

Name: _____ Vorname: _____ Matrikel-Nr.: _____

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL
FB B: SCHUMPETER SCHOOL OF BUSINESS AND ECONOMICS

Prüfungsgebiet: Einführung in die Wirtschaftsinformatik (PO 2006)
Grundlagen von Decision Support Systemen (BWiWi 1.14)

Tag der Prüfung: 30.07.2012

Name des Prüfers: Prof. Dr. S. Bock

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht programmierbar)
Der Klausur beigelegte Formelsammlung

Bearbeiten Sie jede der angegebenen Aufgaben!

Die Lösungen zu den Aufgaben sollen gegliedert und in vollständigen, zusammenhängenden Sätzen dargestellt werden und Rechnungen mit ihren Zwischenschritten nachvollziehbar sein. Dazu gehört auch das explizite Aufschreiben aller verwendeten Formeln. **Ein Ergebnis ohne nachvollziehbare Rechnung erhält keine Punkte. Runden Sie auf vier Stellen hinter dem Komma.**

Die Darstellungsform und die Systematik der Gedankenführung gehen in die Bewertung ebenfalls ein. In Klammern ist für jede Aufgabe die Anzahl der maximal möglichen Punkte angegeben, die bei einer richtigen und vollständigen Bearbeitung erreicht werden können. Zudem entspricht die angegebene Punktezahl ungefähr der Dauer in Minuten, die Sie für die Lösung der jeweiligen Aufgabe benötigen sollten.

Insgesamt können **90 Punkte** erreicht werden. Für eine erfolgreiche Bearbeitung müssen wenigstens **45 Punkte** erworben werden.

Hintergrund:

Die Stebowup GmbH stellt verschiedene Weingummis her. Im Zuge einer IT-Offensive der Geschäftsführung soll das Datenbanksystem angepasst werden. Sie sind als Consultant einer IT-Beratung an diesem Projekt beteiligt und haben nun einige Aufgaben zu übernehmen.

Aufgabe 1: Entity Relationship Modell

(Insgesamt 14 Punkte)

Der Geschäftsführer der Stebowup GmbH erzählt Ihnen von seinem Produktportfolio:

„Unsere Weingummis werden als Artikel in unserer EDV geführt. Sie werden anhand einer eindeutigen Artikelnummer identifiziert und haben eine Form und eine Geschmacksrichtung. Für den Handel halten wir Produktmischungen bereit. Diese besitzen eine identifizierende Produktnummer und eine unverbindliche Preisempfehlung (UVP). Jede Produktmischung setzt sich aus mehreren Artikeln (Weingummis) zusammen. Jeder Artikel ist Teil mindestens einer Produktmischung. Ein besonders sensibler Bereich sind die Rezepturen für unsere Weingummis, die wir aus verschiedenen Gründen dennoch in unserer Datenbank halten müssen. Sie sind identifizierbar durch den Erfinder und den Zeitpunkt der Erstellung. Jeder Artikel entsteht mit Hilfe einer Rezeptur, die für maximal einen Artikel verwendet werden kann. Jeder Rezeptur werden mehrere Positionen zugeordnet, die anhand der Rezeptur und des in einer gewissen Menge verwendeten Rohstoffes identifizierbar sind. Der Rohstoff wird anhand eines Materialtextes eindeutig identifiziert. Zusätzlich werden die Mengeneinheit und der Preis pro Mengeneinheit angegeben.“

Erstellen Sie auf der Grundlage des oben dargestellten Sachverhaltes ein Entity Relationship Diagramm mit Entitätstypen, Beziehungstypen, Attributstypen, Totalitäten und Kardinalitäten. Erläutern Sie jeden Ihrer Modellierungsschritte kurz. Für eine ansprechende Darstellung hat Ihnen Ihr Sekretariat leider nur eine begrenzte Anzahl an Formen aus Papier ausgeschnitten, die Sie dann, mit Zusatzinformationen (Totalitäten und Kardinalitäten, Anmerkungen, Attributsbezeichnungen) versehen, zu einem vollständigen ER-Diagramm ausgestalten können. Zur Verfügung stehen Ihnen:

- Starker Entitätstyp 4x
- Schwacher Entitätstyp 1x
- Beziehungstyp 2x
- Identifizierender Beziehungstyp 2x
- Schlüsselattribut 5x
- Attribut 6x

Aufgabe 2: Relationale Algebra

(Insgesamt 12 Punkte)

Im Folgenden ist die Ausprägung einer Relationalen Datenbank gegeben (die Fremdschlüssel in Mischverhältnis referenzieren die Schlüssel in Artikel bzw. Produktmischung):

Artikel			
Artikelnummer	Geschmacksrichtung	Form	Farbe
1	Ananas	Tuffi	Gelb
2	Melone	Tuffi	Grün
3	Kiwi	Taler	Grün
4	Himbeere	Taler	Rot
5	Ananas	Schwebbahn	Gelb
6	Orange	Schwebbahn	Orange
7	Orange	Taler	Orange
8	Blue Curacao	Tuffi	Blau

Mischverhältnis		
Produktnr FK	Artikelnr FK	Anteil [%]
1	1	25
1	3	50
1	4	10
1	7	15
2	2	20
2	6	15
2	5	25
2	4	10
2	2	30
3	6	70
3	5	30
4	4	10
4	6	15
4	1	25
4	8	50
5	8	100

Produktmischung		
Produktnummer	Name	UVP
1	Wuppersunrise	0,89
2	Green Valley	0,89
3	Hover above	0,89
4	Bergische Mischung	0,89
5	Blauer Elefant	0,89

- a) Formulieren Sie die beiden nachstehenden Anfragen in Ausdrücken der Relationalen Algebra. Verwenden Sie lediglich die in der Vorlesung vorgestellten Grundoperationen. Beachten Sie, nach welchen Informationen jeweils genau gefragt wird und geben Sie entsprechend die Ergebnisrelationen an.
- Welche Artikel (Geschmacksrichtung, Form) sind mit mehr als 49%igem Anteil in einer Produktmischung vertreten? (3 Punkte)
 - Welche Produktmischungen (Name) enthalten grüne Weingummis? (4 Punkte)
- b) Ihr Kollege möchte wissen, welche Produktmischungen (Name) Artikel in den genannten Geschmacksrichtungen mit genau den folgend aufgeführten Anteilen enthalten (die weiteren Zutaten sind beliebig):
- 25% Ananas
 - 10% Himbeere
 - 15% Orange

Als Datenbankexperte wendet er dazu im letzten Schritt die Division ($D = R \div S$) für geeignete Relationen D , R und S an. Dabei soll D das Ergebnis (Name) darstellen.

Geben Sie passende Schemata für die beiden Relationen R und S an, und füllen Sie **nur** die Relationen D und S unter Verwendung der Angaben mit den passenden Tupeln. (5 Punkte)

Aufgabe 3: Allgemeine Thesen

(Insgesamt 5 Punkte)

Während der Mittagspause unterhalten Sie sich mit Ihren Kollegen. Beantworten Sie die Frage bzw. nehmen Sie zur Aussage des Kollegen begründet Stellung.

- a) Kollege A.: „Leider unterstützt das von uns verwendete DBMS nur die Operationen $\delta, \cup, \setminus, \pi, \sigma, \times$, aber nicht die Division. Kann ich dennoch das gleiche Ergebnis wie bei einer Division erzielen?“ (2 Punkte)
- b) Kollege B.: „Bei der Überführung in die 3. Normalform entstehen immer genau so viele Relationen, wie es unterschiedliche linke Seiten in den funktionalen Abhängigkeiten der Minimalen Überdeckung gibt.“ (3 Punkte)

Aufgabe 4: Normalformen

(Insgesamt 14 Punkte)

In der Datenbank der Firma wird ein Schema bestehend aus der Relation *Produktionsergebnisse* (*Artikelnummer*, *Schicht*, *Farbe*, *Form*, *Menge*, *Geschmacksrichtung*, *Schichtführer*) verwendet, das die Anzahl an produzierten Weingummis in den einzelnen Produktionsschichten zum Zwecke einer leistungsorientierten Bezahlung speichert. Neben den durch den Schlüssel der Relation induzierten funktionalen Abhängigkeiten werden Sie von den Mitarbeitern des Unternehmens über folgende Umstände informiert:

- i. „Wenn die Schicht bekannt ist, ist auch der Schichtführer bekannt.“
- ii. „Die Farbe wird durch die Geschmacksrichtung bestimmt.“
- iii. „Von der Artikelnummer kann man immer auf Geschmacksrichtung und Form schließen.“

- a) Welche Funktionalen Abhängigkeiten werden durch die Mitarbeiter ausgedrückt? (2 Punkte)
- b) Warum befindet sich das Schema nicht in 2. Normalform? (2 Punkte)
- c) Warum kann sich das Schema nicht in 3. Normalform befinden, selbst wenn die Bedingungen der 2. Normalform eingehalten wären? (2 Punkte)
- d) Überführen Sie dieses Schema mit Hilfe des in der Vorlesung vorgestellten Algorithmus in die 3. Normalform. (8 Punkte)

Aufgabe 5: Prognoseverfahren

(Insgesamt 15 Punkte)

Um den Absatz der Produktmischung „Wuppersunrise“ zukünftig besser abschätzen zu können, beauftragt Sie die Stebowup GmbH mit der Erstellung einer Zeitreihenprognose. Die Marketingabteilung der Stebowup GmbH hat in den vergangenen Monaten folgende Nachfragen aufgezeichnet.

Monat	März	April	Mai	Juni
Abgesetzte Menge (in kg)	1260	1320	1350	1390

- Initialisieren Sie ein geeignetes Verfahren der exponentiellen Glättung. Interpretieren Sie dabei den Monat März als Index $t=1$ und bestimmen Sie die Startwerte a_2 und b_2 als aktuellen Achsenabschnitt und die initiale Steigung. Prognostizieren Sie anschließend die Nachfrage für den Monat Mai. (3 Punkte)
- Führen Sie unter Verwendung des Glättungsparameters $\alpha=0,1$ die Prognose für den Monat Juni fort. (7 Punkte)
- Ermitteln Sie ausgehend vom Monat Juni die zu erwartende Nachfrage für den Monat September. (5 Punkte)

Aufgabe 6: Allgemeine Thesen

(Insgesamt 15 Punkte)

Nehmen Sie zu den folgenden Thesen kurz begründet Stellung. Eine auf „ja“ oder „nein“ beschränkte Antwort erhält **keine** Punkte.

- Ein Einzelhändler beschafft die Produktmischung „Bergische Mischung“ und erhält einen einzelbestimmungenbezogenen durchgerechneten Rabatt. Die optimale Bestellmenge kann dadurch bestimmt werden, dass ausgehend von der höchsten Rabattstufe solange die optimalen Bestellmengen $x^*(h_i)$ bestimmt werden bis eine Rabattklasse i_0 betrachtet wird, in der die optimale Bestellmenge erstmals größer gleich der Mindestbestellmenge zur Gewährung des Rabattes ist. Diese Bestellmenge $x^*(h_{i_0})$ ist die optimale Bestellmenge. (5 Punkte)
- Die Nachfrage des Produktes „Blauer Elefant“ verläuft logistisch. Mit der logistischen Regression lässt sich die logistische Funktion $\hat{y}_n = \frac{c}{1+e^{a+b \cdot x_n}}$ bestimmen, deren lineare Transformation die kleinste mittlere quadratische Abweichung zwischen der linearen Prognose und den transformierten Messwerten aller logistischen Funktionen aufweist. (5 Punkte)

- c) Wir betrachten das klassische Bestellmengenproblem erweitert um eine endliche Lieferrate. Entspricht die endliche Lieferrate der konstanten Bedarfsrate ist es vorteilhaft die Einzelmenge so groß wie möglich zu wählen, weil so die Gesamtkosten minimiert werden.
- (5 Punkte)

Aufgabe 7: Bestellmengenproblem

(Insgesamt 15 Punkte)

Ein Wuppertaler Konditor verkauft die „Tuffi-Torte“ mit Weingummis der Stebowup GmbH für 24 € an seine Kunden. Im Mittel fragen monatlich 480 Kunden die „Tuffi-Torte“ nach. Zudem beträgt die tägliche durchschnittliche quadratische Abweichung der Nachfrage vom Mittel 16 und die Nachfragedichte verläuft symmetrisch. Da der Konditor in der Nähe seiner Lieferanten ansässig ist, sind fixe Bestellkosten und auftretende Lieferzeiten zu vernachlässigen. Der Konditor kauft die frischen Zutaten täglich (nach Bedarf) für 6 € je Torte ein. „Tuffi-Torten“, die nicht am Herstellungstag verkauft werden können, muss der Konditor leider entsorgen. Dabei fallen Entsorgungskosten in Höhe von 1 €/Torte an.

- a) Identifizieren Sie, welches Bestellmengenproblem vorliegt. Führen Sie zur Begründung zwei im Text genannte Modellannahmen auf. (3 Punkte)
- b) Bestimmen Sie die kostenminimale Bestellmenge (gemessen in Torten) für eine geeignete Verteilung Ihrer Wahl. (7 Punkte)
- c) Der Konditor sorgt sich um seine Kundenzufriedenheit. Bestimmen Sie eine, unter Verwendung der in Aufgabenteil b) gewählten Verteilung, kostenminimale Bestellmenge, so dass der Anteil der Nachfrage, der nicht befriedigt werden kann, höchstens 5 % beträgt. (5 Punkte)

FORMELN

$$TS_t = \frac{SE_t}{SAE_t} \text{ mit } SE_t = \phi \cdot (\hat{y}_{t-1,t} - y_t) + (1-\phi) \cdot SE_{t-1} \text{ und } SAE_t = \phi \cdot |\hat{y}_{t-1,t} - y_t| + (1-\phi) \cdot SAE_{t-1}$$

$$MAD = T^{-1} \cdot \sum_{t=1}^T |\hat{y}_{t-1,t} - y_t| \quad MSE = T^{-1} \cdot \sum_{t=1}^T (\hat{y}_{t-1,t} - y_t)^2 \quad MAPE = T^{-1} \cdot \sum_{t=1}^T \frac{|\hat{y}_{t-1,t} - y_t|}{y_t}$$

$$b = \frac{CoVAR(x, y)}{VAR(x)}$$

$$a = n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n y_i - b \cdot n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i$$

$$VAR(x) = n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \right)^2$$

$$CoVAR(x, y) = n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - \left(n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \right) \cdot \left(n^{-1} \cdot \sum_{i=1}^n y_i \right)$$

$$J(S^*) = \sigma \cdot L(z^*)$$

$$L(z) = \int_{y=z}^{\infty} (y-z) \cdot \varphi(z) dy$$

$$z^* = F_{01}^{-1} \left(\frac{p}{p+h} \right)$$

$$z^* = F_{01}^{-1}(CR) \text{ mit } CR = \frac{c_u}{c_o + c_u}$$

$$c_u = r - c$$

$$c_o = c - v$$

$$Z(S^*) = (p+h) \cdot f_{01}(z^*) \cdot \sigma$$

$$Z(S^*) = (c_u + c_o) \cdot f_{01}(z(CR)) \cdot \sigma$$

$$S^* = \mu + z^* \cdot \sigma$$

$$P(x \geq a) = 1 - F_{01} \left(\frac{a - \mu}{\sigma} \right)$$

$$S^* = F^{-1}(\alpha)$$

$$S^* = \mu + L^{-1} \left(\frac{(1-\beta) \cdot \mu}{\sigma} \right) \cdot \sigma$$

$$h_i = q_i \cdot \text{Zins}$$

$$q_i = q_0 \cdot (1-r_i)$$

$$K(x) = \frac{\mu}{x} \cdot k + \frac{1}{2} \cdot x \cdot h + \mu \cdot q$$

$$x = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot \mu}{h}}$$

$$K(x) = \frac{\mu}{x} \cdot k + \frac{1}{2} \cdot x \cdot \left(1 - \frac{\mu}{\lambda} \right) \cdot h + \mu \cdot q \quad x = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot \mu}{\left(1 - \frac{\mu}{\lambda} \right) \cdot h}}$$

$$K(x_i) = q_i \cdot \mu + \frac{\mu}{\lambda} \cdot k + \frac{x \cdot h_i}{2}$$

$$x = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot \mu}{h_i}}$$

$$a_i \leq x_i < a_{i+1}$$

$$\hat{y}_{t,t+1} = \alpha \cdot y_t + (1-\alpha) \cdot \hat{y}_{t-1,t}$$

$$\hat{y}_{t,t+\tau} = a_t + b_t \cdot \tau \text{ mit } a_t = a_{t-1} + b_{t-1} + (2 \cdot \alpha - \alpha^2) \cdot (y_t - a_{t-1} - b_{t-1})$$

$$b_t = b_{t-1} + \alpha^2 \cdot (y_t - a_{t-1} - b_{t-1})$$

$$\hat{y}_{t,t+\tau} = a_t + b_t \cdot \tau \text{ mit } a_t = \alpha \cdot y_t + (1-\alpha) \cdot (a_{t-1} + b_{t-1})$$

$$b_t = \beta \cdot (a_t - a_{t-1}) + (1-\beta) \cdot b_{t-1}$$

$$\hat{y}_{t,t+1} = T^{-1} \cdot \sum_{\tau=T+1}^t y_\tau$$

$$r^* = (LT \text{ modulo } T) \cdot \mu$$

STANDARNORMALVERTEILUNG (1/2)

z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$	z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$	z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$
-1.50	0.1295	0.0668	1.5293	-1.00	0.2420	0.1587	1.0833	-0.50	0.3521	0.3085	0.6978
-1.49	0.1315	0.0681	1.5200	-0.99	0.2444	0.1611	1.0749	-0.49	0.3538	0.3121	0.6909
-1.48	0.1334	0.0694	1.5107	-0.98	0.2468	0.1635	1.0665	-0.48	0.3555	0.3156	0.6840
-1.47	0.1354	0.0708	1.5014	-0.97	0.2492	0.1660	1.0582	-0.47	0.3572	0.3192	0.6772
-1.46	0.1374	0.0721	1.4921	-0.96	0.2516	0.1685	1.0499	-0.46	0.3589	0.3228	0.6704
-1.45	0.1394	0.0735	1.4828	-0.95	0.2541	0.1711	1.0416	-0.45	0.3605	0.3264	0.6637
-1.44	0.1415	0.0749	1.4736	-0.94	0.2565	0.1736	1.0333	-0.44	0.3621	0.3300	0.6569
-1.43	0.1435	0.0764	1.4643	-0.93	0.2589	0.1762	1.0250	-0.43	0.3637	0.3336	0.6503
-1.42	0.1456	0.0778	1.4551	-0.92	0.2613	0.1788	1.0168	-0.42	0.3653	0.3372	0.6436
-1.41	0.1476	0.0793	1.4459	-0.91	0.2637	0.1814	1.0086	-0.41	0.3668	0.3409	0.6370
-1.40	0.1497	0.0808	1.4367	-0.90	0.2661	0.1841	1.0004	-0.40	0.3683	0.3446	0.6304
-1.39	0.1518	0.0823	1.4275	-0.89	0.2685	0.1867	0.9923	-0.39	0.3697	0.3483	0.6239
-1.38	0.1539	0.0838	1.4183	-0.88	0.2709	0.1894	0.9842	-0.38	0.3712	0.3520	0.6174
-1.37	0.1561	0.0853	1.4092	-0.87	0.2732	0.1922	0.9761	-0.37	0.3725	0.3557	0.6109
-1.36	0.1582	0.0869	1.4000	-0.86	0.2756	0.1949	0.9680	-0.36	0.3739	0.3594	0.6045
-1.35	0.1604	0.0885	1.3909	-0.85	0.2780	0.1977	0.9600	-0.35	0.3752	0.3632	0.5981
-1.34	0.1626	0.0901	1.3818	-0.84	0.2803	0.2005	0.9520	-0.34	0.3765	0.3669	0.5918
-1.33	0.1647	0.0918	1.3727	-0.83	0.2827	0.2033	0.9440	-0.33	0.3778	0.3707	0.5855
-1.32	0.1669	0.0934	1.3636	-0.82	0.2850	0.2061	0.9360	-0.32	0.3790	0.3745	0.5792
-1.31	0.1691	0.0951	1.3546	-0.81	0.2874	0.2090	0.9281	-0.31	0.3802	0.3783	0.5730
-1.30	0.1714	0.0968	1.3455	-0.80	0.2897	0.2119	0.9202	-0.30	0.3814	0.3821	0.5668
-1.29	0.1736	0.0985	1.3365	-0.79	0.2920	0.2148	0.9123	-0.29	0.3825	0.3859	0.5606
-1.28	0.1758	0.1003	1.3275	-0.78	0.2943	0.2177	0.9045	-0.28	0.3836	0.3897	0.5545
-1.27	0.1781	0.1020	1.3185	-0.77	0.2966	0.2206	0.8967	-0.27	0.3847	0.3936	0.5484
-1.26	0.1804	0.1038	1.3095	-0.76	0.2989	0.2236	0.8889	-0.26	0.3857	0.3974	0.5424
-1.25	0.1826	0.1056	1.3006	-0.75	0.3011	0.2266	0.8812	-0.25	0.3867	0.4013	0.5363
-1.24	0.1849	0.1075	1.2917	-0.74	0.3034	0.2296	0.8734	-0.24	0.3876	0.4052	0.5304
-1.23	0.1872	0.1093	1.2827	-0.73	0.3056	0.2327	0.8658	-0.23	0.3885	0.4090	0.5244
-1.22	0.1895	0.1112	1.2738	-0.72	0.3079	0.2358	0.8581	-0.22	0.3894	0.4129	0.5186
-1.21	0.1919	0.1131	1.2650	-0.71	0.3101	0.2389	0.8505	-0.21	0.3902	0.4168	0.5127
-1.20	0.1942	0.1151	1.2561	-0.70	0.3123	0.2420	0.8429	-0.20	0.3910	0.4207	0.5069
-1.19	0.1965	0.1170	1.2473	-0.69	0.3144	0.2451	0.8353	-0.19	0.3918	0.4247	0.5011
-1.18	0.1989	0.1190	1.2384	-0.68	0.3166	0.2483	0.8278	-0.18	0.3925	0.4286	0.4954
-1.17	0.2012	0.1210	1.2296	-0.67	0.3187	0.2514	0.8203	-0.17	0.3932	0.4325	0.4897
-1.16	0.2036	0.1230	1.2209	-0.66	0.3209	0.2546	0.8128	-0.16	0.3939	0.4364	0.4840
-1.15	0.2059	0.1251	1.2121	-0.65	0.3230	0.2578	0.8054	-0.15	0.3945	0.4404	0.4784
-1.14	0.2083	0.1271	1.2034	-0.64	0.3251	0.2611	0.7980	-0.14	0.3951	0.4443	0.4728
-1.13	0.2107	0.1292	1.1946	-0.63	0.3271	0.2643	0.7906	-0.13	0.3956	0.4483	0.4673
-1.12	0.2131	0.1314	1.1859	-0.62	0.3292	0.2676	0.7833	-0.12	0.3961	0.4522	0.4618
-1.11	0.2155	0.1335	1.1773	-0.61	0.3312	0.2709	0.7759	-0.11	0.3965	0.4562	0.4564
-1.10	0.2179	0.1357	1.1686	-0.60	0.3332	0.2743	0.7687	-0.10	0.3970	0.4602	0.4509
-1.09	0.2203	0.1379	1.1600	-0.59	0.3352	0.2776	0.7614	-0.09	0.3973	0.4641	0.4456
-1.08	0.2227	0.1401	1.1514	-0.58	0.3372	0.2810	0.7542	-0.08	0.3977	0.4681	0.4402
-1.07	0.2251	0.1423	1.1428	-0.57	0.3391	0.2843	0.7471	-0.07	0.3980	0.4721	0.4349
-1.06	0.2275	0.1446	1.1342	-0.56	0.3410	0.2877	0.7399	-0.06	0.3982	0.4761	0.4297
-1.05	0.2299	0.1469	1.1257	-0.55	0.3429	0.2912	0.7328	-0.05	0.3984	0.4801	0.4244
-1.04	0.2323	0.1492	1.1172	-0.54	0.3448	0.2946	0.7257	-0.04	0.3986	0.4840	0.4193
-1.03	0.2347	0.1515	1.1087	-0.53	0.3467	0.2981	0.7187	-0.03	0.3988	0.4880	0.4141
-1.02	0.2371	0.1539	1.1002	-0.52	0.3485	0.3015	0.7117	-0.02	0.3989	0.4920	0.4090
-1.01	0.2396	0.1562	1.0917	-0.51	0.3503	0.3050	0.7047	-0.01	0.3989	0.4960	0.4040

STANDARDNORMALVERTEILUNG (2/2)

z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$	z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$	z	$f_{01}(z)$	$F_{01}(z)$	$L(z)$
0.00	0.3989	0.5000	0.3989	0.50	0.3521	0.6915	0.1978	1.00	0.2420	0.8413	0.0833
0.01	0.3989	0.5040	0.3940	0.51	0.3503	0.6950	0.1947	1.01	0.2396	0.8438	0.0817
0.02	0.3989	0.5080	0.3890	0.52	0.3485	0.6985	0.1917	1.02	0.2371	0.8461	0.0802
0.03	0.3988	0.5120	0.3841	0.53	0.3467	0.7019	0.1887	1.03	0.2347	0.8485	0.0787
0.04	0.3986	0.5160	0.3793	0.54	0.3448	0.7054	0.1857	1.04	0.2323	0.8508	0.0772
0.05	0.3984	0.5199	0.3744	0.55	0.3429	0.7088	0.1828	1.05	0.2299	0.8531	0.0757
0.06	0.3982	0.5239	0.3697	0.56	0.3410	0.7123	0.1799	1.06	0.2275	0.8554	0.0742
0.07	0.3980	0.5279	0.3649	0.57	0.3391	0.7157	0.1771	1.07	0.2251	0.8577	0.0728
0.08	0.3977	0.5319	0.3602	0.58	0.3372	0.7190	0.1742	1.08	0.2227	0.8599	0.0714
0.09	0.3973	0.5359	0.3556	0.59	0.3352	0.7224	0.1714	1.09	0.2203	0.8621	0.0700
0.10	0.3970	0.5398	0.3509	0.60	0.3332	0.7257	0.1687	1.10	0.2179	0.8643	0.0686
0.11	0.3965	0.5438	0.3464	0.61	0.3312	0.7291	0.1659	1.11	0.2155	0.8665	0.0673
0.12	0.3961	0.5478	0.3418	0.62	0.3292	0.7324	0.1633	1.12	0.2131	0.8686	0.0659
0.13	0.3956	0.5517	0.3373	0.63	0.3271	0.7357	0.1606	1.13	0.2107	0.8708	0.0646
0.14	0.3951	0.5557	0.3328	0.64	0.3251	0.7389	0.1580	1.14	0.2083	0.8729	0.0634
0.15	0.3945	0.5596	0.3284	0.65	0.3230	0.7422	0.1554	1.15	0.2059	0.8749	0.0621
0.16	0.3939	0.5636	0.3240	0.66	0.3209	0.7454	0.1528	1.16	0.2036	0.8770	0.0609
0.17	0.3932	0.5675	0.3197	0.67	0.3187	0.7486	0.1503	1.17	0.2012	0.8790	0.0596
0.18	0.3925	0.5714	0.3154	0.68	0.3166	0.7517	0.1478	1.18	0.1989	0.8810	0.0584
0.19	0.3918	0.5753	0.3111	0.69	0.3144	0.7549	0.1453	1.19	0.1965	0.8830	0.0573
0.20	0.3910	0.5793	0.3069	0.70	0.3123	0.7580	0.1429	1.20	0.1942	0.8849	0.0561
0.21	0.3902	0.5832	0.3027	0.71	0.3101	0.7611	0.1405	1.21	0.1919	0.8869	0.0550
0.22	0.3894	0.5871	0.2986	0.72	0.3079	0.7642	0.1381	1.22	0.1895	0.8888	0.0538
0.23	0.3885	0.5910	0.2944	0.73	0.3056	0.7673	0.1358	1.23	0.1872	0.8907	0.0527
0.24	0.3876	0.5948	0.2904	0.74	0.3034	0.7704	0.1334	1.24	0.1849	0.8925	0.0517
0.25	0.3867	0.5987	0.2863	0.75	0.3011	0.7734	0.1312	1.25	0.1826	0.8944	0.0506
0.26	0.3857	0.6026	0.2824	0.76	0.2989	0.7764	0.1289	1.26	0.1804	0.8962	0.0495
0.27	0.3847	0.6064	0.2784	0.77	0.2966	0.7794	0.1267	1.27	0.1781	0.8980	0.0485
0.28	0.3836	0.6103	0.2745	0.78	0.2943	0.7823	0.1245	1.28	0.1758	0.8997	0.0475
0.29	0.3825	0.6141	0.2706	0.79	0.2920	0.7852	0.1223	1.29	0.1736	0.9015	0.0465
0.30	0.3814	0.6179	0.2668	0.80	0.2897	0.7881	0.1202	1.30	0.1714	0.9032	0.0455
0.31	0.3802	0.6217	0.2630	0.81	0.2874	0.7910	0.1181	1.31	0.1691	0.9049	0.0446
0.32	0.3790	0.6255	0.2592	0.82	0.2850	0.7939	0.1160	1.32	0.1669	0.9066	0.0436
0.33	0.3778	0.6293	0.2555	0.83	0.2827	0.7967	0.1140	1.33	0.1647	0.9082	0.0427
0.34	0.3765	0.6331	0.2518	0.84	0.2803	0.7995	0.1120	1.34	0.1626	0.9099	0.0418
0.35	0.3752	0.6368	0.2481	0.85	0.2780	0.8023	0.1100	1.35	0.1604	0.9115	0.0409
0.36	0.3739	0.6406	0.2445	0.86	0.2756	0.8051	0.1080	1.36	0.1582	0.9131	0.0400
0.37	0.3725	0.6443	0.2409	0.87	0.2732	0.8078	0.1061	1.37	0.1561	0.9147	0.0392
0.38	0.3712	0.6480	0.2374	0.88	0.2709	0.8106	0.1042	1.38	0.1539	0.9162	0.0383
0.39	0.3697	0.6517	0.2339	0.89	0.2685	0.8133	0.1023	1.39	0.1518	0.9177	0.0375
0.40	0.3683	0.6554	0.2304	0.90	0.2661	0.8159	0.1004	1.40	0.1497	0.9192	0.0367
0.41	0.3668	0.6591	0.2270	0.91	0.2637	0.8186	0.0986	1.41	0.1476	0.9207	0.0359
0.42	0.3653	0.6628	0.2236	0.92	0.2613	0.8212	0.0968	1.42	0.1456	0.9222	0.0351
0.43	0.3637	0.6664	0.2203	0.93	0.2589	0.8238	0.0950	1.43	0.1435	0.9236	0.0343
0.44	0.3621	0.6700	0.2169	0.94	0.2565	0.8264	0.0933	1.44	0.1415	0.9251	0.0336
0.45	0.3605	0.6736	0.2137	0.95	0.2541	0.8289	0.0916	1.45	0.1394	0.9265	0.0328
0.46	0.3589	0.6772	0.2104	0.96	0.2516	0.8315	0.0899	1.46	0.1374	0.9279	0.0321
0.47	0.3572	0.6808	0.2072	0.97	0.2492	0.8340	0.0882	1.47	0.1354	0.9292	0.0314
0.48	0.3555	0.6844	0.2040	0.98	0.2468	0.8365	0.0865	1.48	0.1334	0.9306	0.0307
0.49	0.3538	0.6879	0.2009	0.99	0.2444	0.8389	0.0849	1.49	0.1315	0.9319	0.0300