 0.91 & 0.71 & 0.90 & 0.48 & -0.46 \\ 0.71 & 0.85 & 0.81 & 0.81 & -0.80 \\ 0.90 & 0.81 & 0.94 & 0.63 & -0.61 \\ 0.48 & 0.81 & 0.63 & 0.89 & -0.89 \\ -0.46 & -0.80 & -0.61 & -0.89 & 0.89 \end{bmatrix}$$

c) Wozu dient die untere Matrix auf Seite 11 ? (2 P.)

d) Die Matrix der Eigenvektoren (geordnet nach absteigenden Eigenwerten) der Kovarianzmatrix ist

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} 0.41 & 0.61 & -0.54 & 0.04 & 0.40 \\ 0.48 & -0.06 & 0.69 & 0.12 & 0.52 \\ 0.47 & 0.41 & 0.28 & -0.14 & -0.72 \\ 0.44 & -0.46 & -0.29 & 0.68 & -0.22 \\ -0.44 & 0.49 & 0.24 & 0.71 & -0.04 \end{bmatrix}.$$

Verwenden Sie nur einen Faktor, und schätzen Sie den Faktorwert der vierten Messung (Audi A6) durch die optimale lineare Prognose nach Thompson. Berücksichtigen Sie, dass die Matrix \mathbf{M}_1 bei nur einem Faktor ein Skalar ist! (5 P.)

Deskriptive Statistiken

	Mittelwert	Standardabweichung	Analyse N
z-Faktorwert: Preis (Tausend)	,0000	1,00000	150
z-Faktorwert: Hubraum	,0000	1,00000	150
z-Faktorwert: PS	,0000	1,00000	150
z-Faktorwert: Gewicht	,0000	1,00000	150
z-Faktorwert: Verbrauch (l pro 100 km)	,0000	1,00000	150

Korrelationsmatrix

		z-Faktorwert: Preis (Tausend)	z-Faktorwert: Hubraum	z-Faktorwert: PS	z-Faktorwert: Gewicht	z-Faktorwert: Verbrauch (l pro 100 km)
Korrelation	z-Faktorwert: Preis (Tausend)	1,000	,621	,841	,521	-,486
	z-Faktorwert: Hubraum	,621	1,000	,835	,758	-,735
	z-Faktorwert: PS	,841	,835	1,000	,606	-,611
	z-Faktorwert: Gewicht	,521	,758	,606	1,000	-,817
	z-Faktorwert: Verbrauch (l pro 100 km)	-,486	-,735	-,611	-,817	1,000

KMO- und Bartlett-Test

Maß der Stichprobeneignung nach Kaiser-Meyer-Olkin.		,728
Bartlett-Test auf Sphärizität	Ungefähres Chi-Quadrat	676,687
	df	10
	Signifikanz nach Bartlett	,000

Kommunalitäten

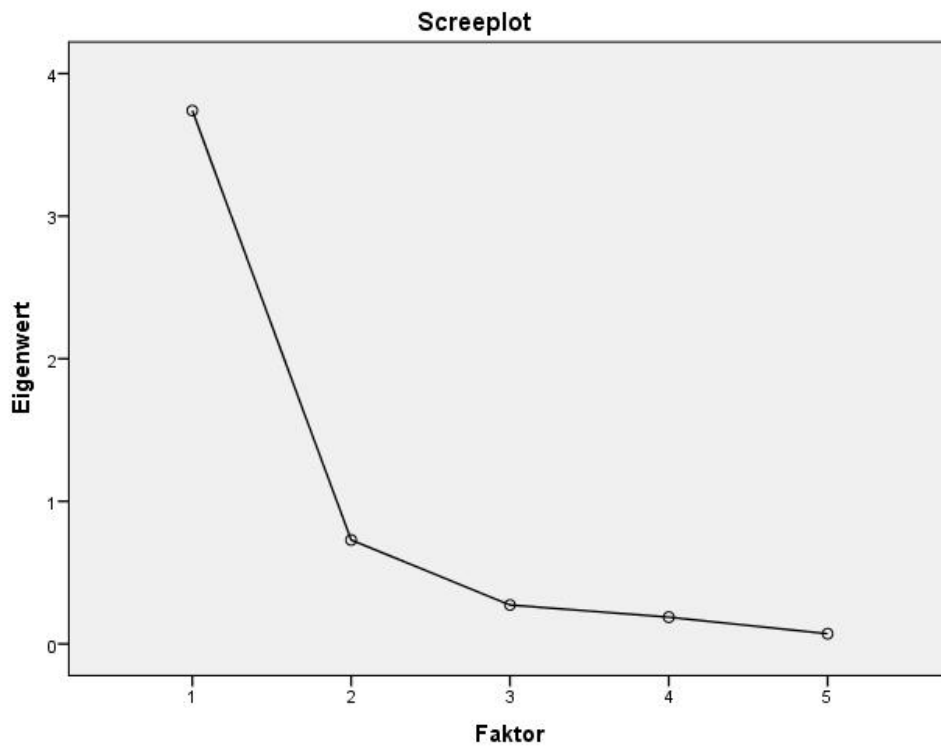
	Anfänglich	Extraktion
z-Faktorwert: Preis (Tausend)	1,000	1,000
z-Faktorwert: Hubraum	1,000	1,000
z-Faktorwert: PS	1,000	1,000
z-Faktorwert: Gewicht	1,000	1,000
z-Faktorwert: Verbrauch (l pro 100 km)	1,000	1,000

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Anfängliche Eigenwerte			Summen von quadrierten Faktorladungen für Extraktion			Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	3,741	74,811	74,811	3,741	74,811	74,811	1,598	31,951	31,951
2	,729	14,572	89,382	,729	14,572	89,382	1,148	22,967	54,918
3	,273	5,457	94,839	,273	5,457	94,839	1,101	22,018	76,936
4	,187	3,743	98,583	,187	3,743	98,583	1,016	20,311	97,246
5	,071	1,417	100,000	,071	1,417	100,000	,138	2,754	100,000

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.



Komponentenmatrix^a

	Komponente				
	1	2	3	4	5
z-Faktorwert: Preis (Tausend)	,797	,522	-,283	,019	-,107
z-Faktorwert: Hubraum	,919	-,048	,362	,054	-,139
z-Faktorwert: PS	,902	,353	,147	-,061	,191
z-Faktorwert: Gewicht	,857	-,392	-,153	,292	,060
z-Faktorwert: Verbrauch (l pro 100 km)	-,844	,419	,128	,308	,012

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

a. 5 Komponenten extrahiert

Rotierte Komponentenmatrix^a

	Komponente				
	1	2	3	4	5
z-Faktorwert: Preis (Tausend)	,943	,209	,170	,194	-,012
z-Faktorwert: Hubraum	,348	,799	,342	,352	,032
z-Faktorwert: PS	,693	,541	,248	,187	,362
z-Faktorwert: Gewicht	,242	,301	,423	,819	,048
z-Faktorwert: Verbrauch (l pro 100 km)	-,221	-,290	-,846	-,386	-,056

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

a. Die Rotation ist in 6 Iterationen konvergiert.

Komponententransformationsmatrix

Komponente	1	2	3	4	5
1	,559	,505	,468	,448	,116
2	,731	,030	-,495	-,456	,107
3	-,385	,830	-,223	-,274	,196
4	-,016	,067	-,696	,704	-,126
5	-,073	-,225	-,047	,145	,959

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte

LÖSUNGSBOGEN

--	--	--	--	--	--	--

Punkte