

## Optionen, eine Schnittstelle zwischen Wirtschaft und Mathematik

Oder: Wie hätte man dank UBS Aktien reich werden können?

Claudius Behr

Seit einiger Zeit steht die UBS im Rampenlicht der Kritik. Der Aktienkurs ist in den letzten zwei Jahren in den Keller gefallen und hat Anfang März 2009 einen Tiefstand von weniger als CHF 10 erreicht. Viele Leute verloren deswegen Geld, einige vermochten sich zu bereichern. Wie ist das gleichzeitig möglich? Wie kann sich ein Aktionär gegen massive Kurseinbrüche, wie es im Fall der UBS zwischen Juni 2007 und Januar 2009 geschehen ist, schützen (siehe Abb. 1)?



Abb. 1: Aktienkurs UBS seit April 2005, Quelle: [Swissquote.ch](http://Swissquote.ch)

Eine private Aktiengesellschaft öffnet sich dem Kapitalmarkt, um mehr Kapital für unternehmerische Tätigkeiten zur Verfügung zu haben und um das Kapitalrisiko zu diversifizieren.<sup>1</sup> Die Unternehmung verteilt so die finanziellen Bedürfnisse des Unternehmens auf mehrere Schultern. Der Verkauf von Anteilen (Aktien) der Unternehmung ist eine Variante, um das Unternehmen zu finanzieren. Die Kapitalgeber (Aktionäre) nehmen dadurch aber keine Unternehmerfunktionen wahr. Personen mit relativ geringem Vermögen können sich durch den Erwerb von Aktien am Unternehmensresultat beteiligen. Dieses widerspiegelt sich besonders in der Dividende. Kleinaktionäre haben aber kaum einen direkten Einfluss auf den Aktienkurs. Erst der zukünftige Verlauf des Aktienkurses wird dem Aktionär zeigen, ob sich seine Investition gelohnt hat.<sup>2</sup> Um sich vor Kurseinbrüche zu schützen, bietet der Kapitalmarkt so genannte **Optionen** an.

<sup>1</sup>Image- und Werbeeekte können ebenfalls Beweggründe eines *Initial Public Offering* sein.

<sup>2</sup>Sinngemäss aus [3] Seiten 335-337 übernommen.

Optionen sind Verträge zwischen zwei Parteien. Der eine Vertragspartner, der Käufer (Inhaber) der Option, erhält das Recht (aber nicht die Pflicht),

- ein festgelegtes Gut (*Basisgut*),
- in einer vereinbarten Menge (*Kontraktgrösse*),
- zu einem festgelegten Preis (*Ausübungspreis*),
- in einem festgelegten Zeitraum (*Ausübungsfrist*) oder einem festgelegten Zeitpunkt (*Ausübungstermin*)

zu kaufen oder zu verkaufen. Wird das Recht zu kaufen vereinbart, handelt es sich um eine Call Option; sonst um eine Put Option.<sup>3</sup> Der andere Vertragspartner, der Verkäufer (Stillhalter) der Option, übernimmt die Pflicht, das Basisgut in der vereinbarten Menge, zum vereinbarten Ausübungspreis zu verkaufen (Call Option) bzw. zu kaufen (Put Option), falls der Inhaber sein Recht beansprucht und die Option ausübt. Für das erhaltene Recht zahlt der Inhaber dem Stillhalter eine Prämie, den Optionspreis.

Bevor ein Modell zur Bestimmung dieses Optionspreises vorgestellt wird, sollen mit Hilfe der UBS Aktie verschiedene Szenarien erläutert werden, wie Optionen eingesetzt werden. Die folgenden vier Fälle sind frei vom Autor erfunden. Das Zahlenmaterial entspricht, abgesehen vom Optionspreis, den realen Börsenkursen an der Schweizer Börse. Um den Effekt, den Optionen bewirken, besser hervorheben zu können und die Rechnungen einfach zu halten, werden Transaktions- und Opportunitätskosten sowie die Dividende in den verschiedenen Berechnungen nicht berücksichtigt. Aus demselben Grund wird ein Zeitfenster gewählt, in dem die UBS Aktie einen massiven Einbruch erlitten hat und dies nicht auf den ersten Blick aus dem historischen Trend ersichtlich gewesen wäre. Das Vertragsvolumen ist in allen Beispielen sehr klein und nicht repräsentativ für die realen Transaktionen zwischen Finanzinstitutionen.

**Szenario 1:** Herbst 2005. Herr A kauft am 1. September 500 UBS Aktien zu je CHF 47.88. Er investiert somit CHF 23'940 in die UBS. Da er sich nur wenig für das Börsengeschehen interessiert aber das Geld nicht einfach auf dem Sparkonto lassen will, verfolgt er die Strategie *buy and hold*. Als der Kurs der UBS Aktie am 1. Juni 2007 bei einem Kurs von CHF 74.7 schloss, hat er nichts davon mitbekommen. Berücksichtigt man die Kosten nicht, hätte er einen Gewinn von CHF 26.82 pro Aktie erzielt; insgesamt also CHF 13'410. Die Rendite von etwa 56% innerhalb von zwei Jahren wäre bemerkenswert gewesen. Herr A ist heute immer noch Besitzer von 500 UBS Aktien. Am 15. April 2009 schloss der Kurs bei CHF 13.29. Das vor knapp vier Jahren investierte Kapital hatte am 15. April lediglich einen Wert von CHF 6'645. Da Herr A das Geld in den nächsten Zeit leider brauchen wird, muss er die Aktien wohl oder übel verkaufen. Er wird folglich einen massiven Verlust in Kauf nehmen müssen.

**Szenario 2:** Herbst 2007. Frau B hat im September vor zwei Jahren 500 UBS Aktien zu je CHF 47.88 gekauft und folglich CHF 23'940 investiert. Frau B entschloss sich eine berufliche Auszeit zu nehmen und während sechs Monaten die südliche Halbkugel zu bereisen. Im Verlauf von dieser Zeit wollte sie sich nicht um finanzielle Angelegenheiten kümmern. Der UBS Aktienkurs schloss am 3. Oktober, kurz vor der Abreise, bei CHF 62.89. Leider verpasste Frau B den idealen Verkaufszeitpunkt (Juni 2007). Sie glaubt aber, dass sich der Kurs erholen wird und verkauft ihre Aktien nicht. Sie möchte sich aber während der Zeit ihrer Abwesenheit vor weiteren Kurseinbrüchen absichern. Sie kauft daher 500 Put Optionen auf UBS Aktien mit einer Laufzeit von sechs Monaten mit Ausübungspreis CHF 60.

---

<sup>3</sup>Sinngemäss aus [1], Seite 109.

Dieser Optionsvertrag sichert ihr das Recht, während der Laufzeit die 500 UBS Aktien zu je CHF 60 zu verkaufen, egal wie der Aktienkurs sein wird. Der Verkäufer der Put Option muss, falls sie es wünscht, die Aktien zu diesem Preis kaufen. Für dieses Recht bezahlt Frau B zwar eine „Versicherungsprämie“ (Optionspreis) von CHF 1.5 je Option, sichert sich aber durch dieses Verkaufsrecht einen Gewinn von  $12.12 - 1.5 = 10.62$  CHF je Aktie. Liegt der Kurs nach ihrer Weltreise über CHF 60, so wird sie ihre Aktien auf dem Kapitalmarkt verkaufen und ihr Recht nicht ausüben. Ihre Versicherungsprämie von  $1.5 \cdot 500 = 750$  CHF wäre in diesem Fall schlecht investiert gewesen. Am 25. März 2008 kommt Frau B von ihrer Reise zurück. Der Kurs der UBS Aktie liegt bei CHF 28.2. Dies kümmert Frau B weniger. Sie nimmt ihr Recht wahr und verkauft ihre 500 UBS Aktien zu CHF 60 dem Stillhalter. Sie kann auf diese Weise einen Gewinn von  $10.62 \cdot 500 = 5'310$  CHF verbuchen.

**Szenario 3:** Herbst 2007. Herr C arbeitet für die *Spekulation AG* und verfügt über das Recht, im Namen der Unternehmung mit Optionen zu handeln. Nach seinen Einschätzungen sollte der Kurs der UBS Aktie in der nächsten Zeit mehr oder weniger stagnieren. Grosse Kursveränderungen sollten in den nächsten sechs Monaten keine stattfinden und wenn, dann eher nach oben. Deshalb beschliesst Herr C 500 Put Optionen auf UBS Aktien zu einem Ausübungspreis von CHF 60 und einer Laufzeit von sechs Monaten zu verkaufen. Er erhält dafür CHF 1.50 pro Option, also CHF 750. Zugleich übernimmt er auch die Pflicht, 500 UBS Aktien zu einem Preis von CHF 60 zu kaufen, wenn der Käufer dieser Optionen es wünscht. Fällt der Aktienkurs während der Laufzeit nicht unter CHF 58.5, so kann er einen Gewinn verbuchen.

Ende März liegt der Kurs unter CHF 30. Der Käufer der Option übt sein Recht aus und Herr C muss im Namen des Unternehmens 500 UBS Aktien zu CHF 60 kaufen. Die im Herbst eingenommen CHF 750 schmälern die Ausgaben von CHF 30'000 nur geringfügig. Herr C hat die 500 Aktien am 1. April 2008 dem Markt zum Tageshöchstkurs von CHF 30.67 wieder verkauft und so den Schaden um weitere  $500 \cdot 30.67 = 15'335$  CHF reduzieren können. Das Finanzgeschäft von Herr C brachte eine Rendite von ungefähr  $-46\%$ ; und dies lediglich innerhalb eines halben Jahres.

**Szenario 4:** Herbst 2007. Frau D interessiert sich nicht für die UBS AG und möchte auch nicht Aktionärin werden. Sie ist ausschliesslich daran interessiert, Geld zu verdienen. Laut ihren persönlichen Einschätzungen glaubt sie, dass die UBS Aktie mit CHF 62.89 immer noch überbewertet ist und spekuliert auf eine Kurskorrektur. Sie beschliesst daraufhin Put Optionen auf die UBS Aktie zu kaufen. Der Vertrag gibt ihr das Recht, während sechs Monaten 500 UBS Aktien zu einem Preis von CHF 60 zu verkaufen. Sie bezahlt dafür einen Optionspreis von CHF 1.5 je Option. Liegt der Kurs während dieser Zeitspanne nie unter CHF 60 hat Frau D falsch spekuliert und muss die CHF 750 als Verlust verbuchen und eine Rendite von  $-100\%$  verkraften.

Ende März 2008 liegt der Kurs unter CHF 30. Frau D möchte nun ihr Recht ausüben. Da sie nicht Aktionärin ist, kauft sie zuerst am 31. März zum Tagestiefstkurs auf dem Markt die 500 UBS Aktien zu CHF 25.77. Das für die Transaktion nötige Geld borgt sie sich bei einer Bank. Danach verkauft sie die Aktien dem Stillhalter zu CHF 60 je Aktie. Sie macht einen Gewinn von  $60 - 25.77 - 1.5 = 32.73$  CHF pro Aktie. Also insgesamt einen Gewinn von CHF 16'365. Die Rendite von  $\frac{60 - 1.5 - 25.77}{25.77 + 1.5} \approx 1.20 \equiv 120\%$  ist ausserordentlich.

Nachdem nun zwei Einsatzmöglichkeiten einer Put Option aufgezeigt wurden (Spekulation und Absicherung), soll der Frage nachgegangen werden, wie viel ein Optionskäufer für das vertraglich gesicherte Recht dem Stillhalter bezahlen muss. Dafür soll von einem konkreten Fall ausgegangen werden: Die Bank Julius Bär & Co. AG in Zürich publizierte am 4. März 2008 ein Kotierungsinserat vor der Einführung an der SWX Swiss Exchange mit unter anderem folgenden Angaben:

<b>Anzahl Optionen:</b>	10'000'000 Call Optionen
<b>Optionsrecht:</b>	10 Optionen berechtigen zum Bezug einer Namenaktie der UBS AG von CHF 0.10 Nennwert
<b>Emissionspreis:</b>	CHF 0.39 je Option (indikativ)
<b>Liberierungsdatum:</b>	14. März 2008
<b>Ausübungsfrist:</b>	14. März 2008 - 19. September 2008, 12:00 Uhr
<b>Ausübungspreis:</b>	CHF 30.00

Der Kurs der UBS Aktie schloss am 7. März 2008 an der Schweizer Börse bei einem Kurs von CHF 28.2. Ein Käufer der oben beschriebenen Optionen erwartete also einen Kursanstieg. Die Bank Julius Bär & Co. AG spekulierte auf stagnierende oder fallende Preise. Sollte die Bank alle Optionen verkaufen können und keiner der Optionskäufer sein Recht ausüben, verdient die Bank mit diesem Finanzgeschäft CHF 3.9Mio. Wir wollen uns nun nicht dem Gewinn oder dem Verlust der Bank oder des Inhabers widmen, sondern die folgende Frage beantworten: Aufgrund welcher Informationen oder Einschätzungen konnte die Bank Julius Bär & Co. den Emissionspreis der Option auf CHF 0.39 festlegen?

Der Wert einer Option hängt grundsätzlich von vier Parametern ab: Der (verbleibenden) Laufzeit, dem Ausübungspreis, dem Kurs des Basistitels und der Volatilität des Kurses des Basistitels. Für eine Call Option gelten folgende qualitative Beziehungen zwischen diesen vier Variablen: Verkürzt man die Laufzeit ceteris paribus der Option, so sollte die Option billiger werden, da die Wahrscheinlichkeit fällt, dass die Option gewinnbringend ausgeübt werden kann. Je höher der Ausübungspreis, umso billiger sollte die Call Option sein. Fällt der Kurs des Basisguts ceteris paribus, so sollte der Preis der Option ebenfalls sinken, da die Wahrscheinlichkeit dadurch fällt, dass die Option gewinnbringend ausgeübt werden kann. Je höher die Volatilität des Basistitels, umso wahrscheinlicher sind sehr hohe respektive sehr tiefe Kurse. Deshalb sind Optionen auf Basistitel mit hoher Volatilität teurer als Optionen auf Basistitel mit kleiner Volatilität.

Da im Wesentlichen der Kurs des Basistitels entscheiden wird, ob die Option ausgeübt werden wird oder nicht, scheint es unumgänglich zu sein, den zukünftigen Verlauf des Kurses des Basistitels zu prognostizieren. Da aber Inhaber und Stillhalter einer Call Option entgegengesetzte Erwartungen auf den zukünftigen Verlauf des Aktienkurses haben, macht es keinen Sinn, mit Wahrscheinlichkeiten zu arbeiten und so verschiedene Aktienkursverläufe zu entwerfen. Damit Käufer und Verkäufer mit der zukünftigen Verlaufsprognose einverstanden sind, muss man mit Fakten arbeiten.

Das folgende Modell zur Bestimmung des Aktienkurses der UBS Aktie basiert auf folgenden Annahmen:<sup>4</sup>

- Die Zeit ist diskret.
- Der Kurs der Aktie ändert am Ende der Periode und kann nur zwei Werte annehmen: Er kann um einen gewissen Prozentsatz steigen oder um einen gewissen Prozentsatz sinken.
- Die Prozentsätze sind über die Perioden hinweg konstant.
- Die einzelnen Schritte von Periode zu Periode sind voneinander unabhängig.

Im folgenden soll eine Zeiteinheit einen Monat betragen. Die sechsmonatige Laufzeit der Call Option auf UBS Aktien wird also in sechs Perioden unterteilt. Um die im zweiten und dritten Punkt erwähnten Prozentsätze zu ermitteln, greift man auf die historischen Daten des Aktienkurses zurück und berechnet daraus die durchschnittliche (monatliche) Rendite und die zugehörige Standardabweichung. Da es sich dabei um sichere und öffentliche Daten handelt, sind sowohl Stillhalter als auch Inhaber der Option mit den Daten einverstanden.

Für den Verlauf des UBS Kurses geht man dabei wie folgt vor:

1. Erfassen der Aktienkurse des letzten Jahres:

<b>Datum</b>	1. Feb. 07	1. März	2. April	1. Mai	1. Juni	2. Juli	1. Aug.
<b>Kurs CHF</b>	73.49	67.23	67.51	73.91	74.7	68.68	63.08
<b>Datum</b>	3. Sept.	1.Okt. 07	1.Nov.	3. Dez	3. Jan. 08	1. Feb.	3. März
<b>Kurs CHF</b>	58.97	60.23	55.23	52.43	47.53	41.46	31.02

2. Bestimmen der monatlichen (linearen) Renditen in Prozent:

<b>Datum</b>	1. März 07	2. April	1. Mai	1. Juni	2. Juli	1. Aug.	3. Sept.
<b>Rendite in %</b>	-8.52	0.42	9.48	1.07	-8.06	-8.15	-6.52
<b>Datum</b>	1. Okt.	1.Nov.	3. Dez	3. Jan. 08	1. Feb.	3. März	
<b>Rendite in %</b>	2.14	-8.3	-5.07	-9.35	-12.77	-25.18	

3. Berechnen des Mittelwerts (Drift)  $\mu$  und der Standardabweichung  $\sigma$  der Renditen  $r_i$  mit  $i = 1, \dots, 13$ :

$$\mu = \frac{1}{13} \sum_{i=1}^{13} r_i \approx -0.06062308 \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{13} \sum_{i=1}^{13} (\mu - r_i)^2} \approx 0.08055626$$

Der Drift liegt bei ungefähr -6.06%. Die Standardabweichung lässt sich als Mass für die Volatilität des Aktienkurses benutzen. Sie liegt bei ungefähr 8.06%.

4. Bestimmen des „Wachstumsfaktors“ pro Periode:  $u = 1 + \mu + \sigma \approx 1.019933$  und des entsprechenden „Schrumpfungsfaktors“:  $d = 1 + (\mu - \sigma) \approx 0.85882$ .
5. Erstellen des zukünftigen Verlaufs bis zum Verfalldatum (siehe Abb. 2).

<sup>4</sup>Das hier vorgestellte Binomialmodell zur Berechnung des Optionspreises wurde 1979 von Cox, Ross und Rubinstein entwickelt.

Der Wachstumsfaktor kann kleiner als 1 sein und der Schrumpfungsfaktor kann grösser als 1 sein. Dies ist besonders dann der Fall, wenn  $\sigma$  relativ zu  $\mu$  klein ist.<sup>5</sup> Der in der Abbildung 2 dargestellte Aktienverlauf ist hypothetisch und basiert auf den zu Beginn erwähnten Annahmen. So widerspiegelt sich die erste Annahme (diskrete Zeit) darin, dass die sechs Monate in sechs Schritte unterteilt werden. Die Wachstums- und Schrumpfungsfaktoren sind unbehaftet von irgendwelchen Wahrscheinlichkeiten und werden als konstant angenommen. Nichtsdestotrotz führen die stark vereinfachenden Annahmen zu einem überschaubaren und vor allem, von beiden Vertragsparteien akzeptierten Aktienkursverlauf. Die Zahlen in den Kästchen der Abbildung 2 sind jeweils auf 5 Rappen gerundet worden.

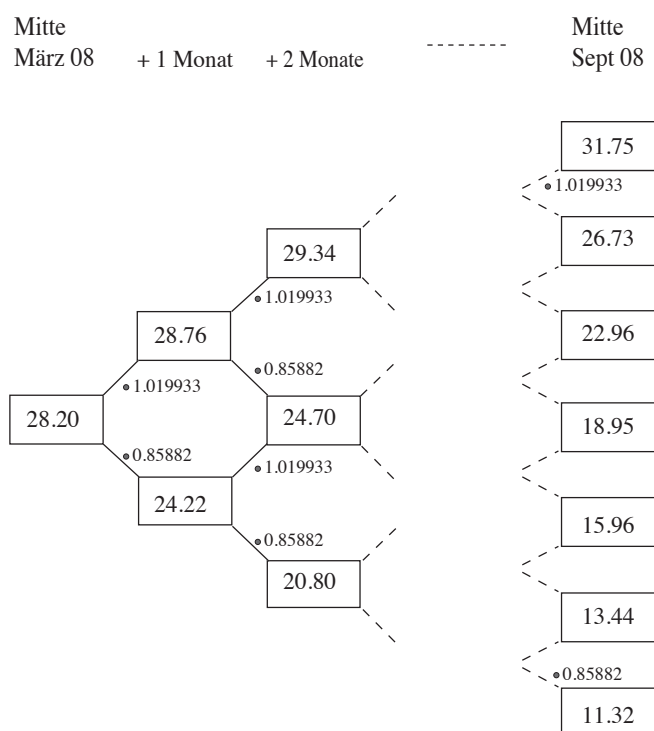


Abb. 2: Prognose Aktienkurs UBS bis September 2008.

Laut diesem Modell wird der Aktienkurs der UBS Mitte September 2008 zwischen CHF 11.35 und CHF 31.70 liegen.<sup>6</sup> Ist man mit dem Verlauf einverstanden, kann man den Preis der Option kurz vor Ablauf der Ausübungsfrist bestimmen. Möchte man die Option zu diesem Zeitpunkt verkaufen, so könnte man höchstens die Differenz zwischen Aktienkurs und Ausübungspreis dafür verlangen. Dies deswegen, weil die Option zu diesem Zeitpunkt keinen Zeitwert<sup>7</sup> mehr hat. Man kann ausschliesslich zum Verfallszeitpunkt die Differenz zwischen Ausübungspreis und (momentanem) Aktienkurs als Optionspreis annehmen. Ist die Differenz negativ, so setzt man als Optionspreis den Wert Null fest (letzte Spalte der Abb. 3).

<sup>5</sup>Nimmt man an, dass die Monatsrenditen normalverteilt sind, so kann man davon ausgehen, dass ungefähr 70% der Renditen im Bereich  $\mu \pm \sigma$  liegen. Mit der oberen und der unteren Schranke der Renditen, kann man die obere und die untere Schranke der Aktienkurse für die nächste Periode berechnen.

<sup>6</sup>Am 15. September 2008 schloss der Titel bei CHF 20.10. Zu Börsenschluss des 17. Septembers war eine UBS Aktie nur noch CHF 15.70 wert.

<sup>7</sup>Der Zeitwert einer Option ist die Wahrscheinlichkeit, ausgedrückt in Geldeinheiten, dass der Kurs des Basisguts noch in die „richtige“ Richtung verläuft.

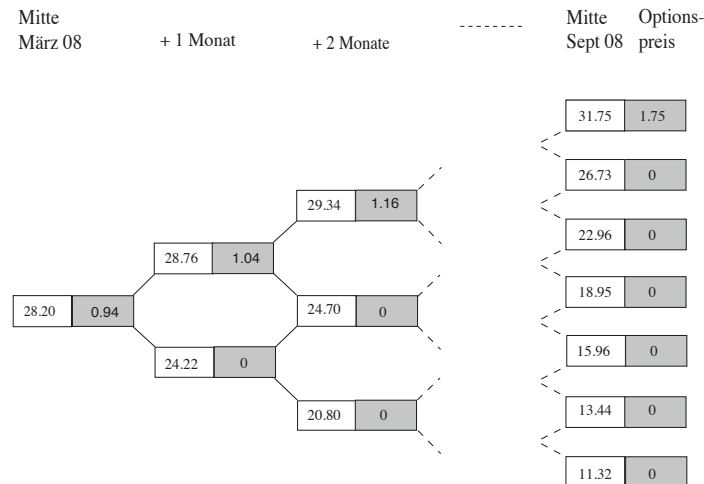


Abb. 3: Berechnete Optionspreise der Call Option (graue Kästchen).

Um nun den Optionspreis für frühere Perioden zu bestimmen, muss auf finanzwirtschaftliche Kenntnisse zurückgegriffen werden.

Folgende Annahmen über den Markt werden die weiteren Schritte beeinflussen:

- An- und Verkauf von Finanzgütern sind jederzeit und in jedem Umfang möglich.
- Wertpapiere sind beliebig teilbar.
- Aktienleerverkäufe und Kreditaufnahmen sind jederzeit und in jedem Umfang möglich.
- Der Zinssatz ist für alle Marktteilnehmer konstant und einheitlich; sowohl für Geldeinlagen als auch für Kredite.
- Es gibt keine Transaktionskosten.
- Es gibt keine Arbitragemöglichkeit (*No-Arbitrage-Prinzip*).

Die erste Annahme bedeutet zum Beispiel, dass die Börse immer offen ist und dass die Marktteilnehmer über unbeschränkte finanzielle Mittel verfügen. Durch die zweite Annahme wird die Variable welche die Anzahl Aktien repräsentieren wird zu einer reellen Variable. Die dritte Annahme bedeutet, dass jeder Marktteilnehmer Aktien leer verkaufen kann. Das heisst, dass man Aktien verkaufen kann, die man aber erst zu einem späteren Zeitpunkt liefern muss.<sup>8</sup> Durch die letzte Annahme kann man folgenden grundlegenden Schluss für die Optionspreisbestimmung ziehen: Haben zwei Portfolios morgen den gleichen Wert, so haben sie schon heute den selben Wert, unabhängig davon wie sich der Markt von heute auf morgen entwickelt. Angewandt auf die Bestimmung der Call Option auf UBS Aktien bedeutet dies, dass sich zu jedem Zeitpunkt ein Portfolio aus Geld und UBS Aktien erstellen lässt, welches den gleichen Wertverlauf wie die Option durchlaufen wird; egal wie der Markt sich entwickelt.

Dies kann man sich konkret wie folgt für die Bestimmung des Optionspreises zu Nutze machen: Wir erzeugen Mitte August 2008 ein Portfolio aus  $x$  Geldeinheiten und  $y$  Aktien der UBS AG. Dieses Portfolio hat Mitte August 2008 einen Wert von  $x + 31.10y$ . Setzt man einen Zinssatz<sup>9</sup> auf Geld von 0.49% pro Monat fest, so hat dieses Portfolio Mitte September 2009 einen Wert von entweder  $1.0049x + 31.70y$  oder  $1.0049x + 26.70y$ , je nachdem wie sich der Aktienkurs verhält.

<sup>8</sup>Dies ist ein Spekulationsvariante die in Realität auch gemacht wird.  
<sup>9</sup>Der Geldmarktsatz lag im März 2008 laut Schweizer Nationalbank bei 2.94% für sechs Monate (London Libor).

Da laut Annahme der Wert des Portfolios sich – unabhängig vom Markt – wie der Optionspreis verhalten soll, müssen folgende zwei Gleichungen erfüllt sein:

$$\begin{cases} 1.0049 \cdot x + 31.70 \cdot y = 1.70 \\ 1.0049 \cdot x + 26.70 \cdot y = 0 \end{cases}$$

Man erhält daraus einen Geldanteil von  $x \approx -9.0337$  und einen Aktienanteil von  $y \approx 0.34$ .<sup>10</sup> Mit Hilfe dieser Werte, kann man nun den Wert des Portfolios Mitte August bestimmen. Er liegt bei  $-9.0337 + 0.34 \cdot 31.10 \approx 1.575$ , also bei ungefähr CHF 1.54. Aus der No-Arbitrage-Annahme muss der Optionspreis Mitte August ebenfalls CHF 1.54 betragen. Auf diese Weise rechnet man Schritt für Schritt zurück und erhält den Optionspreis Mitte März. Dieser sollte laut Modell bei ungefähr CHF 0.93 liegen.

Vergleicht man den erhalten Preis mit jenem der Julis Bär & Co. AG so liegt man relativ weit von den CHF 0.39 entfernt. Woran könnte das liegen? Aus den Berechnungen lässt sich erkennen, dass der Optionspreis, bei gegebenem Ausübungspreis und Kurs des Basisguts, durch folgende Variablen beeinflusst wird: Zinssatz für Geld pro Periode, durchschnittliche Rendite, Standardabweichung und Anzahl Perioden. Der Zinssatz wird durch die Nationalbank festgelegt und kann als gegeben betrachtet werden. Doch auch hier wird die Bank Julius Bär & Co. AG ihre eigene Modelle besitzen, um den zukünftigen Zinssatz zu ermitteln. Die durchschnittliche Rendite und die Standardabweichung lassen sich unterschiedlich bestimmen. So kann man zum Beispiel an Stelle von linearen, logarithmische Renditen benutzen. Auch die Anzahl Perioden lassen sich beliebig variieren. Unterteilt man die sechs Monate nicht in sechs, sondern in 50 oder 100 Perioden, nimmt die Genauigkeit zu. Im Grenzfall (kontinuierliche Zeit) erhält man die berühmte Formel von Black & Scholes. Um diesen Schritt zu erklären braucht es aber einen Grenzwertsatz der bereits weiterführende Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitsrechnung voraussetzt. In einem Mathematik Leistungskurs liesse sich dies jedoch durchführen. Zudem beeinflussen auch Rundungsfehler den Modellpreis relativ stark.

Seit Mitte November 2008 schwankt der Kurs der UBS Aktie zwischen CHF 8.20 (Tiefstwert vom 9. März 2009) und CHF 17.24 (Höchstwert vom 11. November 2008). Am 15. April 2009 schloss der Titel bei CHF 12.36. Wird der Titel fallen? Wird er sich erholen und wieder in die Nähe der Werte vom Mai 2007 gelangen? Um diese Fragen verlässlich beantworten zu können, kann man sich auf keine Modelle stützen. Das Spielfeld ist offen und die Welt der Optionen bleibt ein Nullsummenspiel zwischen Käufer und Verkäufer. Ist man momentan als Kleinaktionär nicht auf das Geld angewiesen, welches man der UBS vor einiger Zeit zur Verfügung gestellt hat, so bleibt wohl kaum eine andere Strategie als *hold and hope*.

## Literatur

- [1] Adelmeyer M., *Finanzmathematik für Einsteiger; Von Anleihen über Aktien zu Optionen*, Vieweg, 2. Auflage, 2005, ISBN 3-528-13185-3.
- [2] Adelmeyer M., *Call & Puts; Einführung in Optionen aus wirtschaftlicher und mathematischer Sicht*, DMK, Orell Füssli Verlag, 2000, ISBN 3-280-02701-2.
- [3] Boemle M., *Unternehmensfinanzierung*, Verlag SKV, 12. Auflage, 1998, ISBN 3-286-50022-4.
- [4] Egli M., *Optionen und Futures - Basiswissen; Einführung in derivative Finanzinstrumente*, Verlag SKV, 2000, ISBN 3-286-51191-9.
- [5] Uszczapowski L., *Optionen und Futures verstehen; Grundlagen und neue Entwicklungen*, dtv, 5. Auflage, 2005, ISBN 3-423-05808-0.
- [6] Börseninformationen unter [www.swissquote.ch](http://www.swissquote.ch) (15. April 2009)
- [7] Zinssätze der Schweizer Nationalbank unter [www.sbn.ch/de](http://www.sbn.ch/de). (15. April 2009)

<sup>10</sup>Der negative Geldanteil bedeutet, dass man Geld aufnehmen muss. Wäre der Aktienanteil negativ, würde man Aktien leer verkaufen.