

**Bachelor**  
**Produktion (Wahlfachstudierende)**  
**Klausur**

**Persönliche Daten:**

Name: .....  
Vorname: .....  
Matr.-Nr.: .....  
Studiengang: .....  
Semester: .....  
Lfd. Nr.: .....  
Raum: .....  
Sitzplatz: .....

**Punkte:**

A. 1: .....	A. 6: .....
A. 2: .....	A. 7: .....
A. 3: .....	A. 8: .....
A. 4: .....	A. 9: .....
A. 5: .....	
<b>Summe:</b> .....	
<b>Note:</b> .....	

**Hinweis zur Bearbeitungszeit der Klausur:**

Insgesamt sind in der Klausur maximal 90 Punkte zu erreichen. Die erreichbare Punktzahl ist in jeder Aufgabe angegeben und soll als Anhaltspunkt für die Bearbeitungszeit dienen.

**Die Klausur umfasst 9 Aufgaben, welche alle zu bearbeiten sind.**

Das vorliegende Klausurexemplar besteht aus 19 nummerierten Seiten (inkl. Deckblatt) und ist vollständig (und zusammengeheftet) abzugeben. Beantworten Sie die Fragen in den dafür vorgesehenen Feldern. Lösungen auf Konzeptpapier werden nicht gewertet.

**Beantworten Sie die Fragen knapp und deutlich.**

Begründen Sie Ihre Antworten. Bei Rechenaufgaben muss das Endergebnis klar ersichtlich sein. Für Rechenaufgaben ohne Angabe des Lösungsweges wird nicht die volle Punktzahl vergeben.

**Zugelassene Hilfsmittel:**

Als Hilfsmittel sind nur Schreibutensilien und ein nicht programmierbarer Taschenrechner zugelassen. Die Nutzung weiterer Hilfsmittel (z.B. Vorlesungs- und Übungsmaterialien, Bücher, PC oder andere elektronische Hilfsmittel) ist nicht gestattet. Verwenden Sie keine Bleistifte.

Unterschrift des Kandidaten: .....

**Aufgabe 1 (Produktionsmanagement und Produktionssysteme) - 7 Punkte**

- (a) Vervollständigen Sie die folgende Grafik und erklären Sie dadurch, wie sich die strategische, die taktische sowie die operative Planung hinsichtlich (1) Planungshorizont, (2) Aggregationsgrad sowie (3) Bedeutung für das Gesamtunternehmen unterscheiden. **(3 Punkte)**

**Lösung:**

Strategische Planung

Taktische Planung

Operative Planung

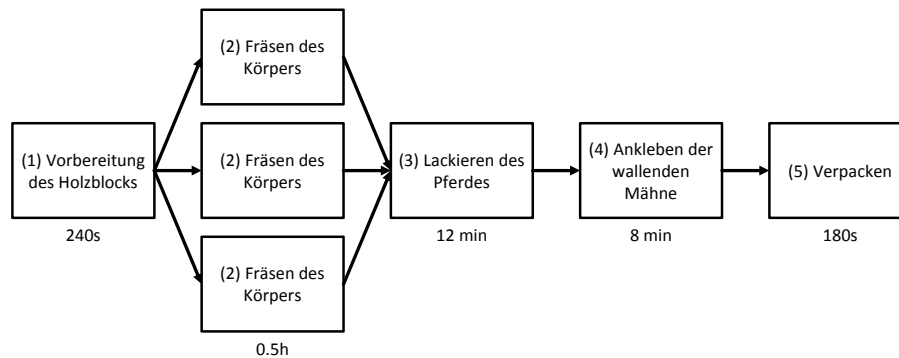
Beispiel: Die Höhe der betroffenen Managementebene nimmt in Pfeilrichtung ab

- (b) Erläutern Sie jeweils einen Vorteil und einen Nachteil der Fließproduktion gegenüber der Werkstattfertigung. **(4 Punkte)**

**Lösung:**

## Aufgabe 2 (Prozessanalyse und Variabilität) - 8 Punkte

Die Herstellung eines Schaukelpferdes erfordert die sukzessive Bearbeitung in 5 aufeinander folgenden Schritten (1) bis (5) auf jeweils unterschiedlichen Bearbeitungsanlagen. Die einzelnen Aktivitäten sowie deren Bearbeitungsdauern sind in der folgenden Abbildung gegeben. Da das Herausfräsen der Pferdeform aus einem Holzblock vergleichsweise viel Zeit benötigt, stehen für diesen Bearbeitungsschritt drei identische Anlagen zur Verfügung. Generell werden die einzelnen Bearbeitungsschritte so auf den jeweiligen Anlagen eingeplant, dass sich je Bearbeitungsauftrag die minimale Durchlaufzeit ergibt.



- (a) Ermitteln Sie die Engpassaktivität des Herstellungsprozesses. Bestimmen Sie darüber hinaus den maximalen Durchsatz des Gesamtsystems sowie die sich dabei ergebende Auslastung der Verpackungsanlage (Aktivität (5)). **(4 Punkte)**

**Lösung:**

- (b) Ermitteln Sie die mittlere Anzahl an Aufträgen im System. **(2 Punkte)**

***Lösung:***

- (c) Erläutern Sie, unter welchen Bedingungen das Gesetz von Little angewendet werden darf. **(2 Punkte)**

***Lösung:***

### Aufgabe 3 (Hauptproduktionsprogrammplanung) - 12 Punkte

- (a) Im Folgenden ist das in der Vorlesung besprochene Modell HPPLAN angegeben, wobei allerdings die Nebenbedingungen unvollständig sind. Geben Sie die fehlenden Nebenbedingungen des Modells an und erläutern Sie diese. (8 Punkte)

#### Indizes:

$t = 1, \dots, T$	Perioden
$k = 1, \dots, K$	Produkte
$j = 1, \dots, J$	Segmente
$z = 0, \dots, Z_k$	Vorlaufperioden für Produkt $k$

#### Parameter:

$b_{jt}$	Produktionskapazität von Segment $j$ in Periode $t$
$d_{kt}$	Nachfrage für Produkt $k$ in Periode $t$
$f_{jkz}$	durch Produkt $k$ verursachte Kapazitätsbelastung von Segment $j$ in Vorlaufperiode $z$
$y_{k0}$	Lageranfangsbestand für Produkt $k$
$h_k$	Lagerkostensatz für Produkt $k$ pro Mengeneinheit und Periode
$U_{jt}^{max}$	Maximale Zusatzkapazität in Segment $j$ in Periode $t$
$u_t$	Kosten je Einheit der Zusatzkapazität in Periode $t$

#### Entscheidungsvariablen:

$x_{kt}$	Produktionsmenge von Produkt $k$ in Periode $t$
$U_{jt}$	Genutzte Zusatzkapazität in Segment $j$ in Periode $t$
$y_{kt}$	Lagerbestand für Produkt $k$ am Ende von Periode $t$

#### Zielfunktion:

$$\text{Minimiere } Z = \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T h_k \cdot y_{kt} + \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^J u_t \cdot U_{jt}$$

#### Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} y_{k,t-1} + x_{kt} - d_{kt} &= y_{kt} & \forall k &= 1, \dots, K; & \forall t &= 1, \dots, T \\ U_{jt} &\leq U_{jt}^{max} & \forall j &= 1, \dots, J; & \forall t &= 1, \dots, T \\ x_{kt}, y_{kt} &\geq 0 & \forall k &= 1, \dots, K; & \forall t &= 1, \dots, T \\ U_{jt} &\geq 0 & \forall j &= 1, \dots, J; & \forall t &= 1, \dots, T \end{aligned}$$

**Lösung:**

- (b) Erklären Sie, ob die Lagerbilanzgleichung im Modell aus Aufgabenteil (a) durch die folgende Nebenbedingung ersetzt werden kann ohne die Annahmen des Modells HP-PLAN zu verletzen. **(4 Punkte)**

$$y_{kt} = y_{k0} + \sum_{t'=1}^t x_{kt'} - \sum_{t'=1}^t d_{kt'} \quad \forall k = 1, \dots, K; \forall t = 1, \dots, T$$

**Lösung:**

**Aufgabe 4 (Losgrößenplanung) - 7 Punkte**

- (a) Erklären Sie, was im Zusammenhang mit der betrieblichen Produktion unter Rüsten verstanden wird. Geben Sie darüber hinaus ein Beispiel für einen Rüstvorgang und gehen dabei explizit auf die entstehenden Rüstzeiten und Rüstkosten ein. **(3 Punkte)**

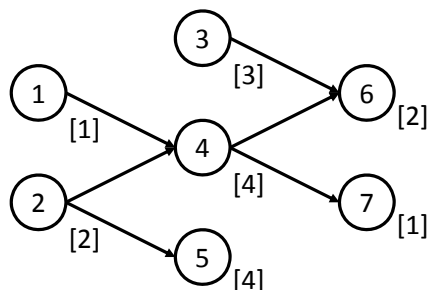
***Lösung:***

- (b) Erläutern Sie, wie sich die Anteile der Rüstzeit und der Produktionszeit an der Gesamtzeit in Abhängigkeit von der Losgröße entwickeln. **(4 Punkte)**

***Lösung:***

**Aufgabe 5 (Fließbandabstimmung) - 11 Punkte**

- (a) Gegeben sei der unten folgende Vorranggraph, in dem die Aktivitätszeiten  $t_i$  in Minuten angegeben sind. Führen Sie eine Fließbandabstimmung unter Anwendung der Prioritätsregel Rangwert (Rangwertverfahren) mit einer Taktzeit von  $C = 5$  Minuten durch. Verwenden Sie dazu die gegebenen Tabellen. Bestimmen Sie außerdem die Stationszeiten der einzelnen Stationen. **(8 Punkte)**



**Lösung:**

i	$t_i$ (Min.)	$\sum_{h \in N_i} P_h$ (Min.)	$P_i$	Rang
7	1			
6	2			
5	4			
4	4			
3	3			
2	2			
1	1			

Station	Aktivität	Aktivitätszeit (Min.)	Verbleibende Zeit (Min.)	Stationszeit (Min.)



- (b) Geben Sie die Formel zur Berechnung des Bandwirkungsgrades eines Fließbandes an und erläutern Sie diese sowie alle in der Formel verwendeten Variablen. Berechnen Sie darüber hinaus den Bandwirkungsgrad für das Fließband aus Aufgabenteil (a). **(3 Punkte)**

***Lösung:***

**Aufgabe 6 (Prognose) - 11 Punkte**

Ein Verkäufer von Büroartikeln hat die folgenden monatlichen Verkaufsmengen an Tackern beobachtet:

Monat	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
Verkaufsmenge	120	149	130	135	125	150

- (a) Nehmen Sie an, dass die Methode des gleitenden Durchschnitts über drei Monate verwendet wird, um die Nachfrage zu prognostizieren. Berechnen Sie die Prognosen für die Monate April bis Juli. **(3 Punkte)**

**Lösung:**

- (b) Nehmen Sie an, dass die exponentielle Glättung mit Glättungsparameter  $\alpha = 0,2$  verwendet wird. Berechnen Sie die Prognosen für die Monate Mai bis Juli. (Verwenden Sie zur Initialisierung der Methode die durchschnittliche Nachfrage der ersten drei Perioden) **(3 Punkte)**

**Lösung:**

- (c) Erläutern Sie kurz, warum die Berechnung von Prognosefehlern für Unternehmen von Bedeutung ist. **(2 Punkte)**

***Lösung:***

- (d) Erklären Sie kurz die Unterschiede zwischen der einfachen exponentiellen Glättung und Holt's Methode. **(3 Punkte)**

***Lösung:***

### Aufgabe 7 (Lagerhaltung) - 12 Punkte

Ein Möbelhersteller geht davon aus, dass der Bedarf an Türgriffen, die von einem Fremdlieferanten bezogen werden, relativ konstant 1500 Stück pro Monat beträgt. Der Einkaufspreis pro Türgriff beträgt 0,75€. Die Beschaffung erfolgt durch einen Lieferanten. Dieser benötigt, unabhängig von der Größe der Bestellung, 2 Wochen, um die Türgriffe zu liefern. Hierbei treten fixe Beschaffungskosten von 55€ auf. Die Kapitalkosten betragen 10% pro Jahr. Fehlende Verfügbarkeit von Türgriffen führt zu teuren Produktionsausfällen. Deshalb sind Fehlmengen nicht zulässig.

(Nehmen Sie an, dass 1 Jahr genau 52 Wochen hat.)

- (a) Berechnen Sie die optimale Bestellmenge  $Q^*$ . Geben Sie hierbei auch die allgemeine Formel an und benennen Sie die verwendeten Parameter. **(5 Punkte)**

**Lösung:**

- (b) Welche Gesamtkosten ergeben sich, wenn die optimale Bestellmenge gewählt wird? **(2 Punkte)**

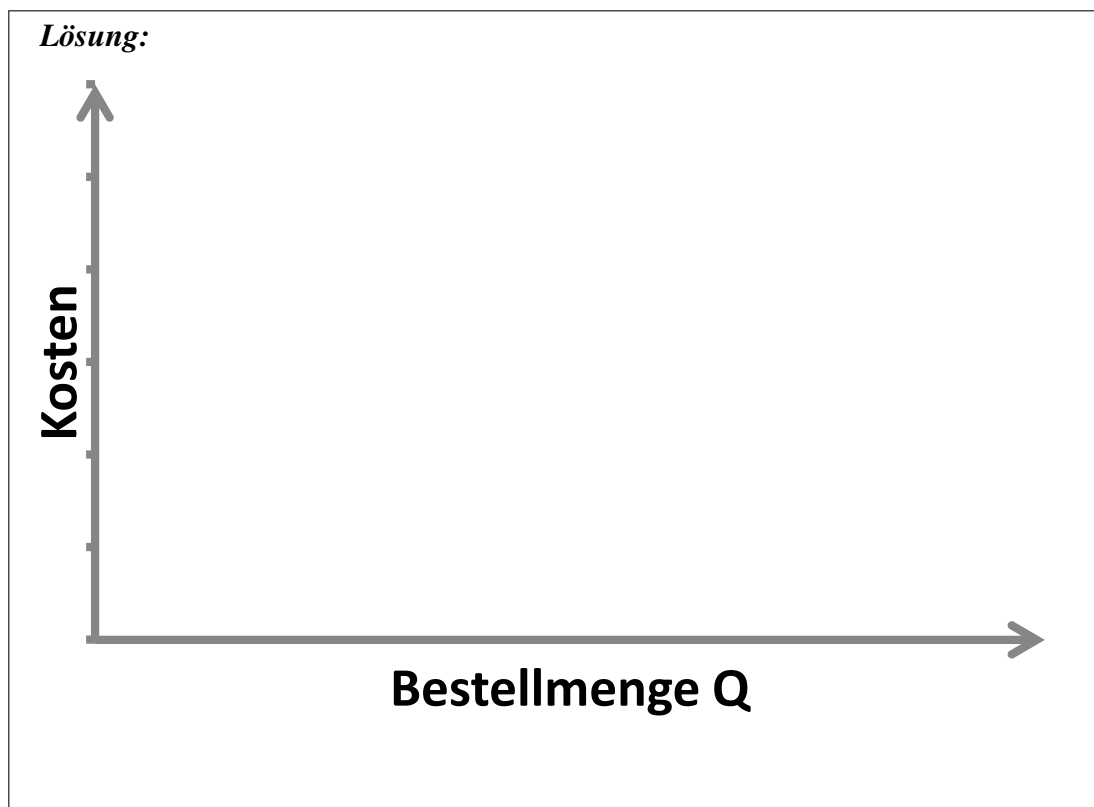
**Lösung:**

- (c) Bei welcher noch verbleibenden Menge an Produkten auf Lager ist im Optimalfall eine neue Bestellung auszuführen? (2 Punkte)

*Lösung:*

- (d) Skizzieren Sie in dem abgebildeten Graphen qualitativ die Lagerkosten und die bestellfixen Kosten in Abhängigkeit von der gewählten Bestellmenge  $Q$ . Markieren Sie außerdem die optimale Bestellmenge in diesem Graphen. (3 Punkte)

*Lösung:*



### Aufgabe 8 (Lagerhaltung) - 11 Punkte

Vor Beginn der Sommersaison muss ein Hersteller modischer Badeanzüge entscheiden, wie viele Badeanzüge produziert werden sollen. Auf Basis von Erfahrungswerten wird angenommen, dass die Nachfrage normalverteilt mit Erwartungswert  $\mu = 14000$  und Standardabweichung  $\sigma = 1500$  ist. Der Verkaufspreis beträgt 59€, die variablen Produktionskosten liegen bei 30€. Nicht verkaufte Badeanzüge können am Ende der Saison im Sonderangebot für 29€ verkauft werden. Erfahrungen haben gezeigt, dass die Badeanzüge nach dem Sonderangebot-Verkauf restlos ausverkauft sind.

(Hinweis: Eine Standardnormalverteilungstabelle ist am Ende der Klausur angegeben.)

- (a) Wie viele Badeanzüge sollte der Hersteller vor Beginn der Saison produzieren um seinen erwarteten Gewinn zu maximieren? **(5 Punkte)**

**Lösung:**

- (b) Wie hoch ist der Sicherheitsbestand in diesem Fall? **(2 Punkte)**

**Lösung:**

- (c) Wie verändert sich die optimale Bestellmenge, wenn der Hersteller nach der Saison durch einen Vertrag garantiert bis zu 500 Badeanzüge zum Preis von 35€ verkaufen kann? Begründen Sie Ihre Antwort. (Qualitative Begründung - Rechnungen nicht notwendig) **(2 Punkte)**

***Lösung:***

- (d) Nehmen Sie an, die overage costs seien höher als die underage costs. Welche Aussage kann man über die optimale Bestellmenge im Vergleich zu dem Erwartungswert machen? Begründen Sie Ihre Antwort. (Qualitative Begründung - Rechnungen nicht notwendig) **(2 Punkte)**

***Lösung:***

**Aufgabe 9 (Transportplanung & SCM) - 11 Punkte**

- (a) "Die Bestimmung von Transportmengen zwischen bestehenden Fabriken ist eine strategische Transportplanungsentscheidung." Nehmen Sie kurz Stellung zu dieser Aussage. **(2 Punkte)**

***Lösung:***

- (b) Wie kann engere Kooperation durch elektronischen Datenaustausch zwischen Mitgliedern einer Supply Chain helfen, den "Bullwhip-Effekt" abzuschwächen? **(3 Punkte)**

***Lösung:***



- (c) Wie können hohe Mengenrabatte (für große Aufträge), die ein Hersteller seinen Kunden anbietet, den "Bullwhip-Effekt" auslösen? **(3 Punkte)**

***Lösung:***

- (d) "Das primäre Ziel von Supply Chain Management ist die Kostenminimierung." Nehmen Sie kurz Stellung zu dieser Aussage. **(3 Punkte)**

***Lösung:***

## Functions of the standard normal distribution

<b>z</b>	<b><math>\Phi(z)</math></b>	<b>z</b>	<b><math>\Phi(z)</math></b>	<b>z</b>	<b><math>\Phi(z)</math></b>	<b>z</b>	<b><math>\Phi(z)</math></b>
0,0000	0,50000	0,5000	0,69146	1,0000	0,84134	1,5000	0,93319
0,0100	0,50399	0,5100	0,69497	1,0100	0,84375	1,5100	0,93448
0,0200	0,50798	0,5200	0,69847	1,0200	0,84614	1,5200	0,93574
0,0300	0,51197	0,5300	0,70194	1,0300	0,84849	1,5300	0,93699
0,0400	0,51595	0,5400	0,70540	1,0400	0,85083	1,5400	0,93822
0,0500	0,51994	0,5500	0,70884	1,0500	0,85314	1,5500	0,93943
0,0600	0,52392	0,5600	0,71226	1,0600	0,85543	1,5600	0,94062
0,0700	0,52790	0,5700	0,71566	1,0700	0,85769	1,5700	0,94179
0,0800	0,53188	0,5800	0,71904	1,0800	0,85993	1,5800	0,94295
0,0900	0,53586	0,5900	0,72240	1,0900	0,86214	1,5900	0,94408
0,1000	0,53983	0,6000	0,72575	1,1000	0,86433	1,6000	0,94520
0,1100	0,54380	0,6100	0,72907	1,1100	0,86650	1,6100	0,94630
0,1200	0,54776	0,6200	0,73237	1,1200	0,86864	1,6200	0,94738
0,1300	0,55172	0,6300	0,73565	1,1300	0,87076	1,6300	0,94845
0,1400	0,55567	0,6400	0,73891	1,1400	0,87286	1,6400	0,94950
0,1500	0,55962	0,6500	0,74215	1,1500	0,87493	1,6500	0,95053
0,1600	0,56356	0,6600	0,74537	1,1600	0,87698	1,6600	0,95154
0,1700	0,56749	0,6700	0,74857	1,1700	0,87900	1,6700	0,95254
0,1800	0,57142	0,6800	0,75175	1,1800	0,88100	1,6800	0,95352
0,1900	0,57535	0,6900	0,75490	1,1900	0,88298	1,6900	0,95449
0,2000	0,57926	0,7000	0,75804	1,2000	0,88493	1,7000	0,95543
0,2100	0,58317	0,7100	0,76115	1,2100	0,88686	1,7100	0,95637
0,2200	0,58706	0,7200	0,76424	1,2200	0,88877	1,7200	0,95728
0,2300	0,59095	0,7300	0,76730	1,2300	0,89065	1,7300	0,95818
0,2400	0,59483	0,7400	0,77035	1,2400	0,89251	1,7400	0,95907
0,2500	0,59871	0,7500	0,77337	1,2500	0,89435	1,7500	0,95994
0,2600	0,60257	0,7600	0,77637	1,2600	0,89617	1,7600	0,96080
0,2700	0,60642	0,7700	0,77935	1,2700	0,89796	1,7700	0,96164
0,2800	0,61026	0,7800	0,78230	1,2800	0,89973	1,7800	0,96246
0,2900	0,61409	0,7900	0,78524	1,2900	0,90147	1,7900	0,96327
0,3000	0,61791	0,8000	0,78814	1,3000	0,90320	1,8000	0,96407
0,3100	0,62172	0,8100	0,79103	1,3100	0,90490	1,8100	0,96485
0,3200	0,62552	0,8200	0,79389	1,3200	0,90658	1,8200	0,96562
0,3300	0,62930	0,8300	0,79673	1,3300	0,90824	1,8300	0,96638
0,3400	0,63307	0,8400	0,79955	1,3400	0,90988	1,8400	0,96712
0,3500	0,63683	0,8500	0,80234	1,3500	0,91149	1,8500	0,96784
0,3600	0,64058	0,8600	0,80511	1,3600	0,91309	1,8600	0,96856
0,3700	0,64431	0,8700	0,80785	1,3700	0,91466	1,8700	0,96926
0,3800	0,64803	0,8800	0,81057	1,3800	0,91621	1,8800	0,96995
0,3900	0,65173	0,8900	0,81327	1,3900	0,91774	1,8900	0,97062
0,4000	0,65542	0,9000	0,81594	1,4000	0,91924	1,9000	0,97128
0,4100	0,65910	0,9100	0,81859	1,4100	0,92073	1,9100	0,97193
0,4200	0,66276	0,9200	0,82121	1,4200	0,92220	1,9200	0,97257
0,4300	0,66640	0,9300	0,82381	1,4300	0,92364	1,9300	0,97320
0,4400	0,67003	0,9400	0,82639	1,4400	0,92507	1,9400	0,97381
0,4500	0,67364	0,9500	0,82894	1,4500	0,92647	1,9500	0,97441
0,4600	0,67724	0,9600	0,83147	1,4600	0,92785	1,9600	0,97500
0,4700	0,68082	0,9700	0,83398	1,4700	0,92922	1,9700	0,97558
0,4800	0,68439	0,9800	0,83646	1,4800	0,93056	1,9800	0,97615
0,4900	0,68793	0,9900	0,83891	1,4900	0,93189	1,9900	0,97670
0,5000	0,69146	1,0000	0,84134	1,5000	0,93319	2,0000	0,97725

<b>z</b>	<b><math>\Phi(z)</math></b>	<b>z</b>	<b><math>\Phi(z)</math></b>	<b>z</b>	<b><math>\Phi(z)</math></b>	<b>z</b>	<b><math>\Phi(z)</math></b>
0,0000	0,50000	-0,5000	0,30854	-1,0000	0,15866	-1,5000	0,06681
-0,0100	0,49601	-0,5100	0,30503	-1,0100	0,15625	-1,5100	0,06552
-0,0200	0,49202	-0,5200	0,30153	-1,0200	0,15386	-1,5200	0,06426
-0,0300	0,48803	-0,5300	0,29806	-1,0300	0,15151	-1,5300	0,06301
-0,0400	0,48405	-0,5400	0,29460	-1,0400	0,14917	-1,5400	0,06178
-0,0500	0,48006	-0,5500	0,29116	-1,0500	0,14686	-1,5500	0,06057
-0,0600	0,47608	-0,5600	0,28774	-1,0600	0,14457	-1,5600	0,05938
-0,0700	0,47210	-0,5700	0,28434	-1,0700	0,14231	-1,5700	0,05821
-0,0800	0,46812	-0,5800	0,28096	-1,0800	0,14007	-1,5800	0,05705
-0,0900	0,46414	-0,5900	0,27760	-1,0900	0,13786	-1,5900	0,05592
-0,1000	0,46017	-0,6000	0,27425	-1,1000	0,13567	-1,6000	0,05480
-0,1100	0,45620	-0,6100	0,27093	-1,1100	0,13350	-1,6100	0,05370
-0,1200	0,45224	-0,6200	0,26763	-1,1200	0,13136	-1,6200	0,05262
-0,1300	0,44828	-0,6300	0,26435	-1,1300	0,12924	-1,6300	0,05155
-0,1400	0,44433	-0,6400	0,26109	-1,1400	0,12714	-1,6400	0,05050
-0,1500	0,44038	-0,6500	0,25785	-1,1500	0,12507	-1,6500	0,04947
-0,1600	0,43644	-0,6600	0,25463	-1,1600	0,12302	-1,6600	0,04846
-0,1700	0,43251	-0,6700	0,25143	-1,1700	0,12100	-1,6700	0,04746
-0,1800	0,42858	-0,6800	0,24825	-1,1800	0,11900	-1,6800	0,04648
-0,1900	0,42465	-0,6900	0,24510	-1,1900	0,11702	-1,6900	0,04551
-0,2000	0,42074	-0,7000	0,24196	-1,2000	0,11507	-1,7000	0,04457
-0,2100	0,41683	-0,7100	0,23885	-1,2100	0,11314	-1,7100	0,04363
-0,2200	0,41294	-0,7200	0,23576	-1,2200	0,11123	-1,7200	0,04272
-0,2300	0,40905	-0,7300	0,23270	-1,2300	0,10935	-1,7300	0,04182
-0,2400	0,40517	-0,7400	0,22965	-1,2400	0,10749	-1,7400	0,04093
-0,2500	0,40129	-0,7500	0,22663	-1,2500	0,10565	-1,7500	0,04006
-0,2600	0,39743	-0,7600	0,22363	-1,2600	0,10383	-1,7600	0,03920
-0,2700	0,39358	-0,7700	0,22065	-1,2700	0,10204	-1,7700	0,03836
-0,2800	0,38974	-0,7800	0,21770	-1,2800	0,10027	-1,7800	0,03754
-0,2900	0,38591	-0,7900	0,21476	-1,2900	0,09853	-1,7900	0,03673
-0,3000	0,38209	-0,8000	0,21186	-1,3000	0,09680	-1,8000	0,03593
-0,3100	0,37828	-0,8100	0,20897	-1,3100	0,09510	-1,8100	0,03515
-0,3200	0,37448	-0,8200	0,20611	-1,3200	0,09342	-1,8200	0,03438
-0,3300	0,37070	-0,8300	0,20327	-1,3300	0,09176	-1,8300	0,03362
-0,3400	0,36693	-0,8400	0,20045	-1,3400	0,09012	-1,8400	0,03288
-0,3500	0,36317	-0,8500	0,19766	-1,3500	0,08851	-1,8500	0,03216
-0,3600	0,35942	-0,8600	0,19489	-1,3600	0,08691	-1,8600	0,03144
-0,3700	0,35569	-0,8700	0,19215	-1,3700	0,08534	-1,8700	0,03074
-0,3800	0,35197	-0,8800	0,18943	-1,3800	0,08379	-1,8800	0,03005
-0,3900	0,34827	-0,8900	0,18673	-1,3900	0,08226	-1,8900	0,02938
-0,4000	0,34458	-0,9000	0,18406	-1,4000	0,08076	-1,9000	0,02872
-0,4100	0,34090	-0,9100	0,18141	-1,4100	0,07927	-1,9100	0,02807
-0,4200	0,33724	-0,9200	0,17879	-1,4200	0,07780	-1,9200	0,02743
-0,4300	0,33360	-0,9300	0,17619	-1,4300	0,07636	-1,9300	0,02680
-0,4400	0,32997	-0,9400	0,17361	-1,4400	0,07493	-1,9400	0,02619
-0,4500	0,32636	-0,9500	0,17106	-1,4500	0,07353	-1,9500	0,02559
-0,4600	0,32276	-0,9600	0,16853	-1,4600	0,07215	-1,9600	0,02500
-0,4700	0,31918	-0,9700	0,16602	-1,4700	0,07078	-1,9700	0,02442
-0,4800	0,31561	-0,9800	0,16354	-1,4800	0,06944	-1,9800	0,02385
-0,4900	0,31207	-0,9900	0,16109	-1,4900	0,06811	-1,9900	0,02330
-0,5000	0,30854	-1,0000	0,15866	-1,5000	0,06681	-2,0000	0,02275