

Kapitel 5 – Strukturierte Finanzprodukte mit Aktienoptionen

Fallstudie 16: Bewertung einer index-basierten Anleihe

Aufgabenteil a)

Kumulierter Zinsertrag der Opportunitäts-Festzinsanleihe am Laufzeitende:

ZB-Abzinsfaktoren, abgeleitet aus der Nullkuponzinsstrukturkurve gemäß folgender Formel:

$$ZB-AF(0,t) = \frac{1}{(1+z_t)^t}$$

$$ZB-AF(0,1) = 0,9615$$

$$ZB-AF(0,2) = 0,9201$$

$$ZB-AF(0,3) = 0,8763 \rightarrow ZB-UF(0,3) = 1,1412$$

$$ZB-AF(0,4) = 0,8227$$

Der Kuponzinssatz kann für die Laufzeit von 3 Jahren aus der angegebenen Nullkuponzinsstrukturkurve wie folgt berechnet werden:

$$i(0,t) = \frac{1 - ZB-AF(0, LZ)}{\sum_{n=1}^{LZ} ZB-AF(0, n)}$$

$$i(0,3) = \frac{1 - 0,8763}{(0,9615 + 0,9201 + 0,8763)} = 0,044853 = 4,4853\%$$

t=1	8.000 EUR	•	4,4853%	•	0,9615	•	1,1412	=	393,72
t=2	8.000 EUR	•	4,4853%	•	0,9201	•	1,1412	=	376,77
t=3	8.000 EUR	•	4,4853%	•	0,8763	•	1,1412	=	358,84
					Zinsertrag		Σ		<u>1.129,33</u>

Abb. 1: Kumulierter Zinsertrag der Festzinsanleihe am Laufzeitende (gerundet)¹

Der **kumulierte Zinsertrag** einer Opportunitäts-Festzinsanleihe am Laufzeitende, in t=3, beträgt 1.129,33 EUR

¹ Die ZB-AF/ZB-UF werden auf 4 Nachkommastellen gerundet. Der ungerundete Zinsertrag beträgt 1.129,32 EUR.

Kapitel 5 – Strukturierte Finanzprodukte mit Aktienoptionen

Fallstudie 16: Bewertung einer index-basierten Anleihe

Aufgabenteil b)

Kumulierter Zinsertrag der Grundverzinsung am Laufzeitende:

t=1	8.000 EUR	•	2,00%	•	0,9615	•	1,1412	=	175,56
t=2	8.000 EUR	•	2,00%	•	0,9201	•	1,1412	=	168,00
t=3	8.000 EUR	•	2,00%	•	0,8763	•	1,1412	=	160,01
					Zinsertrag		∑		<u>503,57</u>

Abb. 2: Kumulierter Zinsertrag der Grundverzinsung am Laufzeitende (gerundet)²

Der **kumulierte Zinsertrag** der Grundverzinsung am Laufzeitende, in t=3, beträgt 503,57 EUR.

Aufgabenteil c)

zusätzlicher Zinsertrag pro Indexpunkt im Partizipationsbereich (Zpl):

$$Zpl = \frac{\text{zusätzliche Zinsleistung}}{\text{angenommener Indexstand} - \text{untere Partizipationsschwelle}}$$

$$\text{zusätzliche Zinsleistung} = \left(\frac{\text{angenommener Indexbestand}}{\text{untere Partizipationsschwelle}} - 1 \right) \cdot \text{Partizipationsrate} \cdot \text{Nominalvolumen}$$

Für die Berechnung der DAX-abhängigen Zinsleistung wird ein Stand von 3.500 Punkten angenommen.

$$\text{zusätzliche Zinsleistung} = \left(\frac{3.500}{3.000} - 1 \right) \cdot 0,6 \cdot 8.000 = 800 \text{ EUR}$$

$$Zpl = \frac{800 \text{ EUR}}{3.500 \text{ Pkt.} - 3.000 \text{ Pkt.}} = 1,60 \frac{\text{EUR}}{\text{Pkt}}$$

Für jeden zusätzlichen Indexpunkt im Partizipationsbereich erhält der Investor 1,60 EUR.

² Die ZB-AF/ZB-UF werden auf 4 Nachkommastellen gerundet. Der ungerundete Zinsertrag beträgt ebenfalls 503,57 EUR.

Kapitel 5 – Strukturierte Finanzprodukte mit Aktienoptionen

Fallstudie 16: Bewertung einer index-basierten Anleihe

Aufgabenteil d)

Die Maximalrendite wird ab einem DAX-Stand von 4.000 Punkten erreicht.

Grundverzinsung_{4.000 Punkte} = 503,57 EUR

Zusatzzins_{4.000 Punkte} = (4.000 – 3.000) · 1,6 = 1.600 EUR

$$\text{Rendite}_{4.000 \text{ Punkte}} = \sqrt[3]{\frac{8.000 + 503,57 + 1.600}{8.000}} - 1 = 8,09\%$$

Die **Maximalrendite** beträgt 8,09%.

Aufgabenteil e)

Break-Even Punkt zwischen index-basierter Anleihe und Festzinsanleihe:

$$\text{Break-Even-Punkt} = \left(\frac{1,045^3 - 1,0206^3}{0,6} + 1 \right) \cdot 3.000 = 3.390,42 \text{ Punkte}$$

$$\text{Rendite}_{3.000 \text{ Punkte}} = \sqrt[3]{\frac{8.000 + 503,57}{8.000}} - 1 = 2,06\%$$

Der **Break-Even Punkt** zwischen index-basierter Anleihe und Festzinsanleihe liegt bei 3.390,42 Punkten.

Aufgabenteil f)

Break-Even Punkt zwischen index-basierter Anleihe und Direktinvestition in den DAX:

$$\text{Break-Even-Punkt} = \frac{3.000 \cdot 1,6 - 8.503,57}{\left(1,6 - \frac{8.000}{2.900}\right)} = 3.196,53$$

Der **Break-Even Punkt** zwischen index-basierter Anleihe und Direktinvestition beträgt 3.196,53 Punkte.

Kapitel 5 – Strukturierte Finanzprodukte mit Aktienoptionen

Fallstudie 16: Bewertung einer index-basierten Anleihe

Aufgabenteil g)

Wert der Zinskomponente in t=0:

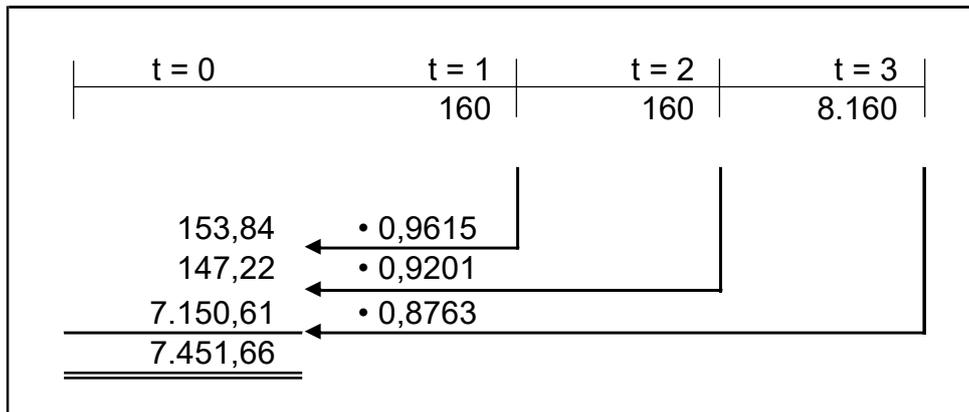


Abb. 3: Wert der Zinskomponente in t=0 (gerundete Werte)

Die **Zinskomponente** kostet in t=0 7.451,66 EUR.

Aufgabenteil h)

Wert der Optionskomponente in t=0:

I. Long Call (Basispreis 300 EUR)

Basiswert	Kursaktienindex	Typ	europäisch
Position	Call	Laufzeit (t)	3 Jahre
Indexstand (I)	290	Stetiger Zins (r)	4,4% p.a.*
Basispreis (X)	300	Volatilität (σ)	35% p.a.
Bezugsverhältnis	1:10	Dividendenrendite (δ)	4% p.a.
d ₁	0,2670	N(d ₁)	0,6064
d ₂	-0,3392	N(d ₂)	0,3369
Optionspreis nach Black/Scholes		59,51 EUR	

* $r = \ln(1+z(0,3)) = \ln(1+0,045)$

Kapitel 5 – Strukturierte Finanzprodukte mit Aktienoptionen

Fallstudie 16: Bewertung einer index-basierten Anleihe

$$C = I \cdot N(d_1) \cdot e^{-\delta \cdot t} - X \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

$$C = 290 \cdot N(d_1) \cdot e^{-0,04 \cdot 3} - 300 \cdot e^{-0,044 \cdot 3} \cdot N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{I}{X}\right) + \left(r - \delta + \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot t}{\sigma \sqrt{t}}$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{290}{300}\right) + \left(0,044 - 0,04 + \frac{0,35^2}{2}\right) \cdot 3}{0,35 \cdot \sqrt{3}} = 0,2670$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$$

$$d_2 = 0,2670 - 0,35 \sqrt{3} = -0,3392$$

$$\rightarrow N(d_1) = N(0,2670) = 0,6064$$

$$\rightarrow N(d_2) = N(-0,3392) = 1 - N(0,3392) = 1 - 0,6331 = 0,3669$$

$$C = 290 \cdot 0,6064 \cdot e^{-0,04 \cdot 3} - 300 \cdot e^{-0,044 \cdot 3} \cdot 0,3669 = 59,51 \text{ EUR}$$

Die **Calloption** mit einem **Basispreis von 300 EUR** (Bezugsverhältnis 1:10) kostet 59,51 EUR.³

II. Short Call (Basispreis 400 EUR)

Basiswert	Kursaktienindex	Typ	europäisch
Position	Call	Laufzeit (t)	3 Jahre
Indexstand (I)	290	Stetiger Zins (r)	4,4% p.a.*
Basispreis (X)	400	Volatilität (σ)	35% p.a.
Bezugsverhältnis	1:10	Dividendenrendite (δ)	4% p.a.
d ₁	-0,2076	N(d ₁)	0,4168
d ₂	-0,8138	N(d ₂)	0,2090
Optionspreis nach Black/Scholes		33,94 EUR	

* $r = \ln(1+z(0,3)) = \ln(1+0,045)$

³ Werte für N(d₁) und N(d₂) sind aus der Normalverteilungstabelle entnommen.

Kapitel 5 – Strukturierte Finanzprodukte mit Aktienoptionen

Fallstudie 16: Bewertung einer index-basierten Anleihe

$$C = 290 \cdot N(d_1) \cdot e^{-0,04 \cdot 3} - 400 \cdot e^{-0,044 \cdot 3} \cdot N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{290}{400}\right) + \left(0,044 - 0,04 + \frac{0,35^2}{2}\right) \cdot 3}{0,35 \cdot \sqrt{3}} = -0,2076$$

$$d_2 = -0,2076 - 0,35\sqrt{3} = -0,8138$$

$$\rightarrow N(d_1) = N(-0,2076) = 1 - N(0,2076) = 1 - 0,5832 = 0,4168$$

$$\rightarrow N(d_2) = N(-0,8138) = 1 - N(0,8138) = 1 - 0,7910 = 0,2090$$

$$C = 290 \cdot 0,4168 \cdot e^{-0,04 \cdot 3} - 400 \cdot e^{-0,044 \cdot 3} \cdot 0,2090 = 33,94 \text{ EUR}$$

Die **Calloption mit einem Basispreis von 400 EUR** (Bezugsverhältnis 1:10) kostet 33,94 EUR.³

Um eine Partizipationsrate von 60% zu erreichen werden 6 Optionen benötigt:

Long Call (Basis 3.000)	-6 · 59,51 EUR	= -357,06 EUR
Short Call (Basis 4.000)	6 · 33,94 EUR	= 203,64 EUR
Optionskomponente		Σ-153,42 EUR

Der **Wert der Optionskomponente** beträgt -153,42 EUR

Aufgabenteil i)

Der **faire Barwert** der index-basierten Anleihe beträgt 7.605,08

$$\text{Gesamtpreis} = -7.451,66 - 153,42 = -7.605,08$$

Der **faire Kurs** beträgt:

$$\text{Kurs} = \frac{7.605,08}{8.000,00} = 0,9506 = 95,06\%$$