

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: 16.08.2010

Name des Prüfers: Prof. Dr. S. Bock

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner (nicht programmierbar)
Der Klausur beigegefügte 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.

Aufgabe 1: Allgemeine Thesen

(Insgesamt 10 Punkte)

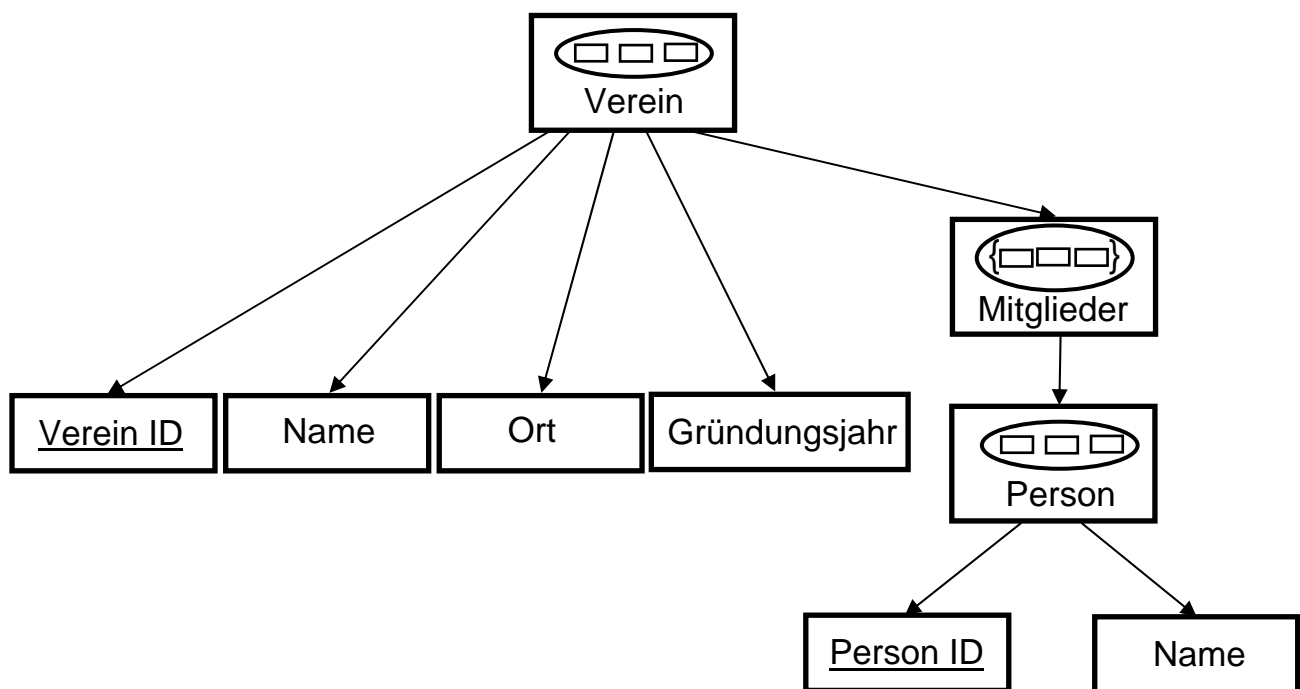
Nehmen Sie zu den folgenden Thesen **kurz** begründet Stellung. Eine auf „ja“ oder „nein“ reduzierte Antwort erhält keine Punkte.

- Für die Operationen Vereinigung, Durchschnitt und Differenz der Relationenalgebra, die jeweils zwei Relationen R und S als Operanden verwenden, gilt die folgende Bedingung: $\text{Schema}(R) = \text{Schema}(S)$. (5 Punkte)
- Jede Relation in einem Relationalen Schema besitzt immer sowohl einen Superschlüssel als auch einen Schlüssel. (5 Punkte)

Aufgabe 2: Umwandlung EER-Modell in das Relationale Modell

(Insgesamt 10 Punkte)

Wir betrachten den Algorithmus zur Umwandlung vom EER-Modell in das Relationale Modell. Dabei sei das folgende EER-Modell gegeben:



Wir betrachten dabei die folgenden zwei Fälle:

- Jede Person ist Mitglied **höchstens eines** Vereins.
- Jede Person kann Mitglied **mehrerer** Vereine sein.

Wandeln Sie das gegebene EER-Modell in das Relationale Modell für jeden der beiden Fälle um. Erklären Sie ausführlich Ihr Vorgehen. (2 mal 5 Punkte)

Aufgabe 3: Relationale Algebra

(Insgesamt 10 Punkte)

Im Folgenden ist die Ausprägung einer Relationalen Datenbank gegeben:

Flugzeug	
ID	Farbe
Boeing747	weiß
Boeing757	blau
Boeing777	weiß
Airbus A380	blau
Airbus A330	grau

Flughafen	
IATA	#Bahnen
CGN	3
HAM	2
FRA	4
MUC	3

Flug				
Flug-ID	von IATA (FK)	nach IATA (FK)	FlugzeugID (FK)	Datum
A	FRA	HAM	Boeing747	12.02.2009
B	HAM	CGN	Airbus A380	23.07.2007
C	CGN	MUC	Boeing757	02.05.2008
D	CGN	HAM	Boeing777	28.03.2010
E	MUC	FRA	Airbus A380	14.08.2005
F	HAM	FRA	Airbus A330	31.12.2008

Formulieren Sie für die nachstehenden Anfragen die Ausdrücke der Relationalen Algebra ausschließlich unter Verwendung ihrer Grundoperationen.

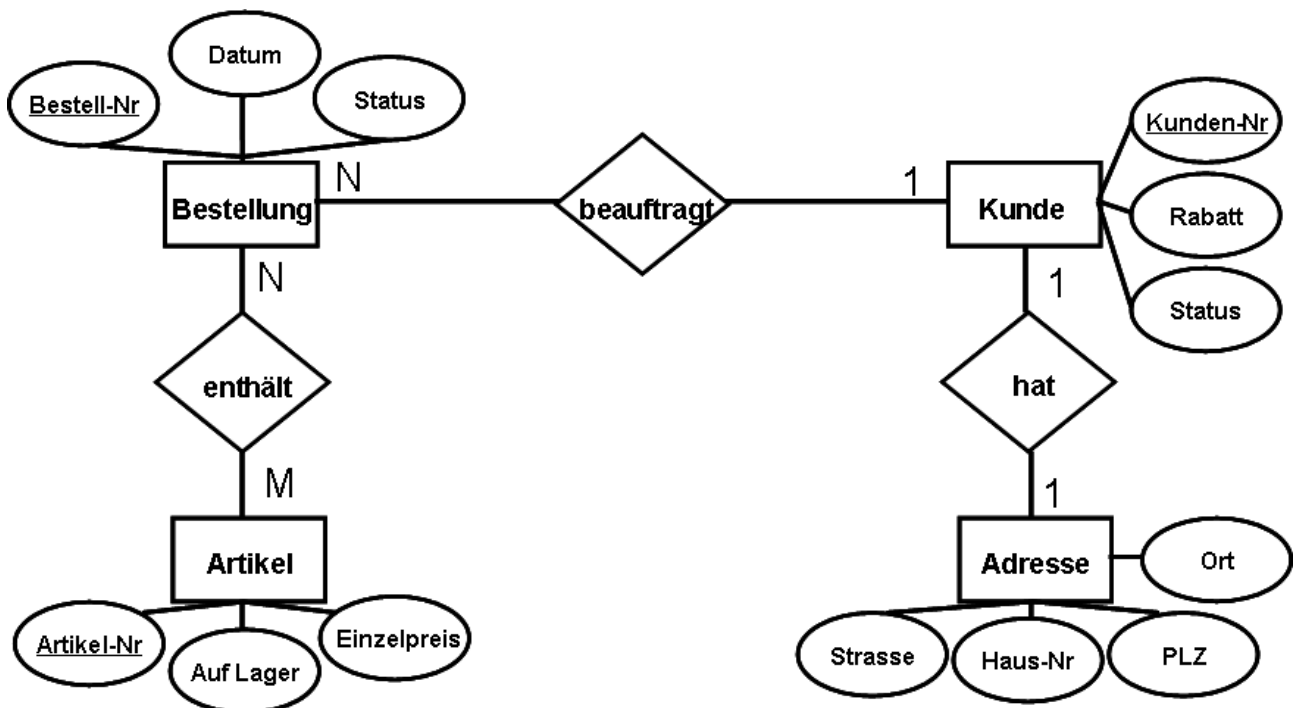
a) Welche Farbe(n) haben die Flugzeuge, die bei den gegebenen Flügen von einem Flughafen mit mehr als zwei Landebahnen gestartet sind? (5 Punkte)

b) Welcher Flughafen wurde von einem weißen Flugzeug vor dem 01.01.2010 angefliegen? (5 Punkte)

Aufgabe 4: Umwandlung ER-Modell in das Relationale Modell

(Insgesamt 15 Punkte)

Gegeben sei das folgende ER-Modell eines Bestellsystems:



Überführen Sie das obige ER-Modell in ein Relationales Schema. Geben Sie für jede entstehende Relation einen Primärschlüssel an und kennzeichnen Sie jeden Fremdschlüssel mit (FK).

Aufgabe 5: Allgemeine Thesen

(Insgesamt 10 Punkte)

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

- a) *Wir betrachten eine Erweiterung des klassischen Bestellmengenproblems. Eine Bestellung wird bereits bei nicht vollständig geleertem Lagerbestand aufgegeben. Das Resultat sind größere Lose. Dies ist ein sinnvolles Vorgehen, da bei gegebenem Gesamtbedarf größere Lose zu weniger Bestellungen führen und damit zu einer Minimierung der bestellfixen Kosten.* (5 Punkte)
- b) *Wir betrachten den Einsatz von Tracking Signalen. Gegeben sei eine Zeitreihe mit konstantem Niveau. Ferner wurde ein Prognoseverfahren auf der Basis der exponentiellen Glättung zweiter Ordnung mit genau zwei Glättungsparametern verwendet. Dies lieferte für die gegebene Zeitreihe stets positive Steigungen. Es ist davon auszugehen, dass eine anschließende Berechnung des Tracking Signals eine systematische Unterschätzung anzeigen wird.* (5 Punkte)

Aufgabe 6: Lineare Regression

(Insgesamt 16 Punkte)

Die Marketingabteilung stellt fest, dass sich ihr Produkt im Endstadium seines Lebenszyklusses befindet und der Markt gesättigt ist. Im Folgenden ist eine Zeitreihe aufgeführt, bei der anzunehmen ist, dass diese einer logarithmischen Funktion folgt.

Quartal	Okt.-Dez. 2009	Jan.-März 2010	Apr.-Juni 2010	Juli-Sept. 2010
Absatz in Paletten	7.650	11.250	13.500	14.330

- a) Führen Sie eine Nicht-lineare Regression mit dem obigen Datenmaterial durch und geben Sie die erhaltene Prognosefunktion für den Absatz des Produktes explizit an.
(Hinweis: Beginnen Sie die Indizierung bei Okt.-Dez. 2009 mit dem Wert 1) (12 Punkte)
- b) Prognostizieren Sie einen Absatz für das vierte Quartal des Jahres 2010. (4 Punkte)

Aufgabe 7: Bestellmengenproblem

(Insgesamt 19 Punkte)

Sie führen als Einzelunternehmer eine Baumschule und möchten die Bepflanzung von Stiefmütterchen in Blumentöpfen für die kommende Frühlingssaison planen. Sie wissen, dass für jeden produzierten Blumentopf inklusive Stiefmütterchen 0,28 EUR an Kosten anfallen. Sie entschließen sich, die nicht verkauften Produkteinheiten am Ende der Saison der Stadt zu stiften. Damit Sie Ihre Planung mit validen Daten erstellen können, haben Sie den in der Buchführung protokollierten Absatz ausgewertet. Dabei erhielten Sie eine erwartete Nachfrage von 13.834 Stück sowie eine Standardabweichung von 4.861 Stück pro Saison. Aus Ihrem Bauchgefühl heraus setzen Sie im Frühling einen Verkaufspreis von 0,49 EUR pro Blumentopf inklusive Stiefmütterchen an.

- a) Welches Bestellmengenproblem ist zu verwenden? Begründen Sie Ihre Wahl anhand von zwei im obigen Text genannten Modellannahmen. (3 Punkte)
- b) Wie viele Produkteinheiten würden Sie ökonomisch sinnvoll produzieren? (12 Punkte)
- c) Wie lautet die optimale Produktionsmenge falls Sie wüssten, dass die tatsächliche Nachfrage genau der erwarteten Nachfrage von 13.834 Stück entspricht? (4 Punkte)

FORMELN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$c_u = r - c$$

$$c_o = c - v$$

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

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

$$\Pi(S^*) = c_u \cdot \mu - Z(S^*)$$

$$h = q \cdot \text{Zins}$$

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

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

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

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

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

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

STANDARNORMALVERTEILUNG

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