

## Übungen zu Ökonometrie - Blatt 2

(Abgabe: Donnerstag, 6.11.2008, vor den Übungen)

### Aufgabe 1 (12 Punkte)

Bezeichne  $M_i$  den Geldumlauf in Deutschland in Mrd. DM zum Zeitpunkt  $i$  (z.B. im Jahr 1985),  $BSP_i$  das Bruttosozialprodukt (in Mrd. DM) und  $r_i$  einen repräsentativen Zinssatz (in %). Man nimmt an, dass der folgende funktionale Zusammenhang besteht:

$$M_i = c \cdot BSP_i^\eta \cdot r_i^\rho \cdot e^{\varepsilon_i}, \quad i = 1, \dots, n.$$

Bestimme durch eine geeignete Transformation der Daten von 1970 bis 1985 MKQ-Schätzwerte der Modellparameter  $c$ ,  $\eta$ ,  $\rho$ .

Jahr	$i$	$M_i$	$BSP_i$	$r_i$
1970	1	211.78	1322.8	9.41
1971	2	220.54	1363.1	7.15
1972	3	250.17	1422.3	5.61
1973	4	231.92	1491.1	12.41
1974	5	240.42	1492.0	9.90
1975	6	257.74	1473.0	4.96
1976	7	258.55	1554.7	4.25
1977	8	277.44	1594.4	4.37
1978	9	304.23	1649.4	3.70
1979	10	303.26	1715.9	6.69
1980	11	302.04	1733.8	9.54
1981	12	287.80	1735.7	12.11
1982	13	294.87	1716.5	8.88
1983	14	308.77	1748.4	5.78
1984	15	320.98	1802.0	5.99
1985	16	329.74	1833.5	5.44

(a) Führe den funktionalen Zusammenhang  $M_i = c \cdot BSP_i^\eta \cdot r_i^\rho \cdot e^{\varepsilon_i}$  durch geeignete Transformation in ein multivariates lineares Regressionsmodell  $Y = X\beta + \varepsilon$  über. (2)

(b) Bestimme die Designmatrix  $X$  und den Vektor  $y$  des transformierten multivariaten lineares Regressionsmodells. (4)

(c) Es sei nun bekannt, dass (4)

$$(X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} 355.9566 & -47.6741 & -2.2502 \\ -47.6741 & 6.4174 & 0.1813 \\ -2.2502 & 0.1813 & 0.4769 \end{pmatrix}$$

und  $X^T y = (89.7292, 661.9385, 171.5064)^T$ . Bestimme einen Schätzer für den Parametervektor. Runde das Ergebnis auf 2 Dezimalen.

(d) Prognostiziere die Zielvariable  $M_t$  aufgrund der folgenden fiktiven "Planung" für die Ausgangsgrößen in den Jahren 1986 und 1987: (2)

Jahr	$i$	$BSP_i$	$r_i$
1986	17	1875.00	5.25
1987	18	1925.00	5.25

### Aufgabe 2 (13 Punkte)

In neun verschiedenen amerikanischen Wintersportorten wurden während einer gewissen Beobachtungszeit die Anzahl der Besucher registriert. Es wird angenommen, dass diese linear von der Gesamtlänge der zur Verfügung stehenden Pisten sowie der Liftkapazität abhängen.

Skigebiet	Pistenlänge	Liftkapazität	Besucherzahl
1	10.5	2 200	19 929
2	2.5	1 000	5 839
3	13.1	3 250	23 696
4	4.0	1 475	9 881
5	14.7	3 800	30 011
6	3.6	1 200	7 241
7	7.1	1 900	11 634
8	17.0	4 200	36 476
9	6.4	1 850	12 068

(a) Erstelle ein geeignetes Regressionsmodell, wobei die üblichen Normalverteilungsannahmen gelten sollen. (3)

(b) Teste die Hypothese  $H_0$ , dass keine Abhängigkeit der Besucherzahl von den beiden Einflussgrößen besteht für  $\alpha = 0.05$  (vgl. S. 70 ff., Skript Prof. Schmidt, WS 07/08). Runde alle Zwischenergebnisse auf 4 Dezimalen und rechne mit den gerundeten Werten weiter. (4)

Hinweise:  $(X^T X)^{-1} = \begin{pmatrix} 0.993083 & 0.234087 & -0.001265 \\ 0.234087 & 0.144294 & -0.000646 \\ -0.001265 & -0.000646 & 0.000003 \end{pmatrix}$ ,  $X^T y = \begin{pmatrix} 156775 \\ 1820952 \\ 461629875 \end{pmatrix}$

$$S^2 = 0.32 \cdot 10^7, \quad \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \begin{pmatrix} d & -b \\ -c & a \end{pmatrix}, \quad F_{2,6,0.95} = 5.14$$

(c) Prüfe nun einzeln die Hypothese  $H_0^{(1)}$ : "Es besteht keine Abhängigkeit des Besucheraufkommens von der Pistenlänge" und  $H_0^{(2)}$ : "Es besteht keine Abhängigkeit des Besucheraufkommens von der Liftkapazität". ( $\alpha = 0.05$ ,  $F_{1,6,0.95} = 5.99$ ) (5)

(d) In einem zehnten Skigebiet stehen insgesamt 15.0 km Piste zur Verfügung bei einer Liftkapazität von 3950. Wie viele Besucher können in diesem Gebiet erwartet werden? (1)

### Aufgabe 3 (5 Punkte)

Linearisiere das nicht-lineare Modell

$$y_i = \beta_1 + \sin(\beta_2 x_i) + \beta_3 x_i^2 + \varepsilon_i$$

mit Hilfe der Taylorreihen-Approximation und stelle das zugehörige linearisierte Regressionsmodell auf. (vgl. Skript, Abschnitt 2.2.2)