



**KLAUSUR (BACHELOR): SCHÄTZEN & TESTEN WS 2009/10**  
**PRÜFER: PROF. DR. ERICHSON (PRÜF.-NR.: 11020)**

Als Hilfsmittel sind zugelassen: Drei selbsterstellte Blätter mit Notizen,  
 Taschenrechner lt. Aushang des Prüfungsamtes.

Die folgenden Aufgaben sind alle zu bearbeiten. Die Sollbearbeitungszeit ist für jede Aufgabe angegeben.

Die Dauer der Klausur beträgt 120 min. Der Klausuraufgabenbogen umfaßt 13 Seiten plus 3 Tabellen.

**1. Zufall**

**(5 Min.)**

Den Zufall versuchen wir meist zu meiden, da er Unsicherheit und Ungenauigkeit erzeugt. Daten werden durch zufällige Einflüsse häufig verschmutzt und unbrauchbar. Der Zufall kann aber auch sehr nützlich sein. Er wird deshalb oft ganz bewußt eingesetzt, z.B. bei der Gestaltung der Datenerhebung oder auch bei der Lösung von komplexen Problemen.

1	Worin unterscheidet sich der Zufall von der Willkür?
2	Ein quantitatives Maß des Zufälligen ist die Wahrscheinlichkeit. Welche Möglichkeiten gibt es, um Wahrscheinlichkeiten zu ermitteln?
3	Sie wollen bei einem Experiment die Versuchspersonen zufällig in Gruppen aufteilen. Nennen Sie drei geeignete Techniken, um Zufall zu generieren!
4	Was meint man mit der Periodizität eines numerischen Zufallsgenerators?
5	Was versteht man unter Monte-Carlo-Simulation?

*bitte wenden*



(5 Min.)

## 2. Datenerhebung

Prüfen Sie die folgenden Aussagen! Nur fünf davon sind richtig. Kreuzen Sie diese an!  
(Mehr als fünf Kreuze ergibt Punktabzug)

- a) Die Ergebnisse von Stichprobenerhebungen sind grundsätzlich mit Zufallsfehlern behaftet.
- b) Ein Repräsentationsschluß bildet eine induktive Schlußfolgerung von einer Stichprobe auf die Grundgesamtheit.
- c) Mittels repräsentativer Auswahlverfahren läßt sich der Zufallsfehler verringern.
- d) Systematische Fehler sind besser berechenbar als zufällige Fehler.
- e) Zur Erzielung repräsentativer Stichproben können die Quotenauswahl und die Zufallsauswahl eingesetzt werden.
- f) Mittels Statistik lassen sich Mängel bei der Datenerhebung berechnen und ausgleichen.
- g) Ein statistischer Fehler ist abhängig von der durch den Untersucher gewählten Vertrauenswahrscheinlichkeit und kann somit auch durch den Untersucher verändert werden.
- h) Bei der Quotenauswahl sollten die Quotenmerkmale nach Möglichkeit unabhängig von den Untersuchungsmerkmalen sein.
- i) Ein neueres Repräsentativverfahren, welches sich auf moderne Kommunikationstechniken stützt, bildet die TED-Umfrage (Tele-Dialog).
- j) Bei der Quotenauswahl muß die Verteilung der Quotenmerkmale in GG muß bekannt sein

*Bitte wenden*



(5 Min.)

### 3. Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen 1

Wichtige diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen sind z.B.:

- Geometrische Verteilung:  $P(n|p) = (1-p)^{n-1} \cdot p$  oder  $F(n|p) = 1 - (1-p)^n$
- Binomial-Verteilung:  $P(k|p, n) = \binom{n}{k} p^k \cdot q^{n-k}$
- Hypergeometrische Verteilung:  $P(k|N, S, n) = \frac{\binom{S}{k} \binom{N-S}{n-k}}{\binom{N}{n}}$
- Poisson-Verteilung:  $P(k|\lambda) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$

1	Mit Hilfe des Urnenmodells lassen sich verschiedene Wahrscheinlichkeitsverteilungen veranschaulichen. Wie unterscheiden sich z.B. Binomial-Verteilung und Hypergeometrische Verteilung in Bezug auf das Urnenmodell?
2	Sie möchten Ihre Chancen beim Lotto-Spiel berechnen. Welche Wahrscheinlichkeitsverteilung müssen Sie heranziehen?
3	Die Erfolgswahrscheinlichkeit eines Telefonverkäufers, mit einem Anruf einen Verkaufsabschluß zu erzielen, beträgt 20%. Sie möchten herausfinden, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, daß er mit 10 Anrufen genau zwei Abschlüsse erzielt. Welche Wahrscheinlichkeitsverteilungen müssen Sie heranziehen?
4	Einer Versicherung für Flugzeuge wurden in der Vergangenheit im Durchschnitt pro Jahr 0,7 Abstürze gemeldet. Sie möchte die Wahrscheinlichkeit berechnen, daß im kommenden Jahr zwei Abstürze gemeldet werden. Welche Wahrscheinlichkeitsverteilung ist heranzuziehen?
5	Sie haben in Texas Land gekauft und wollen nach Öl suchen. Die Wahrscheinlichkeit, bei einer Bohrung auf Öl zu stoßen, beträgt 10%. Sie möchten wissen, wie viele Bohrungen Sie vornehmen müssen, um mit einer Erfolgswahrscheinlichkeit von 90% Öl zu finden. Welche Wahrscheinlichkeitsverteilung müssen Sie heranziehen?

*Bitte wenden*



#### 4. Diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen 2

(10 Min.)

Sie planen eine Werbekampagne mit acht Schaltungen im Fernsehen. Pro Schaltung rechnen Sie mit einer Reichweite von  $p = 20\%$  in Ihrer Zielgruppe.

1	Wie groß ist die Reichweite Ihrer Kampagne, d.h. wie groß ist der Anteil Ihrer Zielgruppe, den Sie wenigsten einmal erreichen?
2	Welcher Anteil Ihrer Zielgruppe erhält genau einen Werbekontakt?
3	Welcher Anteil Ihrer Zielgruppe erhält zwei oder mehr Werbekontakte?

#### 5. Normalverteilung

(12 Min.)

Es sei  $F(Z)$  die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung  $N(0, 1)$ .

1	Welchen Wert hat $F(\infty)$ ?
2	Welchen Wert hat $F(0)$ ?
3	Welchen Wert hat $F(\sigma)$ ?
4	Welchen Wert hat $P(Z \leq 1,96)$ ?
5	Welchen Wert hat $P(Z > 1,96)$ ?
6	Welchen Wert hat $P(-2 < Z < 2)$ ?
7	Welchen Wert hat $z$ für $F(z) = 0,9505$ ?
8	Welchen Wert hat $z$ für $F(z) = 0,0495$ ?

*Bitte wenden*



(10 Min.)

### 6. Intervallschätzung

Ein Versandhaus möchte das mittlere Einkommen  $\mu$  seiner Kunden schätzen. Es startet dazu eine kleine Umfrage mit  $n = 25$ . Es wurde der folgende Schätzwert ermittelt:  $\bar{x} = 2200$  [GE/Monat]. Die Standardabweichung in der Stichprobe betrug  $s = 292$

1	Schätzen Sie $\sigma_{\bar{x}}$ , die Standardabweichung von $\bar{X}$ !
2	Welcher Zufallsfehler ergibt sich für $\alpha = 10\%$ ?
3	Wie lautet das Konfidenzintervall für $\mu$ ?
4	Die Schätzung ist dem Management des Versandhauses zu ungenau. Wie groß muß der Stichprobenumfang gemacht werden, um das Konfidenzintervall zu halbieren?
5	Manchmal wird der Zufallsfehler noch mit einem Korrekturfaktor $\sqrt{(N-n)/(N-1)}$ multipliziert. Wozu dient dieser? (Kreuzen Sie die richtige Antwort an!)  a) Zur Korrektur bei besonders kleinen Stichproben b) Zur Korrektur bei besonders großen Stichproben c) Zur Korrektur bei kleinen Grundgesamtheiten d) Zur Korrektur bei großen Grundgesamtheiten e) Zur Korrektur bei unberücksichtigten systematischen Einflüssen f) Zur Korrektur bei unberücksichtigten Zufallseinflüssen
6	Manchmal wird der Zufallsfehler noch mit einem Designfaktor $\sqrt{2}$ multipliziert. Wozu dient dieser? (Kreuzen Sie die richtige Antwort an!)  a) Zur Korrektur bei besonders kleinen Stichproben b) Zur Korrektur bei besonders großen Stichproben c) Zur Korrektur bei kleinen Grundgesamtheiten d) Zur Korrektur bei großen Grundgesamtheiten e) Zur Korrektur bei unberücksichtigten systematischen Einflüssen f) Zur Korrektur bei unberücksichtigten Zufallseinflüssen

*Bitte wenden*



(15 Min.)

### 7. Test eines neuen Produktes

Die Fa. *Dolce Vita* hat einen neuen, besonders aromatischen Instant-Cappuccino entwickelt, der vor seiner Markteinführung noch getestet werden soll. Das Produkt soll nur dann eingeführt werden, wenn in der Zielgruppe ein Käuferanteil  $\pi$  von mehr als  $\pi_0 = 20\%$  zu erwarten ist. Zur Überprüfung soll ein simulierter Testmarkt durchgeführt werden. Als Stichprobenumfang wird  $n = 400$  geplant.

1	Wie lauten die Nullhypothese und die Alternativhypothese bei zweiseitiger Fragestellung?
2	Konstruieren Sie den Annahmebereich für $p$ bei zweiseitiger Fragestellung und $\alpha = 10\%$ ? Hilfe: $\sigma = \sqrt{\pi_0(1-\pi_0)}$ , $z_{\alpha/2} = 1,645$
3	Das Testmarktergebnis beträgt $p = 23\%$ . Können Sie die Nullhypothese ablehnen? Begründen Sie Ihre Antwort!
4	Ermitteln Sie den z-Wert des Testmarktergebnisses!
5	Ermitteln Sie den p-Wert (die empirische Signifikanz) des Testmarktergebnisses!
6	Wie lauten hier die Nullhypothese und die Alternativhypothese bei einseitiger Fragestellung?
7	Welcher p-Wert ergibt sich bei einseitiger Fragestellung?
8	Können Sie die Nullhypothese bei einseitiger Fragestellung ablehnen? Begründen Sie Ihre Antwort!

*Bitte wenden*



(10 Min.)

**8. Korrelation**

Ein wichtiges Maß für die Messung und Prüfung von Zusammenhängen zwischen zwei Variablen X und Y bildet der Korrelationskoeffizient.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

mit der t-Statistik  $t = \frac{r}{\sqrt{(1-r^2)/(n-2)}}$

In einer Kundenbefragung mit  $n = 30$  wurde zwischen den Variablen Kaufintensität und Geschlecht folgende Korrelation ermittelt:  $r = -0,33$ . Sie wollen den Zusammenhang prüfen.

1	Mit welchen Tests läßt sich die Signifikanz von r prüfen?
2	Wie lauten die Nullhypothese und die Alternativhypothese bei zweiseitiger Fragestellung?
3	Ermitteln Sie den t-Wert von r!
4	Wie lautet hier der kritische Wert $t_{\alpha/2}$ für $\alpha = 10\%$ ?
5	Prüfen Sie, ob r statistisch signifikant ist!
6	Sie wollen den kritischen t-Wert und auch den p-Wert mit Excel ermitteln. Welche Werte sind in die betreffenden Funktionen einzusetzen? <ul style="list-style-type: none"> <li>• TINV(x; df):</li> <li>• TVERT(y; df; s):</li> </ul>
7	Das Geschlecht war in der Kundenbefragung wie folgt kodiert: 0 = weiblich, 1 = männlich. Wer kauft im Durchschnitt mehr, Frauen oder Männer?

*Bitte wenden*



(15 Min.)

### 9. Prüfung der Differenz von Mittelwerten

Es soll eine neue Verpackung hinsichtlich ihrer Absatzwirkung getestet werden. Das Produkt wird in der neuen und in der alten Verpackung zeitgleich in jeweils fünf zufällig ausgewählten Testgeschäften angeboten. Die Absatzmengen sowie die Streuungen in den beiden Gruppen zeigt nachfolgende Tabelle:

Fälle i	Absatzmenge/1000 Kunden	
	neu 1	alt 2
1	66	62
2	64	61
3	65	63
4	67	65
5	63	64
$\bar{y}_g$	65	63
$SSW_g$	10	10

#### ANOVA-Tabelle:

Streuungszerlegung	SS	df	MS	$F = \frac{MS_b}{MS_w}$
between		1	10	
within	20	8		
total		9		

- 1 Ein wichtiges Grundprinzip der statistischen Datenanalyse bildet die Streuungszerlegung, die der Varianzanalyse zugrunde liegt. Was besagt dieses Prinzip?
- 2 Leider sind bei der Übertragung von Ergebnissen in die ANOVA-Tabelle ein paar Werte verloren gegangen. Wie groß ist hier die totale Streuung SST?
- 3 Wie unterscheiden sich Streuung und Varianz?
- 4 Wie lauten die Nullhypothese und die Alternativhypothese zur Prüfung der Differenz zwischen den Mittelwerten  $\mu_1$  und  $\mu_2$  bei zweiseitiger Fragestellung?

*Bitte werden*





5	Ermitteln Sie den F-Wert für den obigen Verpackungstest!
6	Wie lautet hier der kritische Wert $F_{\alpha}$ für $\alpha = 5\%$ ?
7	Ist der Unterschied zwischen den Verpackungen hier statistisch signifikant bei $\alpha = 5\%$ ?
8	Sie wollen den kritischen F-Wert und auch den p-Wert mit Excel ermitteln. Welche Werte sind in die betreffenden Funktionen einzusetzen? <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\text{FINV}(x; df1; df2)</math>:</li><li>• <math>\text{FVERT}(y; df1; df2)</math>:</li></ul>

Bitte wenden



(12 Min.)

**10. Prüfung der Differenz von Anteilswerten**

Ein neues Medikament soll gegen ein altes Medikament getestet werden. Die Medikamente wurden an jeweils 50 zufällig ausgewählten Patienten getestet. Das Ergebnis zeigt folgende Kreuztabelle:

	j	1 Erfolg	2 Mißerfolg	$\Sigma$
i				
1: Altes Medikament		25	25	50
2: Neues Medikament		34	16	50
$\Sigma$		59	41	100

- 1 Ermitteln Sie die Erfolgsraten der beiden Medikamente und vergleichen Sie diese!
- 2 Wie lauten die Nullhypothese und die Alternativhypothese zur Prüfung der Differenz zwischen den Erfolgsraten bei zweiseitiger Fragestellung?
- 3 Ermitteln Sie zwecks Prüfung der Nullhypothese den Wert der z-Statistik!  
 Es gilt hier  $p = 0,590$  und  $s_d = \sqrt{p(1-p) \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)} = 0,098$ .
- 4 Wie lautet der kritische Wert für  $\alpha = 5\%$ ?
- 5 Ermitteln Sie den p-Wert!
- 6 Kann die Nullhypothese abgelehnt werden? Begründen Sie Ihre Antwort!
- 7 Wie könnte die Schärfe des Tests erhöht werden?

*Bitte wenden*



8	Es ist zu entscheiden, ob das alte Medikament durch das neue Medikament ersetzt werden soll. Welchen Einfluß sollten mögliche Nebenwirkungen des neuen Medikamentes auf die Wahl von $\alpha$ haben?
9	Welche Rolle spielen die aufgewendeten Entwicklungskosten für das neue Medikament bei der Wahl von $\alpha$ ?

**11. Kausalität**

(6 Min.)

Ob Kausalität existiert oder nicht, darüber streiten sich die Philosophen. Aber sie bildet ein wichtiges und für die Entscheidungsfindung unerläßliches Denkprinzip.

1	Was meint man, wenn man sagt, daß zwischen den Variablen X und Y (z.B. Werbung und Absatz) eine Kausalbeziehung besteht?
2	Welche Rolle spielt die Statistik für den Nachweis von Kausalität?
3	Leider kann die Statistik nur notwendige Bedingungen prüfen, aber keinen hinreichenden Nachweis für Kausalität liefern. Was versteht man in diesem Zusammenhang unter Scheinkorrelation?

*Bitte wenden*



(15 Min.)

**12. Regressionsanalyse**

Ein Produktmanager möchte die Preisabsatzfunktion (PAF) für sein Produkt schätzen. Sein Assistent hat die erforderlichen Daten bereits in nachfolgender Arbeitstabelle zusammengestellt:

Beobachtung i	Absatzmenge y [1000 Stück]	Preis p [GE]	p · y	p <sup>2</sup>
1	12,0	2,0	24,0	4,00
2	8,0	3,0	24,0	9,00
3	13,0	2,0	26,0	4,00
4	7,0	3,5	24,5	12,25
5	10,0	3,0	30,0	9,00
6	9,0	2,5	22,5	6,25
7	11,0	2,5	27,5	6,25
8	7,0	3,0	21,0	9,00
9	11,0	2,5	27,5	6,25
10	6,0	3,5	21,0	12,25
Σ	94,0	27,50	248,0	78,25
Mittel	9,4	2,75		

1	Formulieren sie die zu schätzende PAF!
2	<p>Schätzen Sie die Regressionsparameter!</p> <p>Formeln: <math>b = \frac{N \sum_i p_i y_i - \sum_i p_i \sum_i y_i}{N \sum_i p_i^2 - (\sum_i p_i)^2}</math>, <math>a = \bar{y} - b \cdot \bar{p}</math></p>
3	Für die kommende Periode ist ein Preis von 5 GE geplant. Prognostizieren Sie die zu erwartende Absatzmenge!
4	<p>Sie wollen die Schätzung mit Hilfe des Excel-Solver durchführen (siehe nächste Seite). Welche Angaben sind zu machen unter:</p> <p>Zielzelle?</p> <p>Zielwert?</p> <p>Veränderbare Zellen?</p> <p>Nebenbedingungen?</p>

*Handwritten signature*



	A	B	C	D	E	F
1	Regressionsanalyse					
2					a =	25,0
3					b =	-5,0
4						
5		Sales	Price	a + b*p		
6	i	y	p	$\hat{y}$	$(y - \hat{y})^2$	$(y - \bar{y})^2$
7	1	12,0	2,00	15	9,00	6,76
8	2	8,0	3,00	10	4,00	1,96
9	3	13,0	2,00	15	4,00	12,96
10	4	7,0	3,50	7,5	0,25	5,76
11	5	10,0	3,00	10	0,00	0,36
12	6	9,0	2,50	12,5	12,25	0,16
13	7	11,0	2,50	12,5	2,25	2,56
14	8	7,0	3,00	10	9,00	5,76
15	9	11,0	2,50	12,5	2,25	2,56
16	10	6,0	3,50	7,5	2,25	11,56
17	Mean:	9,4	2,75	Sum:	45,25	50,4
18						
19					R-Quadrat =	0,102
20					F =	0,91
21					p =	0,36792

**Solver-Parameter** ✕

Zielzelle:  Lösen

Zielwert:  Max  Min  Wert:  Schließen

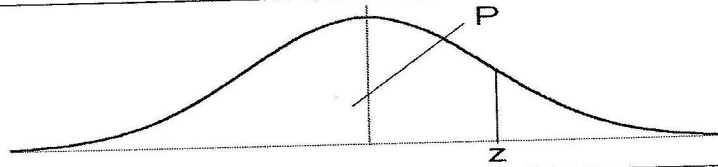
Veränderbare Zellen:  Schätzen

Nebenbedingungen:  Optionen...

*Bitte wenden*



# TABELLE DER STANDARDNORMALVERTEILUNG



Tabellierung:  $P(Z \leq z) = F(z)$  für  $z \geq 0$ ,

Es gilt:  $F(-z) = 1 - F(z)$

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

*Bitte wenden*



# t-Tabelle

		Significance Level				
		.10	.05	.025	.01	.005
		.20	.10	.05	.02	.01
D e g r e e s  o f  F r e e d o m	1-Tailed:					
	2-Tailed:					
	1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
	2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
	3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
	4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
	5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
	6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
	7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
	8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
	9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
	10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
	11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
	12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
	13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
	14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
	15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
	16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
	17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
	18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
	19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
	20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
	21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
	22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
	23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
	24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
	25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
	26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
	27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	
90	1.291	1.662	1.987	2.368	2.632	
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	

Bei einseitiger Fragestellung man erhält denselben kritischen t-Wert wie bei der zweiseitigen Fragestellung mit doppelter Irrtumswahrscheinlichkeit.

*Bitte umwickeln*



## F-TABELLE (AUSSCHNITT): 5 % IRRTUMSWAHRSCHEINLICHKEIT

n	m =1	m =2	m =3	m =4	m =5	m =6	m =7	m =8	m =9
1	161,00	200,00	216,00	225,00	230,00	234,00	237,00	129,00	241,00
2	18,50	19,00	19,20	19,20	19,30	19,30	19,40	19,40	19,40
3	10,10	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02

m = Freiheitsgrade Zähler

n = Freiheitsgrade Nenner

Viel Erfolg!