

**Finanzderivate und Risikomanagement**  
**Sommersemester 2021**  
**Dr. Christoph Hambel**  
**Probeklausur**  
**09.07.2021**

Bitte beachten Sie folgende Hinweise:

- Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
- Die Klausur besteht aus vier Aufgaben mit einer Gesamtpunktzahl von 75.
- Die Klausur ist Open-Book, d.h. es dürfen beliebige tote Gegenstände als Hilfsmittel eingesetzt werden.
- Jedwede Kommunikation mit einer anderen Person ist während der Bearbeitungszeit nicht gestattet und gilt als Täuschungsversuch.
- In dieser Probeklausur entspricht

einem Freitextfeld in LPlus und

**Eingabefeld in LPlus für**

einem Zahleneingabefeld in LPlus.

**Aufgabe 1 (15 Punkte)** Betrachten Sie die folgende Situation. Ihr Kunde erhält am 30.06.2021 einen Geldbetrag in Höhe von 10,000,000 USD. Der Kassawechselkurs zum 30.06.2021 beträgt 1,2 USD/EUR. Der Kunde muss zum Stichtag 31.12.2021 den in EUR gemessenen Betrag zu einem Steuersatz von 40% versteuern. Eine direkte Konvertierung des Auszahlungsbetrages in EUR ist nicht gewünscht, da der Kunde sein Geld am US-Kapitalmarkt investieren möchte. Entwickeln Sie zwei mögliche derivative Strategien, die den Kunden vor Wechselkursschwankungen absichern können. Nehmen Sie dazu jeweils Bezug auf die

- (a) Auswahl der eingesetzten Derivate. (5 credits)

- (b) Kosten der Implementierung der Strategien (eine Berechnung ist hierbei nicht erforderlich); (5 credits)

- (c) Chancen und Risiken, die mit der jeweiligen Strategie einher gehen. (5 credits)

**Aufgabe 2 (20 Punkte)** Betrachtet werde ein Cox-Ross-Rubinstein Dreiperiodenmodell mit den Parametern  $\sigma = 0.2$ ,  $S_0 = 50$ ,  $\Delta t = 1$  und  $r = 0.01$ . Die Aktie zahle keine Dividende. Das Modell starte in  $t = 0$ .

- (a) Bestimmen Sie die risikoneutrale Wahrscheinlichkeit für einen Kursverlust der Aktie zwischen  $t = 2$  und  $t = 3$ , d.h.  $\mathbb{Q}(S_3 < S_2 \mid S_2)$  (2 credits)

**Eingabefeld in LPlus für  $\mathbb{Q}(S_3 < S_2 \mid S_2)$ :**

- (b) Bewerten Sie eine in  $T = 2$  fällige Asiatische Put-Option mit Payoff

$$P_T = \left( K - \frac{1}{T+1} \sum_{t=0}^T S_t \right)^+$$

und Basispreis  $K = 45$ . Nennen Sie einen Vorteil einer Asiatischen Option aus Käufersicht verglichen mit einer Plain-Vanilla Option mit ansonsten gleichen Eigenschaften. (7 credits)

**Eingabefeld in LPlus für Asiatische Put Option:**

**Eingabefeld in LPlus für Plain-Vanilla Option:**

- (c) Nehmen Sie an, Sie möchten diese Option dynamisch hedgen. Bestimmen Sie die Aktienposition und den Wert des Replikationsportfolios in  $t = 2$ , wenn die Aktie dem Pfad  $u \rightarrow d$  folgt, es also zunächst zu einem Kursanstieg und anschließend zu einem Kursverlust kommt. Vergleichen Sie Ihr Ergebnis mit dem Pfad  $d \rightarrow u$ . (6 credits)

**Eingabefeld in LPlus für Pfad  $u \rightarrow d$**

**Eingabefeld in LPlus für Pfad  $d \rightarrow u$**

- (d) Bestimmen Sie den Preis einer Amerikanischen Put-Option mit Basispreis  $K = 20$ .  
Bestimmen Sie den Wert des vorzeitigen Ausübungsrechtes in  $t = 0$ . (5 credits)

**Eingabefeld in LPlus für Preis der Amerikanischen Put-Option**

**Eingabefeld in LPlus für Wert des vorzeitigen Ausübungsrechtes**

**Aufgabe 3 (20 Punkte)** Betrachten Sie eine Aktie, deren Preis durch die folgende stochastische Differentialgleichung beschrieben wird

$$dS_t = S_t[\mu dt + \sigma dW_t],$$

wobei die Drift  $\mu = 6\%$  und die Volatilität  $\sigma = 32\%$  beträgt. Der risikofreie Zins beträgt  $r = 0.25\%$ . Der Aktienkurs zum Zeitpunkt  $t = 0$  beträgt  $S_0 = 30$ .

- (a) Bestimmen Sie den Preis einer Europäischen Call-Option mit einem Strike-Preis von  $K = 25$  einer Restlaufzeit von 9 Monaten auf diese Aktie, unter der Annahme, dass diese keine Dividende ausschütete. (4 credits)

**Eingabefeld in LPlus für Preis**

- (b) Sie möchten dieses Derivat dynamisch hedgen und konstruieren sich dazu ein Portfolio bestehend aus Aktie und Geldmarktkonto. Bestimmen Sie die anfängliche Position des Replikationsportfolios in beiden Papieren. (4 credits)

**Eingabefeld in LPlus für Position in der Aktie**

**Eingabefeld in LPlus für Position im der Geldmarktkonto**

- (c) Nehmen Sie nun an, dass nach 3 Monaten die Option für  $C^{\text{market}} = 10.12$  gehandelt werde. Bestimmen Sie die implizite Volatilität der Aktie, wenn der Aktienkurs auf  $S_1 = 35$  gestiegen ist. Interpretieren Sie Ihr Ergebnis. (6 credits)

**Eingabefeld in LPlus für Implizite Volatilität**

- (d) Betrachten Sie den Fall, dass der Aktienkurs nach 6 Monaten auf 32.18 gefallen ist und der Preis der Option 5,19 beträgt. Welche Schlussfolgerung können Sie über die

implizite Volatilität ziehen? Wie können Sie sich diese Situation zu Nutze machen?  
(6 credits)



**Aufgabe 4 (20 Punkte)** Gegeben sei ein Ho-Lee-Modell mit  $B_0(t) = \exp(-0.1t)$ ,  $t = 1, \dots, 4$ ,  $q = 0.5$  und  $\delta = 0.95$ .

- (a) Wie sieht die anfängliche Zinsstruktur aus? Geben Sie eine Modifikation von  $B_0(t)$  an, so dass die anfängliche Zinsstruktur einen Hump aufweist. (4 credits)

- (b) Erstellen Sie den Baum der Diskontierungsfunktion bis  $T = 3$ . (8 credits)

- (c) Bewerten Sie eine Floating Rate Note mit Fälligkeit in  $T = 3$  und Nominalbetrag  $N = 1000$ . (3 credits)

**Eingabefeld in LPlus für Preis**

- (d) Bewerten Sie eine in  $t = 2$  fällige Call-Option auf den in  $t = 3$  fälligen Zero-Bond. Der Strike-Preis der Option sei dabei der Forward-Preis der Anleihe für Lieferung im Fälligkeitszeitpunkt der Option. Erklären Sie Ihren Rechenweg (5 credits)

**Eingabefeld in LPlus für Preis**