
**Klausur zur
Einführung in die Ökonometrie**

Wintersemester 16/17

(3 ECTS)

06. Februar 2017

Anmerkungen:

- Überprüfen Sie bitte sofort, ob Ihre Klausur vollständig ist. Sie sollte aus insgesamt 9 Seiten inklusive Deckblatt bestehen und 4 Aufgaben enthalten. Die letzten 3 Seiten enthalten Verteilungstabellen.
- Schreiben Sie auf dieses Blatt Ihren Namen und Ihre Matrikelnummer und unterschreiben Sie unten.
- Zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner, Wörterbücher, handgeschriebene Formelsammlung auf **ei-nem** DIN A4 Blatt (2 Seiten), keine Kopien und keine Ausdrücke erlaubt!
- Es können maximal 50 Punkte erreicht werden.

Ich habe die Anweisungen zur Kenntnis genommen und die Angabe auf Vollständigkeit überprüft.

.....
Name

.....
Studiengang/Fachsemester

.....
Matrikelnummer

.....
Unterschrift

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	Σ
Punkte							

Viel Erfolg!!

Aufgabe 1 (20 Punkte)

Die zwei Stromversorger *Äon* und *Wattenfall* teilen sich die gesamte Angebotsseite des Elektrizitätsmarktes der *Vereinigten Staaten von Iranium*, d.h. sie bilden ein sogenanntes Duopol. *Äon* möchte die Strommenge prognostizieren, die es in 2006 absetzen wird, und unterstellt zu diesem Zwecke, dass seine abgesetzte Strommenge vom verfügbaren realen Pro-Kopf-Einkommen der privaten Haushalte und seinem Angebotspreis abhängt. Unter der zusätzlichen Annahme eines linearen funktionalen Zusammenhangs lautet die Modellspezifikation

$$y_t = \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + u_t, \quad (1)$$

mit

$$\begin{aligned} y_t &= \text{abgesetzte Strommenge (in Mio. kWh)} \\ x_{t1} &= \text{verfügbares reales Pro-Kopf-Einkommen (in Tsd. \$)} \\ x_{t2} &= \text{Angebotspreis von } \textit{Äon} \text{ (in \$ pro kWh).} \end{aligned}$$

Alle Daten sind mittelwertbereinigt und auf Jahresbasis von 1973 bis 2005 erhoben worden, d.h. $t = 1, \dots, 33$. Diese Daten sind in den folgenden Produktsummen zusammengefasst:

$$\begin{aligned} \sum_{t=1}^{33} x_{t1} x_{t2} &= 22,19 & \sum_{t=1}^{33} x_{t2} y_t &= 22,99 & \sum_{t=1}^{33} y_t^2 &= 505,92 \\ \sum_{t=1}^{33} x_{t1} y_t &= 345,42 & \sum_{t=1}^{33} x_{t1}^2 &= 268,02 & \sum_{t=1}^{33} x_{t2}^2 &= 226,00 \end{aligned}$$

- (a) Schätzen Sie β_1 und β_2 . Sind die Vorzeichen der geschätzten Regressionsparameter $\hat{\beta}_1$ und $\hat{\beta}_2$ ökonomisch plausibel? [7 Punkte]
- (b) Berechnen Sie $\hat{\sigma}^2 = \frac{\hat{u}'\hat{u}}{T-k-1}$, wobei k der Anzahl der zu schätzenden Parameter in (1) entspricht. Geben Sie einen ausführlichen Rechenweg an! Erklären Sie, wieso die korrekte Anzahl der Freiheitsgrade für das Modell (1) nicht $T - k$, sondern $T - (k + 1)$ ist. Welche Rolle spielt hierbei die Dimension der Orthogonalitätsbedingung? [5 Punkte]
- (c) Berechnen Sie die Punktprognose \hat{y}_P und das dazugehörige 95%-Prognoseintervall für 2006 unter der Annahme, dass $x_{P1} = 1,5$ und $x_{P2} = 1,0$. Verwenden Sie dabei $\hat{\sigma}_P^2 = 2,3088$ und $(T - k - 1)$ Freiheitsgrade. Geben Sie einen ausführlichen Rechenweg an! [4 Punkte]
- (d) Angenommen, die tatsächliche Realisation der abgesetzten Strommenge in 2006 betrüge $y_P = -1,25$. Wie beurteilen Sie die Prognosegüte des geschätzten Modells? Nennen Sie eine mögliche Ursache hierfür. [4 Punkte]

Aufgabe 2 (10 Punkte)

Die Kartellbehörde von *Iranium* möchte das Treiben auf dem nationalen Elektrizitätsmarkt untersuchen und erweitert zu diesem Zwecke die Absatzfunktion (1) von *Aon* um den Regressor x_{t3} , der dem Angebotspreis von *Wattenfall* (in \$ pro kWh) entspricht:

$$y_t = \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \beta_3 x_{t3} + u_t . \quad (2)$$

Unter den Angaben aus der Aufgabenstellung von **Aufgabe 1** und den zusätzlichen Informationen

$$\sum_{t=1}^{33} x_{t1} x_{t3} = 22,25 \quad \sum_{t=1}^{33} x_{t2} x_{t3} = 226,39 \quad \sum_{t=1}^{33} x_{t3}^2 = 227,04$$

wurde das Modell (2) nach der KQ-Methode geschätzt:

	β_1	β_2	β_3
$\hat{\beta}_i$	1,2909	0,1577	-0,1824
$\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_i}$	0,0887	2,7615	2,7552

und

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\hat{u}' \hat{u}}{T - k - 1} = 2,0896 .$$

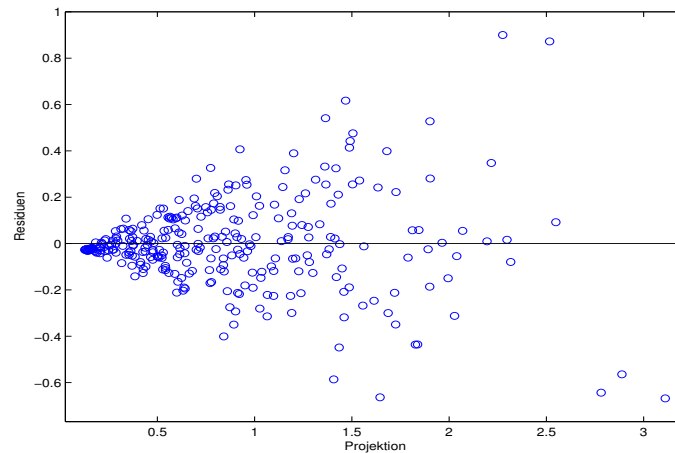
- Testen Sie mittels t -Test und zum Signifikanzniveau 5%, ob die Regressionsparameter in (2) einzeln signifikant von 0 verschieden sind. [6 Punkte]
- Berechnen und interpretieren Sie das multiple Bestimmtheitsmaß R^2 . [4 Punkte]

Aufgabe 3 (15 Punkte)

Für eine Stichprobe von Querschnittsdaten wird die Regressionsgleichung

$$y_n = \beta_1 + \beta_2 x_{n2} + \beta_3 x_{n3} + u_n \quad \text{mit } n = 1, \dots, 300$$

geschätzt. Werden die aus der KQ-Schätzung resultierenden Residuen \hat{u}_n gegen die entsprechenden Werte der Projektion \hat{y}_n abgetragen, erhält man folgende Abbildung:



- (a) Beschreiben Sie die Grafik kurz. Welche Annahme des klassischen linearen Regressionsmodells ist vermutlich verletzt? [3 Punkte]
- (b) Nennen und erklären Sie ein geeignetes Verfahren, um Ihre Vermutung zu testen! [5 Punkte]

Für eine Stichprobe aus Querschnittsdaten wird die Regressionsgleichung

$$y_n = \beta_1 + \beta_2 x_{n2} + \beta_3 x_{n3} + u_n$$

mit $n = 1, \dots, 76$ geschätzt. Nach der Durchführung einer grafischen Analyse liegt die Vermutung nahe, dass sich die Beobachtungen der Querschnittsdaten in zwei Gruppen mit unterschiedlicher Störgrößenvarianz unterteilen lassen. Die Variable x_3 erscheint dabei als die sog. *Threshold-Variable* zu fungieren.

- (c) Welcher Test ist geeignet, um diese Vermutung zu überprüfen? Führen Sie den Test zum Signifikanzniveau 5% mit $\hat{\mathbf{u}}_1' \hat{\mathbf{u}}_1 = 0.0102$ für $n = 1, \dots, 33$ und $\hat{\mathbf{u}}_2' \hat{\mathbf{u}}_2 = 0.0428$ für $n = 34, \dots, 76$ durch. [7 Punkte]

Aufgabe 4 (5 Punkte)

Sind folgende Aussagen wahr (W) oder falsch (F)?

Das Bestimmtheitsmaß R^2 kann auch negative Werte annehmen. ()

Perfekte Multikollinearität führt zu einer aufgeblähten Kovarianzmatrix der KQ-geschätzten Regressionskoeffizienten. ()

Beim Vorliegen von Heteroskedastizität ist der KQ-Schätzer zwar verzerrt, aber konsistent. ()

Der verallgemeinerte KQ-Schätzer $\hat{\beta}_{VKQ}$ ist ein *best, linear, unbiased estimator*. ()

Der Durbin-Watson Test ist nur für das Testen auf Autokorrelation erster Ordnung angelegt. ()

Verteilungstabellen

Freiheitsgrade	$\alpha = 0.9$	$\alpha = 0.95$	$\alpha = 0.975$	$\alpha = 0.99$	$\alpha = 0.995$
1	3.0777	6.3138	12.7062	31.8205	63.6567
2	1.8856	2.9200	4.3027	6.9646	9.9248
3	1.6377	2.3534	3.1824	4.5407	5.8409
4	1.5332	2.1318	2.7764	3.7469	4.6041
5	1.4759	2.0150	2.5706	3.3649	4.0321
6	1.4398	1.9432	2.4469	3.1427	3.7074
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.9980	3.4995
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.8965	3.3554
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.8214	3.2498
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.7181	3.1058
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.6810	3.0545
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.6503	3.0123
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.6245	2.9768
15	1.3406	1.7531	2.1314	2.6025	2.9467
16	1.3368	1.7459	2.1199	2.5835	2.9208
17	1.3334	1.7396	2.1098	2.5669	2.8982
18	1.3304	1.7341	2.1009	2.5524	2.8784
19	1.3277	1.7291	2.0930	2.5395	2.8609
20	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
21	1.3232	1.7207	2.0796	2.5176	2.8314
22	1.3212	1.7171	2.0739	2.5083	2.8188
23	1.3195	1.7139	2.0687	2.4999	2.8073
24	1.3178	1.7109	2.0639	2.4922	2.7969
25	1.3163	1.7081	2.0595	2.4851	2.7874
26	1.3150	1.7056	2.0555	2.4786	2.7787
27	1.3137	1.7033	2.0518	2.4727	2.7707
28	1.3125	1.7011	2.0484	2.4671	2.7633
29	1.3114	1.6991	2.0452	2.4620	2.7564
30	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
31	1.3095	1.6955	2.0395	2.4528	2.7440
32	1.3086	1.6939	2.0369	2.4487	2.7385
33	1.3077	1.6924	2.0345	2.4448	2.7333
34	1.3070	1.6909	2.0322	2.4411	2.7284
35	1.3062	1.6896	2.0301	2.4377	2.7238
36	1.3055	1.6883	2.0281	2.4345	2.7195
37	1.3049	1.6871	2.0262	2.4314	2.7154
38	1.3042	1.6860	2.0244	2.4286	2.7116
39	1.3036	1.6849	2.0227	2.4258	2.7079
40	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045

Tabelle 1: Quantile der t-Verteilung.

v_2/v_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	25	30	40
1	161.448	199.500	215.707	224.583	230.162	233.986	236.768	238.883	240.543	241.882	243.906	245.950	248.013	249.260	250.095	251.143
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385	19.396	19.413	19.429	19.446	19.456	19.462	19.471
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.786	8.745	8.703	8.660	8.634	8.617	8.594
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964	5.912	5.858	5.803	5.769	5.746	5.717
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.678	4.619	4.558	4.521	4.496	4.464
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.000	3.938	3.874	3.835	3.808	3.774
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637	3.575	3.511	3.445	3.404	3.376	3.340
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.687	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347	3.284	3.218	3.150	3.108	3.079	3.043
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.073	3.006	2.936	2.893	2.864	2.826
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.913	2.845	2.774	2.730	2.700	2.661
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.788	2.719	2.646	2.601	2.570	2.531
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.687	2.617	2.544	2.498	2.466	2.426
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.604	2.533	2.459	2.412	2.380	2.339
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602	2.534	2.463	2.388	2.341	2.308	2.266
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544	2.475	2.403	2.328	2.280	2.247	2.204
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.425	2.352	2.276	2.227	2.194	2.151
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.381	2.308	2.230	2.181	2.148	2.104
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412	2.342	2.269	2.191	2.141	2.107	2.063
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378	2.308	2.234	2.155	2.106	2.071	2.026
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348	2.278	2.203	2.124	2.074	2.039	1.994
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321	2.250	2.176	2.096	2.045	2.010	1.965
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297	2.226	2.151	2.071	2.020	1.984	1.938
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275	2.204	2.128	2.048	1.996	1.961	1.914
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.621	2.508	2.423	2.355	2.300	2.255	2.183	2.108	2.027	1.975	1.939	1.892
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.405	2.337	2.282	2.236	2.165	2.089	2.007	1.955	1.919	1.872
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.321	2.265	2.220	2.148	2.072	1.990	1.938	1.901	1.853
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.572	2.459	2.373	2.305	2.250	2.204	2.132	2.056	1.974	1.921	1.884	1.836
28	4.196	3.340	2.947	2.714	2.558	2.445	2.359	2.291	2.236	2.190	2.118	2.041	1.959	1.906	1.869	1.820
29	4.183	3.328	2.934	2.701	2.545	2.432	2.346	2.278	2.223	2.177	2.104	2.027	1.945	1.891	1.854	1.806
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.421	2.334	2.266	2.211	2.165	2.092	2.015	1.932	1.878	1.841	1.792
31	4.160	3.305	2.911	2.679	2.523	2.409	2.323	2.255	2.199	2.153	2.080	2.003	1.920	1.866	1.828	1.779
32	4.149	3.295	2.901	2.668	2.512	2.399	2.313	2.244	2.189	2.142	2.070	1.992	1.908	1.854	1.817	1.767
33	4.139	3.285	2.892	2.659	2.503	2.389	2.303	2.235	2.179	2.133	2.060	1.982	1.898	1.844	1.806	1.756
34	4.130	3.276	2.883	2.650	2.494	2.380	2.294	2.225	2.170	2.123	2.050	1.972	1.888	1.833	1.795	1.745
35	4.121	3.267	2.874	2.641	2.485	2.372	2.285	2.217	2.161	2.114	2.041	1.963	1.878	1.824	1.786	1.735
36	4.113	3.259	2.866	2.634	2.477	2.364	2.277	2.209	2.153	2.106	2.033	1.954	1.870	1.815	1.776	1.726
37	4.105	3.252	2.859	2.626	2.470	2.356	2.270	2.201	2.145	2.098	2.025	1.946	1.861	1.806	1.768	1.717
38	4.098	3.245	2.852	2.619	2.463	2.349	2.262	2.194	2.138	2.091	2.017	1.939	1.853	1.798	1.760	1.708
39	4.091	3.238	2.845	2.612	2.456	2.342	2.255	2.187	2.131	2.084	2.010	1.931	1.846	1.791	1.752	1.700
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.336	2.249	2.180	2.124	2.077	2.003	1.924	1.839	1.783	1.744	1.693

Tabelle 2: 0.95-Quantile der F -Verteilung mit v_1 und v_2 Freiheitsgraden.

v_2/v_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	25	30	40
1	4052.18	4999.50	5403.35	5624.58	5763.65	5858.99	5928.36	5981.07	6022.47	6055.85	6106.32	6157.28	6208.73	6239.83	6260.65	6286.78
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.05	26.87	26.69	26.58	26.50	26.41
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.37	14.20	14.02	13.91	13.84	13.75
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.89	9.72	9.55	9.45	9.38	9.29
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.72	7.56	7.40	7.30	7.23	7.14
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.47	6.31	6.16	6.06	5.99	5.91
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.67	5.52	5.36	5.26	5.20	5.12
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.11	4.96	4.81	4.71	4.65	4.57
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.71	4.56	4.41	4.31	4.25	4.17
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.40	4.25	4.10	4.01	3.94	3.86
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.16	4.01	3.86	3.76	3.70	3.62
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	3.96	3.82	3.66	3.57	3.51	3.43
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.80	3.66	3.51	3.41	3.35	3.27
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.67	3.52	3.37	3.28	3.21	3.13
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.55	3.41	3.26	3.16	3.10	3.02
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.46	3.31	3.16	3.07	3.00	2.92
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.37	3.23	3.08	2.98	2.92	2.84
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.30	3.15	3.00	2.91	2.84	2.76
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.23	3.09	2.94	2.84	2.78	2.69
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.17	3.03	2.88	2.79	2.72	2.64
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.12	2.98	2.83	2.73	2.67	2.58
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.07	2.93	2.78	2.69	2.62	2.54
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.03	2.89	2.74	2.64	2.58	2.49
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	2.99	2.85	2.70	2.60	2.54	2.45
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	2.96	2.81	2.66	2.57	2.50	2.42
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.93	2.78	2.63	2.54	2.47	2.38
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.90	2.75	2.60	2.51	2.44	2.35
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.87	2.73	2.57	2.48	2.41	2.33
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.84	2.70	2.55	2.45	2.39	2.30
31	7.53	5.36	4.48	3.99	3.67	3.45	3.28	3.15	3.04	2.96	2.82	2.68	2.52	2.43	2.36	2.27
32	7.50	5.34	4.46	3.97	3.65	3.43	3.26	3.13	3.02	2.93	2.80	2.65	2.50	2.41	2.34	2.25
33	7.47	5.31	4.44	3.95	3.63	3.41	3.24	3.11	3.00	2.91	2.78	2.63	2.48	2.39	2.32	2.23
34	7.44	5.29	4.42	3.93	3.61	3.39	3.22	3.09	2.98	2.89	2.76	2.61	2.46	2.37	2.30	2.21
35	7.42	5.27	4.40	3.91	3.59	3.37	3.20	3.07	2.96	2.88	2.74	2.60	2.44	2.35	2.28	2.19
36	7.40	5.25	4.38	3.89	3.57	3.35	3.18	3.05	2.95	2.86	2.72	2.58	2.43	2.33	2.26	2.18
37	7.37	5.23	4.36	3.87	3.56	3.33	3.17	3.04	2.93	2.84	2.71	2.56	2.41	2.31	2.25	2.16
38	7.35	5.21	4.34	3.86	3.54	3.32	3.15	3.02	2.92	2.83	2.69	2.55	2.40	2.30	2.23	2.14
39	7.33	5.19	4.33	3.84	3.53	3.30	3.14	3.01	2.90	2.81	2.68	2.54	2.38	2.29	2.22	2.13
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.66	2.52	2.37	2.27	2.20	2.11

Tabelle 3: 0.99-Quantile der F -Verteilung mit v_1 und v_2 Freiheitsgraden.