

### 3. Übungsblatt zur Vorlesung Finanzmathematik II

**1. Aufgabe:** Eine Down-and-Out Barrier Call-Option mit Strike = Barrier ist ein häufig vertriebenes Retail-Produkt. Während viele Optionen bei den meisten Anbietern denselben Namen haben (ein Bonus-Zertifikat etwa, siehe Aufgabe 2, heisst überall Bonus-Zertifikat), so gibt es für dieses Produkt bei unterschiedlichen Anbietern auch unterschiedliche Namen.<sup>1</sup> Der payoff ist also gegeben durch

$$H(\{S_t\}_{0 \leq t \leq T}) = \max\{S_T - K, 0\} \times \chi\left(\min_{t \in [0, T]} S_t > B\right) \quad \text{mit } K = B.$$

Nehmen Sie an, dass die Preisdynamik des Underlyings durch das Black-Scholes Modell gegeben ist,

$$dS_t/S_t = \mu dt + \sigma dx_t$$

und nehmen Sie weiterhin an, dass die Zinsen Null sind,  $r = 0$ . Es sei  $V_t = V_t(S_t, \min_{u \in [0, t]} S_u)$  der Zeit- $t$  Preis dieser Option im Black-Scholes Modell. Zeigen Sie mit Hilfe der analytischen Preis-Formel aus Theorem 11.1:

$$V_t = \begin{cases} S_t - K & \text{falls } \min_{u \in [0, t]} S_u > B = K \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases}$$

**2. Aufgabe:** Ein sogenanntes ‘Bonus-Zertifikat’ mit Barriere  $B$  und Bonus-Level  $b$  (etwa  $B = 70\% \times S_0$  und  $b = 20\%$ ) ist eine Option  $H$  mit folgendem payoff:

$$H(\{S_t\}_{0 \leq t \leq T}) := \begin{cases} \max\{(1+b)S_0, S_T\} & \text{falls } \min_{t \in [0, T]} S_t \geq B \\ S_T & \text{falls } \min_{t \in [0, T]} S_t < B \end{cases}$$

a) Skizzieren Sie den payoff für die beiden Fälle  $\min_{t \in [0, T]} S_t \geq B$  und  $\min_{t \in [0, T]} S_t < B$  als Funktion von  $S_T$ .

b) Der payoff lässt sich aus dem underlying selber und einer geeigneten Down-and-Out Barrier Option (Call oder Put) zusammensetzen, wie genau?

Die Tätigkeit, kompliziertere payoffs aus einfacheren zusammensetzen, bezeichnet man auch als ‘Strukturieren’ und die Leute, die damit ihr Geld verdienen, dementsprechend als ‘Strukturierer’.

*..bitte wenden*

---

<sup>1</sup>bei der HVB/UniCredit, [www.onemarkets.de](http://www.onemarkets.de), wird diese Option als “Turbo-Bull” bezeichnet, während etwa bei der Deutschen Bank, [www.xmarkets.de](http://www.xmarkets.de), dieses Produkt als “Wave” bezeichnet wird.

**3. Aufgabe:** Berechnen Sie, mit einem Taschenrechner und der Tabelle für die  $N(x)$ -Funktion, den Black-Scholes Preis eines Down-and-Out Barrier Calls mit Laufzeit  $T = 1$  Jahr,  $B = 70\% \times S_0$  und  $K = S_0$ ,  $S_0 = 100$ . Die Zinsen seien  $r = 0$  und die Volatilität sei  $\sigma = 30\%$ . Um wieviel tut das Vorhandensein der Barriere den Preis verbilligen im Vergleich zu einem Standard-Call?