

Klausur für den Bachelorstudiengang zur Vorlesung
Statistik für Ökonomen

BITTE IN DRUCKSCHRIFT AUSFÜLLEN

Name:
Vorname:
Matr.-Nr.:

HINWEISE:

Die Klausur hat **3** Aufgaben mit zusammen **14** Punkten. Zu jeder Aufgabe ist die maximal erreichbare Punktzahl in Klammern angegeben. Zum Bestehen der Klausur sind **7** Punkte hinreichend. Bei allen Aufgaben ist die Angabe eines **nachvollziehbaren Lösungswegs** erforderlich. Runden Sie sinnvoll, maximal jedoch auf drei Nachkommastellen genau. **Bitte schreiben Sie auf jedes Blatt Ihren Namen!**

ERLAUBTE HILFSMITTEL:

nicht programmierbarer Taschenrechner, handgeschriebene Formelsammlung (ein DIN A4 Blatt)

Aufgabe	erreichbare Punktzahl	erreichte Punktzahl
1	5	
2	5	
3	4	
Summe	14	
Note		

Aufgabe 1: (2+2+1=5 Punkte)

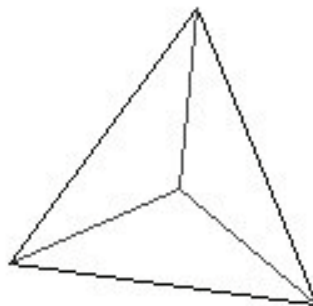
Bei der Weihnachtsfeier der Autowerkstatt *Kolbenfresser & Sohn* ist die Getränkeauswahl traditionell übersichtlich: Es gibt Wasser, Glühwein und Bier. Unter Berücksichtigung der Preise hat der Juniorchef in den vergangenen beiden Jahren folgende Mengen besorgt:

	2009		2010	
	Preis/Flasche	Menge	Preis/Flasche	Menge
Bier	0,90 €	120	1 €	100
Glühwein	4,50 €	12	4 €	18
Wasser	0,80 €	15	0,90 €	15

- (a) Bestimmen Sie für diesen Warenkorb die durchschnittliche Preisänderung nach Laspeyres (Basisperiode 2009).
- (b) Bestimmen Sie, ebenfalls zur Basisperiode 2009, die durchschnittliche Preisänderung nach Paasche.
- (c) Begründen Sie die unterschiedlichen Ergebnisse in (a) und (b).

Aufgabe 2: (1+1+1+1+1=5 Punkte)

Betrachten Sie einen vierseitigen Würfel ("Tetraeder", siehe Grafik), dessen Augenzahlen 1, 2, 3, 4 jeweils mit gleicher Wahrscheinlichkeit geworfen werden. Zweimaliges Werfen dieses Würfels entspricht einem Zufallsexperiment.



- (a) Geben Sie die Ergebnismenge dieses Zufallsexperimentes an.
- (b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist die Augensumme von erstem und zweitem Wurf ungerade?

- (c) Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist die Augensumme von erstem und zweitem Wurf ungerade und gleichzeitig die Augenzahl im ersten Wurf kleiner als drei?
- (d) Betrachten Sie die Zufallsvariable X =“Augenzahl des ersten Wurfes“. Berechnen Sie Wahrscheinlichkeits-/Dichtefunktion und Verteilungsfunktion von X .
- (e) Ist die Zufallsvariable aus (d) diskret oder stetig (mit Begründung)?

Aufgabe 3: (2+1+1=4 Punkte)

Ein Kreisligaschiedsrichter gerät ins Visier des regionalen Fußballverbandes. Vorwurf unter anderem: Zu lange Nachspielzeiten. Der Verband reagiert und schickt inkognito einen Mitarbeiter zu den Spielen des Schiedsrichters.

- (a) In den ersten neun Saisonspielen notiert der Beobachter folgende Nachspielzeiten (in Sekunden): 125, 487, 310, 5, 183, 255, 312, 77, 385. Nehmen Sie an, dass die Nachspielzeiten unabhängig identisch normalverteilt sind und berechnen Sie für die erwartete Nachspielzeit ein 90 % Konfidenzintervall.
- (b) Der Verband sieht zunächst keinen Handlungsbedarf, beobachtet den Schiedsrichter jedoch weiterhin. Für die komplette Saison (34 Spiele) wurden folgende Nachspielzeiten beobachtet:

Nachspielzeit (in Sek.)	0-59	60-119	120-179	180-239	240-299	≥ 300
wie oft notiert	4	3	5	4	6	12

Für den Verband ist nun von Interesse, mit welcher Wahrscheinlichkeit der Schiedsrichter mindestens vier Minuten nachspielen lässt. Schätzen Sie diese Wahrscheinlichkeit auf Basis der ganzen Saison erwartungstreu.

- (c) Geben Sie (falls entsprechende Approximation akzeptabel) ein 90 % Konfidenzintervall für die wahre Wahrscheinlichkeit an, mit der der Schiedsrichter mindestens vier Minuten nachspielen lässt.

Hinweis: Die Normalverteilungsannahme aus (a) ist für (b) und (c) nicht mehr relevant!

Verteilungsfunktion $\Phi(x)$ der Standardnormalverteilung

Erweiterung der Tafel: $\Phi(-x) = 1 - \Phi(x)$

x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990

Quantile der Standardnormalverteilung

Quantile $u_\alpha = \Phi^{-1}(\alpha)$ der $N(0, 1)$ -Verteilung für $0.5 \leq \alpha < 1$.

Für $0 < \alpha < 0.5$ gilt: $u_\alpha = -u_{1-\alpha}$.

α	+0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009
0.50	0.000	0.003	0.005	0.008	0.010	0.013	0.015	0.018	0.020	0.023
0.51	0.025	0.028	0.030	0.033	0.035	0.038	0.040	0.043	0.045	0.048
0.52	0.050	0.053	0.055	0.058	0.060	0.063	0.065	0.068	0.070	0.073
0.53	0.075	0.078	0.080	0.083	0.085	0.088	0.090	0.093	0.095	0.098
0.54	0.100	0.103	0.105	0.108	0.111	0.113	0.116	0.118	0.121	0.123
0.55	0.126	0.128	0.131	0.133	0.136	0.138	0.141	0.143	0.146	0.148
0.56	0.151	0.154	0.156	0.159	0.161	0.164	0.166	0.169	0.171	0.174
0.57	0.176	0.179	0.181	0.184	0.187	0.189	0.192	0.194	0.197	0.199
0.58	0.202	0.204	0.207	0.210	0.212	0.215	0.217	0.220	0.222	0.225
0.59	0.228	0.230	0.233	0.235	0.238	0.240	0.243	0.246	0.248	0.251
0.60	0.253	0.256	0.259	0.261	0.264	0.266	0.269	0.272	0.274	0.277
0.61	0.279	0.282	0.285	0.287	0.290	0.292	0.295	0.298	0.300	0.303
0.62	0.305	0.308	0.311	0.313	0.316	0.319	0.321	0.324	0.327	0.329
0.63	0.332	0.335	0.337	0.340	0.342	0.345	0.348	0.350	0.353	0.356
0.64	0.358	0.361	0.364	0.366	0.369	0.372	0.375	0.377	0.380	0.383
0.65	0.385	0.388	0.391	0.393	0.396	0.399	0.402	0.404	0.407	0.410
0.66	0.412	0.415	0.418	0.421	0.423	0.426	0.429	0.432	0.434	0.437
0.67	0.440	0.443	0.445	0.448	0.451	0.454	0.457	0.459	0.462	0.465
0.68	0.468	0.470	0.473	0.476	0.479	0.482	0.485	0.487	0.490	0.493
0.69	0.496	0.499	0.502	0.504	0.507	0.510	0.513	0.516	0.519	0.522
0.70	0.524	0.527	0.530	0.533	0.536	0.539	0.542	0.545	0.548	0.550
0.71	0.553	0.556	0.559	0.562	0.565	0.568	0.571	0.574	0.577	0.580
0.72	0.583	0.586	0.589	0.592	0.595	0.598	0.601	0.604	0.607	0.610
0.73	0.613	0.616	0.619	0.622	0.625	0.628	0.631	0.634	0.637	0.640
0.74	0.643	0.646	0.650	0.653	0.656	0.659	0.662	0.665	0.668	0.671
0.75	0.674	0.678	0.681	0.684	0.687	0.690	0.693	0.697	0.700	0.703
0.76	0.706	0.710	0.713	0.716	0.719	0.722	0.726	0.729	0.732	0.736
0.77	0.739	0.742	0.745	0.749	0.752	0.755	0.759	0.762	0.765	0.769
0.78	0.772	0.776	0.779	0.782	0.786	0.789	0.793	0.796	0.800	0.803
0.79	0.806	0.810	0.813	0.817	0.820	0.824	0.827	0.831	0.834	0.838
0.80	0.842	0.845	0.849	0.852	0.856	0.860	0.863	0.867	0.871	0.874
0.81	0.878	0.882	0.885	0.889	0.893	0.896	0.900	0.904	0.908	0.912
0.82	0.915	0.919	0.923	0.927	0.931	0.935	0.938	0.942	0.946	0.950
0.83	0.954	0.958	0.962	0.966	0.970	0.974	0.978	0.982	0.986	0.990
0.84	0.994	0.999	1.003	1.007	1.011	1.015	1.019	1.024	1.028	1.032
0.85	1.036	1.041	1.045	1.049	1.054	1.058	1.063	1.067	1.071	1.076
0.86	1.080	1.085	1.089	1.094	1.098	1.103	1.108	1.112	1.117	1.122
0.87	1.126	1.131	1.136	1.141	1.146	1.150	1.155	1.160	1.165	1.170
0.88	1.175	1.180	1.185	1.190	1.195	1.200	1.206	1.211	1.216	1.221
0.89	1.227	1.232	1.237	1.243	1.248	1.254	1.259	1.265	1.270	1.276
0.90	1.282	1.287	1.293	1.299	1.305	1.311	1.317	1.323	1.329	1.335
0.91	1.341	1.347	1.353	1.359	1.366	1.372	1.379	1.385	1.392	1.398
0.92	1.405	1.412	1.419	1.426	1.433	1.440	1.447	1.454	1.461	1.468
0.93	1.476	1.483	1.491	1.499	1.506	1.514	1.522	1.530	1.538	1.546
0.94	1.555	1.563	1.572	1.580	1.589	1.598	1.607	1.616	1.626	1.635
0.95	1.645	1.655	1.665	1.675	1.685	1.695	1.706	1.717	1.728	1.739
0.96	1.751	1.762	1.774	1.787	1.799	1.812	1.825	1.838	1.852	1.866
0.97	1.881	1.896	1.911	1.927	1.943	1.960	1.977	1.995	2.014	2.034
0.98	2.054	2.075	2.097	2.120	2.144	2.170	2.197	2.226	2.257	2.290
0.99	2.326	2.366	2.409	2.457	2.512	2.576	2.652	2.748	2.878	3.090

Quantile der t-Verteilung

Quantile $t_{n,\alpha}$ der t -Verteilung mit n Freiheitsgraden für $0.5 \leq \alpha < 1$.

Für $0 < \alpha < 0.5$ gilt: $t_{n,\alpha} = -t_{n,1-\alpha}$.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
0.50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.55	0.158	0.142	0.137	0.134	0.132	0.131	0.130	0.130	0.129	0.129	0.128	0.127	0.127	0.127
0.60	0.325	0.289	0.277	0.271	0.267	0.265	0.263	0.262	0.261	0.260	0.258	0.257	0.256	0.256
0.65	0.510	0.445	0.424	0.414	0.408	0.404	0.402	0.399	0.398	0.397	0.393	0.391	0.390	0.389
0.70	0.727	0.617	0.584	0.569	0.559	0.553	0.549	0.546	0.543	0.542	0.536	0.533	0.531	0.530
0.75	1.000	0.816	0.765	0.741	0.727	0.718	0.711	0.706	0.703	0.700	0.691	0.687	0.684	0.683
0.80	1.376	1.061	0.978	0.941	0.920	0.906	0.896	0.889	0.883	0.879	0.866	0.860	0.856	0.854
0.85	1.963	1.386	1.250	1.190	1.156	1.134	1.119	1.108	1.100	1.093	1.074	1.064	1.058	1.055
0.90	3.078	1.886	1.638	1.533	1.476	1.440	1.415	1.397	1.383	1.372	1.341	1.325	1.316	1.310
0.95	6.314	2.920	2.353	2.132	2.015	1.943	1.895	1.860	1.833	1.812	1.753	1.725	1.708	1.697
0.96	7.916	3.320	2.605	2.333	2.191	2.104	2.046	2.004	1.973	1.948	1.878	1.844	1.825	1.812
0.97	10.579	3.896	2.951	2.601	2.422	2.313	2.241	2.189	2.150	2.120	2.034	1.994	1.970	1.955
0.975	12.706	4.303	3.182	2.776	2.571	2.447	2.365	2.306	2.262	2.228	2.131	2.086	2.060	2.042
0.98	15.895	4.849	3.482	2.999	2.757	2.612	2.517	2.449	2.398	2.359	2.249	2.197	2.167	2.147
0.99	31.821	6.965	4.541	3.747	3.365	3.143	2.998	2.896	2.821	2.764	2.602	2.528	2.485	2.457

Quantile der χ^2 -Verteilung

Quantile $\chi^2_{n,\alpha}$ der χ^2 -Verteilung mit n Freiheitsgraden

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	30
0.005	0.000	0.010	0.072	0.207	0.412	0.676	0.989	1.344	1.735	2.156	4.601	7.434	10.52	13.79
0.010	0.000	0.020	0.115	0.297	0.554	0.872	1.239	1.647	2.088	2.558	5.229	8.260	11.52	14.95
0.025	0.001	0.051	0.216	0.484	0.831	1.237	1.690	2.180	2.700	3.247	6.262	9.591	13.12	16.79
0.050	0.004	0.103	0.352	0.711	1.145	1.635	2.167	2.733	3.325	3.940	7.261	10.85	14.61	18.49
0.100	0.016	0.211	0.584	1.064	1.610	2.204	2.833	3.490	4.168	4.865	8.547	12.44	16.47	20.60
0.250	0.102	0.575	1.213	1.923	2.675	3.455	4.255	5.071	5.899	6.737	11.04	15.45	19.94	24.48
0.500	0.455	1.386	2.366	3.357	4.351	5.348	6.346	7.344	8.343	9.342	14.34	19.34	24.34	29.34
0.750	1.323	2.773	4.108	5.385	6.626	7.841	9.037	10.22	11.39	12.55	18.25	23.83	29.34	34.80
0.900	2.706	4.605	6.251	7.779	9.236	10.64	12.02	13.36	14.68	15.99	22.31	28.41	34.38	40.26
0.950	3.841	5.991	7.815	9.488	11.07	12.59	14.07	15.51	16.92	18.31	25.00	31.41	37.65	43.77
0.975	5.024	7.378	9.348	11.14	12.83	14.45	16.01	17.53	19.02	20.48	27.49	34.17	40.65	46.98
0.990	6.635	9.210	11.34	13.28	15.09	16.81	18.48	20.09	21.67	23.21	30.58	37.57	44.31	50.89
0.995	7.879	10.60	12.84	14.86	16.75	18.55	20.28	21.96	23.59	25.19	32.80	40.00	46.93	53.67