

## Prüfung im Fach Mikroökonomie im Sommersemester 2019 Aufgaben

### Vorbemerkungen:

**Anzahl der  
Aufgaben:  
Bewertung:**

- Die Klausur besteht aus 4 Aufgaben.
- Es können maximal 60 Punkte erworben werden. Die Punktzahl ist für jede Aufgabe in Klammern angegeben. Sie entspricht der für die Aufgabe empfohlenen Bearbeitungszeit in Minuten.

**Erlaubte  
Hilfsmittel:**

- Tabellen der statistischen Verteilungen (sind der Klausur beigelegt)
- Taschenrechner
- Fremdwörterbuch

**Wichtige Hinweise:**

- Sollte es vorkommen, dass die statistischen Tabellen, die dieser Klausur beiliegen, den exakten Wert der gesuchten Freiheitsgrade nicht ausweisen, machen Sie dies kenntlich und verwenden Sie den nächstgelegenen Wert.
- Sollte es vorkommen, dass bei einer Berechnung eine erforderliche Annahme oder Angabe fehlt, machen Sie dies kenntlich und treffen Sie für den fehlenden Wert eine plausible Annahme.

## Aufgabe 1 (20,5 Punkte)

Sie analysieren die Determinanten dafür, eine Affäre einzugehen. Folgende Informationen zu verheirateten Individuen liegen Ihnen vor:

$affair_i$  =1, falls Person  $i$  mindestens einmal eine Affäre eingegangen ist; sonst =0  
 $male_i$  =1, falls Person  $i$  männlich ist; sonst =0  
 $yrsmarr_i$  Anzahl der Ehejahre von Person  $i$   
 $age_i$  Alter in Jahren von Person  $i$   
 $naffairs_i$  Anzahl Affären von Person  $i$

Sie schätzen folgendes Modell:  $P(affair_i = 1) = \Lambda(\beta_1 + \beta_2 male_i + \beta_3 yrsmarr_i + \beta_4 age_i)$

Logistic regression	Number of obs	=	601
	LR chi2(3)	=	19.02
	Prob > chi2	=	0.0003
Log likelihood = -328.17599	Pseudo R2	=	?????

  

affair	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
male	.345624	.1983282	1.74	0.081	-.0430922 .7343402
yrsmarr	.1108364	.0281062	3.94	0.000	.0557492 .1659235
age	-.0404532	.0172147	-2.35	0.019	-.0741934 -.006713
_cons	-.8997599	.4029636	-2.23	0.026	-1.689554 -.1099657

*Hinweis: Runden Sie alle Zwischenergebnisse auf die dritte Nachkommastelle.*

- 1.1 Interpretieren Sie den Koeffizienten von  $male$  in seiner Richtung und statistischen Signifikanz. (2 Punkte)
- 1.2 Interpretieren Sie den Koeffizienten von  $male$  inhaltlich unter Bezugnahme auf odds ratios. (2 Punkte)
- 1.3 Nennen Sie zwei alternative ML-Testverfahren zu dem im Output angeführten Likelihood Ratio-Test. Bei welcher Datenlage erwarten Sie identische Testergebnisse für die drei Testverfahren? (2 Punkte)
- 1.4 Berechnen und interpretieren Sie den marginalen Effekt der Ehejahre auf die Wahrscheinlichkeit, eine Affäre einzugehen, für einen 40-jährigen Mann, der bereits 10 Jahre verheiratet ist. (4,5 Punkte)
- 1.5 Wofür verwendet man das McFadden  $R^2$ ? Definieren Sie das McFadden  $R^2$  und erläutern Sie die dazu verwendeten Komponenten. Berechnen Sie das Maß für die vorliegende Schätzung. (3,5 Punkte)  
*Hinweis:* Wert der Log-Likelihood-Funktion des obigen Modells
  - (1) ohne die Variable  $male$  beträgt -329,700.
  - (2) ohne Konstante beträgt -330,595.
  - (3) nur mit Konstante beträgt -337,688.

- 1.6 Nehmen Sie im folgenden an, dass Ihnen unabhängige Beobachtungen zu der Anzahl der Affären von 7 Personen vorliegen. Naturgemäß folgt die Anzahl der Affären  $X$  einer diskreten Verteilung. Diese Verteilung ist Ihnen bekannt und hängt nur von einem Parameter  $\theta$  ab. Ermitteln Sie basierend auf den Beobachtungen einer Teilstichprobe in der Tabelle mit der Maximum-Likelihood-Methode  $\hat{\theta}$ . Nutzen Sie für die Likelihood-Funktion  $\mathcal{L} = \prod_{i=1}^7 P(X_i)$ . (6,5 Punkte)

Ausprägungen von X	0	1	2	3
Ausprägungswahrscheinlichkeit $P(X)$	$\frac{1}{\theta}$	$2\theta$	$\frac{2}{\theta}$	$(1 - \theta)$
Beobachtete Häufigkeit	3	1	2	1

### Aufgabe 2 (8,5 Punkte)

Sie arbeiten mit den Daten aus Aufgabe 1. Sie verwenden nun eine Poisson-Regression anstatt einer logistischen Regression für die Analyse der Determinanten der Anzahl von Affären und erhalten folgende Ergebnisse:

Poisson regression	Number of obs	=	601
	LR chi2(3)	=	14.08
	Prob > chi2	=	0.0028
Log likelihood = -351.15167	Pseudo R2	=	0.0197

  

naffairs	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
male	.2506842	.1686504	1.49	0.137	-.0798644 .5812329
yrsmarr	.0809766	.0235737	3.44	0.001	.034773 .1271803
age	-.0292303	.0146721	-1.99	0.046	-.0579871 -.0004735
_cons	-1.266648	.3482522	-3.64	0.000	-1.94921 -.584086

- 2.1 Interpretieren Sie den Koeffizienten von *age* inhaltlich und bestimmen Sie den exakten Effekt. (2 Punkte)
- 2.2 Die Poisson-Regression erfordert die Annahme einer deterministischen Beziehung zwischen dem die Poissonverteilung bestimmenden Parameter  $\lambda_i$  und  $e^{\beta^T x_i}$  sowie die Annahme zeitlich voneinander unabhängiger Beobachtungen. Was ist die Konsequenz der Verletzung dieser Annahmen für das Verhältnis zwischen Varianz und Erwartungswert von  $y$ ? Nennen Sie ein alternatives Schätzverfahren für Zähldaten mit weniger restriktiven Annahmen. Nennen Sie zwei Unterschiede zum Poisson-Modell. (3 Punkte)
- 2.3 Nennen Sie die Schritte eines Verfahrens, mit dessen Hilfe Sie prüfen können, ob Überstreueung vorliegt. (3,5 Punkte)

### Aufgabe 3 (14 Punkte)

Mit Befragungsdaten von 9000 Personen im Alter zwischen 17 und 98 Jahren werden Determinanten der Gesundheitszufriedenheit analysiert. Es liegen folgende Variablen vor:

sat = Gesundheitszufriedenheit (1 = gering, 2 = mittel, 3 = hoch)  
age = Alter  
agesq = Alter quadriert  
inc = monatliches Einkommen in Tausend Euro  
educ = Bildung in Jahren  
disease = chronische Krankheit (=1, sonst=0).

Die Schätzergebnisse eines geordneten Probit Modells sind wie folgt:

```
Iteration 0:  log likelihood = -5467.8914

Ordered probit regression                Number of obs   =    9000
                                          LR chi2(5)      =    427.16
                                          Prob > chi2     =    0.0000
Log likelihood = -5265.9881              Pseudo R2      =    ?
```

	sat	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	age	-.02552	.00560	-4.56	0.000	-.03650	-.01454
	agesq	.00035	.00003	11.67	0.000	.00029	.00041
	inc	.10637	.00912	11.66	0.000	.08849	.12426
	educ	.02188	.00581	3.76	0.000	.01049	.03328
	disease	-.62530	.03999	-15.64	0.000	-.70368	-.54692
/cut1		-1.456627	.1312109			-1.713796	-1.199459
/cut2		.0861512	.1298953			-.168439	.3407414

- 3.1 Erklären Sie, warum die Schätzung keine Konstante enthält. Beschreiben Sie kurz die notwendige Änderung des Modells, wenn es mit Konstante geschätzt werden soll. (2 Punkte)
- 3.2 Interpretieren Sie inhaltlich den Koeffizienten von *educ* in Bezug auf die beobachtete Gesundheitszufriedenheit. (3 Punkte)
- 3.3 Bestimmen Sie das Alter, in dem die latente Gesundheitszufriedenheit minimal ist. (2 Punkte)
- 3.4 Berechnen Sie die kompensierende Einkommensvariation für eine chronisch kranke Person. Interpretieren Sie das Ergebnis. (3 Punkte)
- 3.5 Sie könnten im vorliegenden Fall auch ein multinomiales Logit Modell schätzen. Gehen Sie auf einen Vorteil und einen Nachteil im Vergleich zum Ordered Probit Modell ein. (2 Punkte)

## Aufgabe 4 (17 Punkte)

Für das erste Halbjahr 2019 werden mit einem Querschnittsdatensatz die Determinanten von Urlaubsausgaben mit einem Regressionsmodell geschätzt. 150 der 790 in der Stichprobe enthaltenen Individuen haben 2019 bisher keine Urlaubsausgaben getätigt (d.h.  $urlaub=0$ ). Die Variablen des Datensatzes sind wie folgt definiert:

$urlaub$  = Höhe der Urlaubsausgaben für das Jahr 2019 in €  
 $alter$  = Alter in Jahren  
 $bil1$  = 1, falls höchstens Hauptschulabschluss; =0 sonst  
 $bil2$  = 1, falls Realschulabschluss; =0 sonst  
 $bil3$  = 1, falls Abitur; =0 sonst

Ein Tobit-Modell liefert folgende Ergebnisse:

Tobit regression	Number of obs	=	790
	LR chi2(?)	=	???
	Prob > chi2	=	???
Log likelihood = -745.947	Pseudo R2	=	0.7087
-----			
urlaub	Coef.	Std. Err.	
-----			
alter	77.85490	23.80924	
bil1	-370.676	1.046733	
bil2	-129.863	23.42910	
_cons	6.979211	7.60e-03	
-----			
/sigma	.9952454	.0110585	
-----			

- 4.1 Erläutern Sie knapp am Beispiel der Variable  $urlaub$  den Unterschied zwischen Stützung und Zensierung. Welcher Fall liegt in der Aufgabenstellung vor? Begründen Sie Ihre Antwort. (2 Punkte)
- 4.2 Benennen Sie zwei Probleme, welche eine Kleinstquadrateschätzung auf Basis der gestutzten Daten verursacht. Stellen Sie formal den Erwartungswert der abhängigen Variable in einer solchen KQ-Schätzung auf. Definieren Sie dabei Ihre Notation. Wie viele Beobachtungen würden Sie im vorliegenden Beispiel dazu nutzen? (3 Punkte)
- 4.3 Überprüfen Sie mit einem Wald-Test am 1%-Signifikanzniveau die Hypothese, dass sich die Höhe der Urlaubsausgaben in mindestens einer der niedrigeren Bildungsgruppen (d.h. höchstens Hauptschulabschluss und Realschulabschluss) von der in der höchsten Bildungsgruppe (d.h. Abitur) unterscheiden. Geben Sie Null- und Alternativhypothese, Freiheitsgrade, kritischen Wert, Teststatistik und Testentscheidung an. (6 Punkte)

*Hinweise:*

(1) Die Teststatistik des Wald-Tests lautet:  $W = \hat{\beta}' \widehat{Var}(\hat{\beta})^{-1} \hat{\beta} \sim \chi_k^2$

(2) Verwenden Sie für den Schätzvektor  $\hat{\beta} = (\hat{\beta}_{bil1} \hat{\beta}_{bil2})'$  die folgende geschätzte inverse Varianz-Kovarianz-Matrix:

$$\widehat{Var}(\hat{\beta})^{-1} = \begin{pmatrix} 0,5 & 0 \\ 0 & -1,5 \end{pmatrix}$$

4.4 Führen Sie einen Likelihood-Ratio-Test auf Gesamtsignifikanz des Modells auf dem 10%-Signifikanzniveau durch. Geben Sie Null- und Alternativhypothese, Freiheitsgrade, kritischen Wert, Teststatistik und Testentscheidung an.

*Hinweis:* Der Log-Likelihood-Wert eines Modells, welches nur eine Konstante enthält, beträgt -805,447.  
(4 Punkte)

4.5 Nennen Sie zwei Schwächen des Tobit-Schätzers. (2 Punkte)

**Tabelle 3: Perzentile der  $\chi^2$ -Verteilung**

Zelleneintrag: c, sodass  $\text{Prob}[\chi_n^2 \leq c] = P$ , mit n Freiheitsgraden

P n	0.0004	0.001	0.0025	0.005	0.01	0.025	0.05	0.1	0.25	0.5	0.75	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995
1	0.0004	0.0002	0.001	0.004	0.016	0.102	0.455	1.323	2.706	3.842	5.024	6.635	7.879			
2	0.01	0.02	0.05	0.10	0.21	0.58	1.39	2.77	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60			
3	0.07	0.11	0.22	0.35	0.58	1.21	2.37	4.11	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84			
4	0.21	0.30	0.48	0.71	1.06	1.92	3.36	5.39	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86			
5	0.41	0.55	0.83	1.15	1.61	2.67	4.35	6.63	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75			
6	0.68	0.87	1.24	1.64	2.20	3.45	5.35	7.84	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55			
7	0.99	1.24	1.69	2.17	2.83	4.25	6.35	9.04	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28			
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	5.07	7.34	10.22	13.36	15.51	17.53	20.09	21.96			
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	5.90	8.34	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59			
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	6.74	9.34	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19			
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	7.58	10.34	13.70	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76			
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	8.44	11.34	14.85	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30			
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	9.30	12.34	15.98	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82			
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	10.17	13.34	17.12	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32			
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	11.04	14.34	18.25	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80			
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	11.91	15.34	19.37	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27			
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	12.79	16.34	20.49	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72			
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.86	13.68	17.34	21.60	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16			
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	14.56	18.34	22.72	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58			
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	15.45	19.34	23.83	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00			
21	8.03	8.90	10.28	11.59	13.24	16.34	20.34	24.93	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40			
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	17.24	21.34	26.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80			
23	9.26	10.20	11.69	13.09	14.85	18.14	22.34	27.14	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18			
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	19.04	23.34	28.24	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56			
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	19.94	24.34	29.34	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93			
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	24.48	29.34	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67			
35	17.19	18.51	20.57	22.47	24.80	29.05	34.34	40.22	46.06	49.80	53.20	57.34	60.27			
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	33.66	39.34	45.62	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77			
45	24.31	25.90	28.37	30.61	33.35	38.29	44.34	50.98	57.51	61.66	65.41	69.96	73.17			
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	42.94	49.33	56.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49			

Quelle: In R generiert