

# Die Bewertung der COTO der CS Holding

## 1. Einleitung

Bis anhin schien die Cash- oder Titel-Option, abgekürzt COTO, wegen der unterschiedlichen steuerlichen Behandlung im Vergleich zur üblichen Dividende in bar an Beliebtheit zuzunehmen. Aufgrund der im September 1990 geänderten Praxis der Eidgenössischen Steuerverwaltung betreffend zukünftiger Ausgaben der COTO bleibt jedoch abzuwarten, ob dieses Wertpapier weiterhin gebraucht werden wird. Im Juli 1990 hat die CS Holding als erste schweizerische Grossunternehmung die COTO an ihre Aktionäre ausgegeben [1]. Dieser Beitrag untersucht die theoretische Bewertung der COTO der CS Holding im Vergleich zu den beobachteten Kursen. Wir kommen zu folgenden drei Schlüssen:

1. Der Wert der COTO ist gleich dem Wert eines äquivalenten Portfolios, das aus einem festverzinslichen Wertpapier und einem auf die Aktie der CS Holding geschriebenen Optionsschein [2] besteht [3].
2. An der Börse wurde die COTO wahrscheinlich bis anhin sowohl unter- als auch überbewertet. Die theoretischen Preise der Inhaber-COTO liegen näher zu den beobachteten Kursen als jene der Namens-COTO.

3. Während des Einbruchs der Aktienkurse in den Monaten August und September 1990 erreichte die COTO ihre untere Ausübungsschranke. Ende September wurde es optimal, die Kassenoption der COTO auszuüben, d.h. die COTO gegen die Bardividende einzutauschen. Trotzdem wurde die COTO vom 22. August bis 5. Oktober 1990 unter der Bardividende gehandelt. Diese Situation konnte wegen der Transaktionskosten und der unterschiedlichen steuerlichen Behandlung nicht durch risikolose Arbitrage ausgenützt werden.

Im nächsten Abschnitt wird die COTO erläutert. Die theoretische Bewertung und die optimale Ausübung dieses Wertpapiers wird im dritten Abschnitt besprochen. Im vierten Abschnitt werden einige Modellrechnungen durchgeführt, die unteren Ausübungsschranken bestimmt und die theoretischen Preise mit den beobachteten Kursen verglichen. Schliesslich wird im letzten Abschnitt die Nützlichkeit der COTO als neues Finanzinstrument diskutiert. Der Anhang beschreibt formal die Bewertung.

## 2. Was ist eine COTO?

Die COTO der CS Holding ist ein zeitlich befristetes Wertpapier, das an die Aktionäre anstelle einer Dividende ausgegeben wurde. Sie bietet während der Frist von acht Monaten, d.h. vom 4. Juli 1990

\* Ich danke Philipp Halbherr, Hans Neukomm und Walter Wasserfallen für wertvolle Anmerkungen.

bis zum 4. März 1991 eine der folgenden drei, einander gegenseitig ausschliessenden Wahlmöglichkeiten zur jederzeitigen Ausübung. Nach erfolgter Ausübung erlischt die COTO.

1. Ausübung des Rechts auf Bezug neuer Aktien der CS Holding (Titeloption). 17 Namens-COTOs berechtigen zum spesenfreien Bezug einer von der CS Holding neu auszugebenden Namensaktie der CS Holding zum Bezugspreis von 100 Franken (Nominalwert der existierenden Namensaktien); oder 17 Inhaber-COTOs berechtigen zum spesenfreien Bezug einer Inhaberaktie der CS Holding zum Bezugspreis von 500 Franken (Nominalwert der existierenden Inhaberaktien). Der Bezug neuer Aktien unterliegt weder der Verrechnungssteuer noch der Einkommenssteuer. Der folgende Zusatz ist für den Investor von Bedeutung, wird aber im Folgenden nicht weiter untersucht. Gibt die CS Holding während der COTO-Wahlfrist unter Einräumung eines Bezugsrechtes an die Aktionäre und Partizipanten neue Beteiligungspapiere oder Obligationen mit Wandel- oder Optionsrechten aus, so können die Inhaber der COTO die Titeloption ausüben und Aktien der CS Holding erwerben, die das Recht zum Bezug der neuen Beteiligungspapiere oder Obligationen gewähren.
2. Verkauf der COTO an der Börse. Der Erlös unterliegt nicht der Verrechnungssteuer, jedoch für Erstinhaber im Umfang der Barabgeltung der direkten Bundessteuer und in einigen Kantonen der kantonalen Einkommenssteuer.
3. Ausübung des Rechts auf Barabgeltung durch die CS Holding (Cash- bzw. Kassenoption). Für jede Namens-COTO beträgt die Auszahlung 22 Franken und für jede Inhaber-COTO 110 Franken. Die Barbeträge unterliegen für Erst- oder Folgeinhaber der Verrechnungssteuer, für Erstinhaber der direkten Bundessteuer und für Erst- oder Folgeinhaber in einigen Kantonen der kantonalen Einkommenssteuer.

Die oben angegebene steuerliche Behandlung bezieht sich nur auf die bereits existierende Ausgabe. Die Eidgenössische Steuerverwaltung hat im September 1990 entschieden, die COTO habe den Charakter einer Bardividende und unterliege in Zukunft im Umfang der Barabgeltung in allen drei genannten Fällen - Titeloption, Verkauf über die Börse und Kassenoption - sowohl der Verrechnungs- als auch der direkten Bundessteuer [4].

### 3. Der theoretische Preis und die optimale Ausübung der COTO

Obwohl der steuerliche Aspekt der COTO zweifellos von Bedeutung ist, wird er im Folgenden wegen der komplizierten Ausgestaltung vernachlässigt. Die Berücksichtigung dieses Aspektes würde beispielsweise Kenntnisse über repräsentative marginale Steuersätze erfordern. Die COTO besteht aus zwei Optionen: Aus einer Titeloption und einer Kassenoption. Da die COTO jederzeit vor dem oder am Verfallstag ausgeübt werden kann, handelt es sich im Sinne der Options-Terminologie um ein amerikanisches Wertpapier. Im Gegensatz dazu könnte eine europäische COTO, falls es sie gäbe, nur gerade am Verfallstag ausgeübt werden.

Falls es sich lohnt, die Titeloption während der Laufzeit auszuüben, dann werden die Vermögensbestände der CS Holding durch die Ausgabe neuer Aktien "verwässert". Somit handelt es sich bei der Titeloption um einen Optionsschein. Im Gegensatz dazu wird das Halten (Kaufen) oder Schreiben (Verkaufen) einer Option den Bestand an ausstehenden Aktien einer Gesellschaft nicht ändern. Die genannte Verwässerung geschieht in Abhängigkeit der neu ausgegebenen Aktien im Verhältnis zum Bestand an alten Aktien. Deshalb wird im Zeitpunkt der Ausübung der Titeloption der aktuelle Aktienkurs um diese Verwässerung sinken.

Der Einfachheit halber beginnen wir zuerst mit der europäischen COTO, die nur am Verfallstag ausgeübt werden kann. Der theoretische Preis ergibt sich aus folgender Überlegung. Einerseits lohnt es sich, die Titeloption am Verfallstag auszuüben, wenn der

verwässerte Aktienkurs, der sich am Verfalltag einstellt, den Bezugspreis der CS Holding Aktie übersteigt. In diesem Fall erhält man eine Aktie der CS Holding, die mehr Wert ist als man dafür bezahlt. Wählt man andererseits die Möglichkeit der Kassenoption, dann erhält man einen festen Betrag von 22 Franken im Falle der Namens-COTO oder von 110 Franken im Falle der Inhaber-COTO. Weil insgesamt 17 COTOs das Recht auf die Titeloption begründen, ist deshalb der Wert von 17 COTOs am Verfalltag gleich dem grösseren der beiden Werte, die sich aus der Titeloption einerseits und aus der Barabgeltung von 17 COTOs (Kassenoption) andererseits ergeben. Sofern die Titeloption die Kassenoption schlägt, entspricht sie der Summe aus der Barabgeltung und einem Optionsschein mit einem hypothetischen Ausübungspreis, der gleich der Summe aus Bezugspreis der CS Holding Aktie und der um den Verwässerungsfaktor korrigierten Barabgeltung von 17 COTOs ist (vgl. Anhang). Ist nämlich der verwässerte Aktienkurs am Verfalltag nicht grösser als dieser Ausübungspreis, dann wird die Titeloption wertlos, weil die Kassenoption vorgezogen wird. Folglich ist der Wert von 17 COTOs am Verfalltag die Summe aus dem Wert des Optionsscheines am Verfalltag und der Barabgeltung für 17 COTOs (siehe Gl. (6) im Anhang).

Falls risikolose Arbitrage unmöglich ist, muss deshalb der gegenwärtige Preis der europäischen COTO gleich der Summe aus dem gegenwärtigen Preis des europäischen Optionsscheines und dem Gegenwartswert der Barabgeltung sein. Der gegenwärtige Preis des europäischen Optionsscheines lässt sich aus dem um den Verwässerungsfaktor korrigierten Preis einer europäischen Kaufoption [5] mit dem erwähnten hypothetischen Ausübungspreis berechnen (siehe Gl. (8) im Anhang). Der hypothetische Ausübungspreis beträgt 496.066 Franken für die Namens-COTO und 2480.33 Franken für die Inhaber-COTO (vgl. Anhang). Die Preise der europäischen COTO werden in Abhängigkeit des gegenwärtigen zugrundeliegenden Aktienkurses in den beiden Abbildungen 1a und 1b dargestellt. Die Werte stammen aus den Modellrechnungen, die im

nächsten Abschnitt erläutert werden. Sie beziehen sich auf eine Restlaufzeit von acht Monaten, eine Volatilität von 16% für die Namensaktie sowie von 21% für die Inhaberaktie und einen jährlichen Zinssatz von 8.75%. Wenn der gegenwärtige Kurs der zugrundeliegenden Aktie im Vergleich zum Ausübungspreis klein ist, dann ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass die COTO am Verfalltag in der Kassenoption enden wird. Der gegenwärtige Preis der europäischen COTO liegt dann nahe beim Gegenwartswert der Barabgeltung, der in den beiden Abbildungen 1a und 1b als horizontale Linie bzw. untere Preisschranke eingezeichnet werden könnte. Der Gegenwartswert der Barabgeltung beträgt 20.80 Franken im Falle der Namens-COTO und 104.02 Franken im Falle der Inhaber-COTO. Ist andererseits der gegenwärtige Kurs der zugrundeliegenden Aktie gross im Vergleich zum Ausübungspreis, dann ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass die COTO am Verfalltag in der Titeloption enden wird. Der Verlauf des COTO-Preises wird dann durch denjenigen des europäischen Optionsscheines bestimmt. Der ansteigende Ast der Preiskurve wird durch die gestrichelte untere Preisschranke (siehe Gl. (9) im Anhang) begrenzt. Je

Abbildung 1a: Preise der COTO Namen.

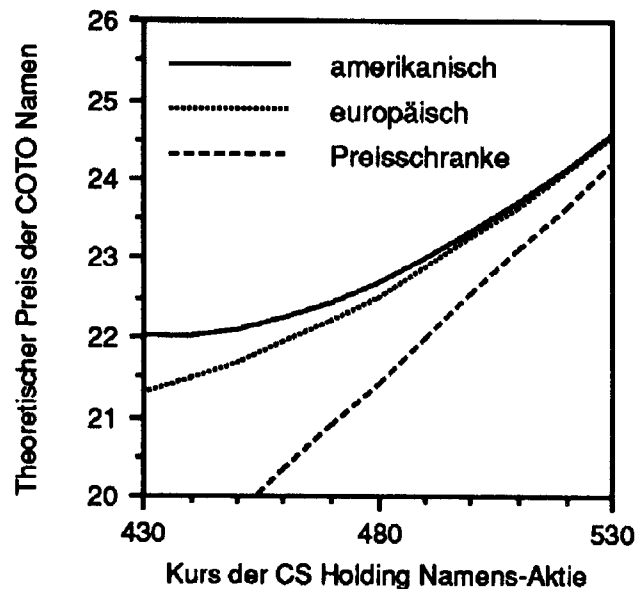
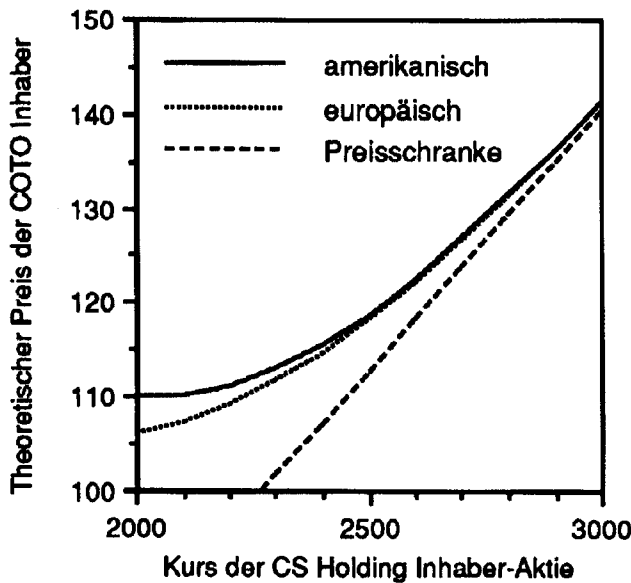


Abbildung 1b: Preise der COTO Inhaber.



größer der gegenwärtige Aktienkurs, umso mehr nähert sich der COTO-Preis dieser Schranke.

Der Preis der amerikanischen COTO kann im Gegensatz zur europäischen nicht genau bestimmt werden, weil die Bewertung des amerikanischen Optionsscheines ein ungelöstes Problem ist (siehe z.B. COX/RUBINSTEIN, 1985, S. 397 ff). Für die folgende Betrachtung kann als sicher angenommen werden, dass die CS Holding während der Restlaufzeit keine Bardividende ausschütten wird. Zudem werde unterstellt, dass die CS Holding während der Laufzeit der COTO keine neuen Beteiligungspapiere ausgeben wird. Bekanntlich ist es nicht optimal, eine amerikanische Kaufoption vorzeitig auszuüben, wenn keine Dividenden während der Restlaufzeit erwartet werden; und der Preis einer amerikanischen Kaufoption ist dann gleich jenem der entsprechenden europäischen Kaufoption. Im Falle des Optionsscheines, der abgesehen vom Verwässerungsfaktor einer Kaufoption entspricht, ist dies jedoch anders, weil es wegen der Verwässerung des Aktienkurses nicht unbedingt optimal ist, wenn alle Investoren den amerikanischen Optionsschein gleichzeitig ausüben. Um die Berechnungen

einfach zu halten, wird unterstellt, dass alle Investoren die Titelloption nur gerade am Verfallstag ausüben wollen. Trotz dieser einschränkenden Annahme für die Titelloption kann es optimal sein, die COTO wegen der Kassenoption vorzeitig auszuüben. Dies ist dann der Fall, wenn der gegenwärtige Preis der COTO unter die Barabgeltung zu fallen droht. Unter Vernachlässigung der Gebühren und der unterschiedlichen steuerlichen Behandlung sollte jedoch der Preis der amerikanischen COTO nie kleiner als die Barabgeltung (Kassenoption) sein. Andernfalls könnte man risikoloses Arbitrage-Gewinne erzielen, indem man die COTO kauft und die höhere Barabgeltung bezieht. Der Preis der amerikanischen COTO sollte auch nie kleiner als jener der europäischen sein, wenigstens für den Fall, dass die Titelloption nur am Verfallstag ausgeübt werden kann. Man könnte sonst wiederum risikoloses Arbitrage-Gewinne erzielen, indem man die billigere amerikanische COTO kauft und die teurere europäische leer verkauft, ohne dass am Verfallstag irgendeine Verpflichtung entstünde.

Der Preis der amerikanischen COTO, der unter den oben erwähnten Annahmen berechnet wurde, wird ebenfalls in den beiden Abbildungen 1a und 1b dargestellt. Ist die Differenz zwischen dem gegenwärtigen Aktienkurs und dem Ausübungspreis gross, dann wird die COTO mit geringer Wahrscheinlichkeit vorzeitig ausgeübt werden und am Verfallstag in der Titelloption enden. Unter den erwähnten Annahmen muss in diesem Fall der Preis der amerikanischen COTO sehr nahe bei jenem der europäischen COTO liegen wie aus den beiden Abbildungen ersichtlich ist. Ist der gegenwärtige Aktienkurs hingegen im Vergleich zum Ausübungspreis klein, dann wird die COTO mit grosser Wahrscheinlichkeit in der Kassenoption enden. Der Preis der amerikanischen COTO wird in diesem Fall durch die Barabgeltung beschränkt, die in den beiden Abbildungen als eine horizontale Preisschranke eingezeichnet werden könnte.

Interessant ist die Frage, bei welchem gegenwärtigen Aktienkurs es sich lohnt, die amerikanische COTO vorzeitig auszuüben. Sinkt der gegenwärtige Aktienkurs unter diesen Wert, die sogenannte

Ausübungsschranke, dann wird der Preis der COTO durch die Barabgeltung der Kassenoption bestimmt. Das Verhältnis von Ausübungsschranke zu Ausübungspreis in Abhängigkeit der Restlaufzeit wird in der Abbildung 2 dargestellt. Für die Namensaktie der CS Holding wurde eine Volatilität von 16% bzw. 24% und für die Inhaberaktie eine solche von 21% bzw. 29% unterstellt. Am Verfalltag ist die Ausübungsschranke gerade gleich dem Ausübungspreis von 496.066 Franken im Falle der Namens-COTO oder von 2480.33 Franken im Falle der Inhaber-COTO, d.h. das Verhältnis von Ausübungsschranke zu Ausübungspreis ist gleich eins. Mit zunehmender Restlaufzeit sinkt die Ausübungsschranke, weil die Wahrscheinlichkeit steigt, dass die COTO auch in der Titeloption enden kann. Beispielsweise sinkt die Ausübungsschranke für eine Restlaufzeit von acht Monaten auf 88% des Ausübungspreises im Falle der Namens-COTO mit einer Volatilität von 16%. Weil der Preis der COTO mit höherer Volatilität zunimmt, muss die Ausübungsschranke mit höherer Volatilität sinken. In der Abbildung 2 sinkt die Ausübungsschranke auf

80% des Ausübungspreises, wenn die Volatilität der Namensaktie 24% beträgt.

#### 4. Einige Modellrechnungen

Folgende Daten wurden den Modellrechnungen zugrunde gelegt. Für die Zinssätze mit den Laufzeiten von einem bis acht Monaten wurden folgende am 6. Juli 1990 am Euro-Franken-Markt beobachteten Werte [6] unterstellt: (9.0%; 9.0%; 9.0%; 8.96%; 8.92%; 8.875%; 8.81%; 8.75%) [7]. Der hypothetische Ausübungspreis des Optionsscheines beträgt im Falle der Inhaber-COTO 2480.33 Franken und im Falle der Namens-COTO 496.066 Franken (vgl. Anhang). Die Volatilität des Aktienkurses der CS Holding Inhaber bzw. Namen wurde aufgrund der täglichen Schlusskurse der vorangegangenen drei Monate berechnet. In den beiden Monaten Juli und August ergeben sich historische Volatilitäten von rund 16% für die Namensaktie und eine solche von 21% für die Inhaberaktie. Aufgrund des Ende August einsetzenden Kurseinbruchs erhöht sich die historische Volatilität des Monats September auf 22% im Falle der Namensaktie und auf 27% im Falle der Inhaberaktie. Schliesslich ergibt sich im Monat Oktober eine historische Volatilität von 24% für die Namensaktie und eine solche von 29% für die Inhaberaktie.

In den Tabellen 1 und 2 werden die theoretischen Preise der europäischen und amerikanischen COTO auf den Namens- und Inhaber-Aktien der CS Holding für eine Reihe gegenwärtiger Aktienkurse und Restlaufzeiten angegeben. Diese Preise wurden mit der kleinsten historischen Volatilität von 16% für die Namensaktie bzw. 21% für die Inhaberaktie berechnet. Der theoretische Preis der COTO steigt natürlich mit zunehmender Volatilität, weil dadurch bei gleichem gegenwärtigen Aktienkurs die Wahrscheinlichkeit grösser wird, dass die COTO am Verfalltag in der Titeloption enden wird. Die Berechnung des theoretischen Preises der europäischen COTO erfolgte mit Hilfe des äquivalenten Portfolios von Gl. (8) im Anhang, das aus einer mit dem Verwässerungsfaktor korrigierten Kaufsop-

Abbildung 2: Untere Ausübungsschranken.

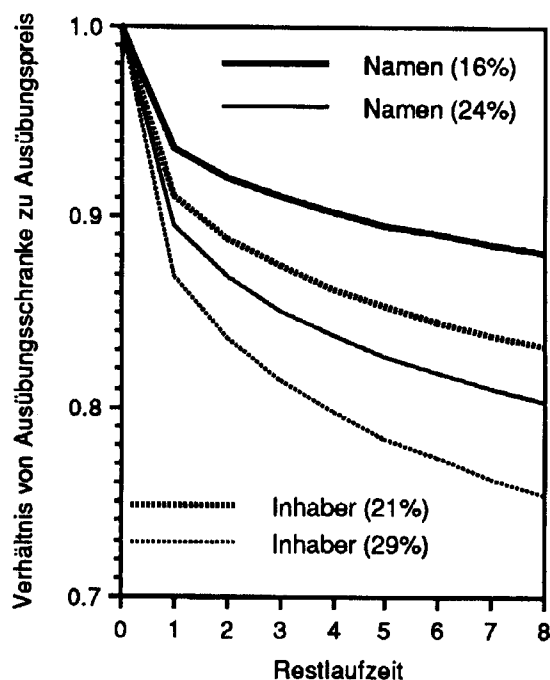


Tabelle 1: Theoretische Preise der COTO CS Holding Namen.

Kurs	Restlaufzeit in Monaten							
	1	2	3	4	5	6	7	8
430	21.84	21.70	21.59	21.50	21.43	21.38	21.33	21.30
	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
440	21.85	21.72	21.64	21.58	21.54	21.51	21.48	21.47
	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.01
450	21.85	21.77	21.72	21.70	21.68	21.67	21.67	21.67
	22.00	22.00	22.00	22.01	22.02	22.04	22.06	22.08
460	21.88	21.85	21.84	21.85	21.86	21.88	21.89	21.91
	22.00	22.01	22.03	22.07	22.11	22.15	22.18	22.22
470	21.94	21.98	22.02	22.05	22.09	22.12	22.16	22.19
	22.01	22.08	22.14	22.21	22.27	22.32	22.37	22.42
480	22.07	22.17	22.24	22.31	22.36	22.41	22.46	22.50
	22.11	22.23	22.33	22.41	22.49	22.55	22.62	22.67
490	22.28	22.42	22.53	22.61	22.68	22.74	22.80	22.85
	22.30	22.46	22.58	22.68	22.76	22.84	22.91	22.98
500	22.59	22.75	22.87	22.96	23.04	23.11	23.17	23.23
	22.59	22.77	22.90	23.01	23.10	23.18	23.25	23.32
510	22.98	23.14	23.26	23.35	23.44	23.51	23.58	23.64
	22.98	23.15	23.28	23.38	23.48	23.56	23.64	23.71
520	23.45	23.58	23.69	23.78	23.87	23.94	24.01	24.07
	23.45	23.58	23.70	23.80	23.89	23.97	24.05	24.12
530	23.96	24.06	24.16	24.25	24.33	24.40	24.47	24.53
	23.96	24.06	24.17	24.26	24.34	24.42	24.50	24.56

## Anmerkungen:

Die Zahlen jeweils in der ersten Reihe bezeichnen die Preise der europäischen COTO und jene in der zweiten Reihe die Preise der amerikanischen COTO, die aufgrund der historischen Volatilität von 16% berechnet wurden. Für die Berechnung der amerikanischen COTO wurde unterstellt, dass die zugrundeliegende Titeloption erst am Verfallstag, falls überhaupt, ausgeübt wird.

tion und dem Gegenwartswert der Barabgeltung besteht. Die Kaufoption wurde mit Hilfe der Black-Scholes-Formel ermittelt. Die amerikanische COTO wurde unter der Annahme berechnet, dass weder Dividenden während der Restlaufzeit anfallen noch die Investoren die Titeloption vorzeitig ausüben wollen. Unter diesen Umständen kann der Preis der amerikanischen COTO mit Hilfe des Binomialmodelles nach den Gleichungen (2) und (13) ermittelt werden. Es wurden 200 Perioden im Binomialmodell verwendet, so dass die angegebenen Werte auf vier wesentliche Stellen genau sind.

Ein Blick auf die beiden Tabellen 1 und 2 verrät, dass der theoretische Preis der europäischen COTO

mit zunehmender Restlaufzeit sinkt, falls der gegenwärtige Aktienkurs im Vergleich zum Ausübungspreis klein ist, hingegen steigt, falls der gegenwärtige Aktienkurs im Vergleich zum Ausübungspreis gross ist. Der Grund dafür liegt in zwei gegenläufigen Effekten. Der Preis des europäischen Optionsscheines steigt mit zunehmender Restlaufzeit, der Gegenwartswert der Barabgeltung sinkt hingegen mit zunehmender Restlaufzeit. Wenn der gegenwärtige Aktienkurs relativ klein ist, d.h. die COTO in der Kassenoption steckt, dann überwiegt der Effekt der Barabgeltung, umgekehrt jener des Optionsscheines. Wie zu erwarten und in den beiden Tabellen 1 und 2 zu sehen ist, nimmt der

**Tabelle 2: Theoretische Preise der COTO CS Holding Inhaber.**

Kurs	Restlaufzeit in Monaten							
	1	2	3	4	5	6	7	8
2000	109.21	108.47	107.82	107.29	106.86	106.51	106.22	105.98
	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00
2100	109.22	108.60	108.16	107.86	107.65	107.50	107.40	107.32
	110.00	110.00	110.00	110.00	110.00	110.01	110.05	110.11
2200	109.31	109.01	108.92	108.92	108.96	109.02	109.11	109.20
	110.00	110.00	110.08	110.24	110.43	110.63	110.84	111.05
2300	109.73	110.01	110.32	110.62	110.90	111.16	111.40	111.63
	110.10	110.52	110.97	111.40	111.79	112.17	112.52	112.84
2400	111.03	111.89	112.54	113.07	113.53	113.93	114.29	114.62
	111.17	112.14	112.89	113.51	114.06	114.55	115.00	115.41
2500	113.69	114.81	115.62	116.28	116.83	117.31	117.74	118.13
	113.73	114.93	115.80	116.52	117.14	117.69	118.19	118.64
2600	117.71	118.71	119.50	120.16	120.73	121.24	121.69	122.11
	117.72	118.75	119.58	120.29	120.91	121.46	121.96	122.43
2700	122.64	123.35	124.01	124.60	125.13	125.62	126.07	126.48
	122.65	123.36	124.05	124.66	125.23	125.75	126.24	126.69
2800	128.01	128.45	128.96	129.45	129.92	130.36	130.78	131.17
	128.01	128.46	128.97	129.48	129.97	130.44	130.88	131.29
2900	133.52	133.82	134.19	134.59	134.98	135.37	135.75	136.11
	133.52	133.82	134.20	134.60	135.01	135.42	135.80	136.19
3000	139.07	139.30	139.59	139.90	140.24	140.57	140.90	141.23
	139.07	139.30	139.59	139.91	140.25	140.59	140.94	141.28

**Anmerkungen:**

Die Zahlen jeweils in der ersten Reihe bezeichnen die Preise der europäischen COTO und jene in der zweiten Reihe die Preise der amerikanischen COTO, die aufgrund der historischen Volatilität von 21% berechnet wurden. Für die Berechnung der amerikanischen COTO wurde unterstellt, dass die zugrundeliegende Titelloption erst am Verfalltag, falls überhaupt, ausgeübt wird.

Preis der amerikanischen COTO immer mit steigender Restlaufzeit zu. Die theoretischen Preise der europäischen und amerikanischen COTO sind für die Restlaufzeit von acht Monaten in den beiden Abbildungen 1a und 1b aufgetragen.

Für die Zeit zwischen dem 6. Juli und dem 31. August 1990 wurden die 38 beobachteten Kurse mit den theoretischen Preisen der amerikanischen COTO verglichen, indem nebst den eingangs erwähnten Daten die genaue Restlaufzeit in Tagen verwendet wurde. Der Vergleich zwischen den beobachteten Kursen und den theoretischen Preisen ist während der Zeit nach dem 31. August bis anfangs Oktober uninteressant, weil beide COTOs unter der Barab-

geltung gehandelt wurden, die Namens-COTO meistens zu 21.50 Franken sowie die Inhaber-COTO meistens zu 109 Franken (einmal sogar zu 107 Franken). Unter Vernachlässigung der Gebühren und der unterschiedlichen steuerlichen Behandlung hätte man während des Septembers und anfangs Oktober risikolos Arbitrage-Gewinne erzielen können, indem man die COTO kaufte und zum Bezug der Barabgeltung bei der CS Holding einreichte. Der Vergleich zwischen beobachteten Kursen und theoretischen Preisen wird in den beiden Abbildungen 3a und 3b veranschaulicht. Jedes Ringlein stellt ein Paar aus beobachtetem Kurs und theoretischem Preis mit gleicher Restlaufzeit dar. Weil ein

Kurs während der betrachteten Periode mehrmals beobachtet werden konnte, finden sich manchmal mehrere Ringlein auf einer vertikalen Linie. Beispielsweise wurden am 6. Juli sowie am 24. Juli je ein Kurs der Namens-COTO von 22.75 Franken beobachtet und dazu ein theoretischer Preis von 22.51 Franken bei einer Restlaufzeit von 241 Tagen bzw. ein solcher von 22.39 Franken bei einer Restlaufzeit von 223 Tagen ermittelt. Entsprechen die theoretischen Preise genau den beobachteten Kursen, dann lägen die Ringlein in den beiden Abbildungen 3a und 3b genau auf der Diagonalen. Liegen sie darunter (darüber), dann wird die COTO an der Börse über- (unter-) bewertet. Ein Blick auf die beiden Abbildungen verrät, dass die theoretischen Preise der Inhaber-COTO näher zur Diagonalen liegen als jene der Namens-COTO [8].

Schliesslich wurden die Ausübungsschranken für die Restlaufzeiten von einem bis acht Monaten berechnet. Sie sind in der Tabelle 3 wiedergegeben. Das Verhältnis von Ausübungsschranke zu Ausübungspreis wird in der Abbildung 2 dargestellt. Wie aus der Tabelle 3 ersichtlich ist, liegt die Ausübungsschranke niedriger, wenn die Volatilität grösser ist. Ende August und im September unterschritten die bezahlten Aktienkurse der CS Holding Namen und Inhaber die in der Tabelle 3 angegebenen

Abbildung 3a: Vergleich für Namen.

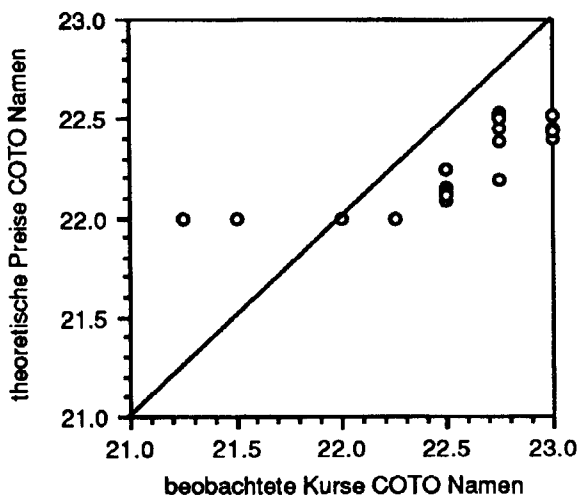
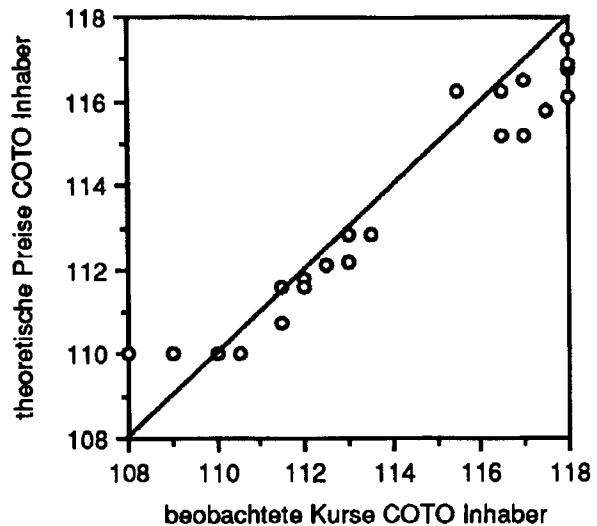


Abbildung 3b: Vergleich für Inhaber.



Ausübungsschranken. Es war deshalb optimal während dieser Zeit, die Kassenoption der COTO auszuüben, d.h. die COTO bei der Gesellschaft einzureichen und dafür die Barabgeltung zu beziehen. Trotzdem wurde die COTO während dieser Zeit unter der Barabgeltung gehandelt. Wie bereits erwähnt liegt der Grund in den Gebühren und in der unterschiedlichen steuerlichen Behandlung der

Tabelle 3: Untere Ausübungsschranken der CS Holding COTO.

Monate bis Verfall	Namensaktie		Inhaberaktie	
	16%	24%	21%	29%
0	496.1	496.1	2480.3	2480.3
1	464.4	443.8	2258.2	2154.5
2	456.5	430.7	2202.4	2071.7
3	451.4	422.0	2165.9	2018.0
4	447.5	415.5	2137.8	1976.1
5	444.3	410.0	2114.9	1943.1
6	441.5	405.5	2095.6	1915.2
7	439.1	401.4	2078.0	1889.9
8	436.9	397.9	2062.6	1867.9

Anmerkung:

Die Prozentzahlen im Tabellenkopf bezeichnen die Volatilität der zugrundeliegenden CS Holding Aktie.



COTO im Vergleich zur Barabgeltung. Der Verkauf der COTO über die Börse unterliegt nicht der Verrechnungssteuer, womit die Zinsen auf dieser Steuer gespart werden, während die Barabgeltung der Verrechnungssteuer unterliegt.

## 5. Beurteilung

Wahrscheinlich wurde das COTO-Wertpapier aus Steuergründen einerseits und als Alternative zur Bardividende andererseits eingeführt. Diese beiden Aspekte sollen kurz beleuchtet werden.

Weil unter Vernachlässigung der Steuern der Wert der COTO dem Wert eines äquivalenten Portfolios entspricht, das aus einem Optionsschein und einem festverzinslichen Betrag besteht, könnte die Gesellschaft anstelle der COTO dieses äquivalente Portfolio ausgeben. Was wäre der steuerliche Unterschied aufgrund der gegenwärtigen Steuerpraxis [9]?

1. Es besteht kein steuerlicher Unterschied zwischen der Ausübung des Rechts auf Bezug neuer Aktien (Titeloption) und der Ausübung des aus dem äquivalenten Portfolio stammenden Optionsscheines.
2. Der Verkauf der COTO über die Börse ist in steuerlicher Hinsicht schlechter als der Verkauf des aus dem äquivalenten Portfolio stammenden Optionsscheines [10].
3. Die Ausübung des Rechts auf Barabgeltung (Kassenoption) ist steuerlich gesehen besser als der aus dem äquivalenten Portfolio stammende festverzinsliche Betrag [11].

Der entscheidende steuerliche Vorteil der COTO im Vergleich zum äquivalenten Portfolio folgt aus der Tatsache, dass der festverzinsliche Betrag des äquivalenten Portfolios immer der Verrechnungssteuer und den Einkommenssteuern unterläge, während die COTO im Falle der Ausübung der Titeloption oder im Falle des Verkaufs über die Börse eine volle oder teilweise Befreiung von diesen Steuern bringt. Solange sich COTO und äquiva-

lentes Portfolio nicht in bezug auf die Transaktionskosten unterscheiden, müssten diese beiden Portfolios aus volkswirtschaftlicher Sicht steuerlich gleich behandelt werden.

Als zweiter Grund wird angeführt, die COTO ermögliche es dem Aktionär, gemäss persönlicher Präferenzen zwischen Bardividende, Kapitalbeteiligung oder Kapitalgewinn besser zu wählen. Dieses Argument ist meines Erachtens nicht stichhaltig. Der rationale Inhaber der COTO hat nur die durch den Verlauf des Aktienkurses bestimmte Wahl: Entweder er bezieht eine neue Aktie oder die Bardividende.

Die COTO ist meines Erachtens aus zwei Gründen ein eigenständiges, d.h. nicht redundantes Wertpapier. Zum einen ist die amerikanische COTO eine einfache Konstruktion eines kompliziert zu berechnenden äquivalenten Portfolios [12]. Zum andern ist im Falle des Bezugs neuer Aktien das Liquiditätserfordernis der COTO kleiner als jenes des äquivalenten Portfolios: Als COTO-Besitzer bezahlt der Aktionär 100 Franken für eine Namensaktie oder 500 Franken für eine Inhaberaktie, andernfalls den Ausübungspreis des Optionsscheines weniger die Bardividende, d.h. 22.066 Franken mehr für eine Namensaktie oder 110.33 Franken mehr für eine Inhaberaktie. Es wäre zwar denkbar, den Ausübungspreis des Optionsscheines gleich dem COTO-Bezugspreis plus Bardividende zu setzen, allerdings könnte dann der Verwässerungsfaktor erst am Verfallstag bestimmt werden (vgl. Anhang).

## Anhang: Die formale Beschreibung der COTO der CS Holding

Variablen mit einem hochgestellten Sternchen (\*) bezeichnen Werte am Verfallstag. Folgende Bezeichnungen werden verwendet:

- $C$ , Gegenwärtiger Preis der amerikanischen und der europäischen COTO der CS Holding.  
 $c$  Gegenwärtiger Preis eines europäischen Optionsscheines auf der Aktie der CS Holding.  
 $W$  Gegenwärtiger Preis einer europäischen Kaufsoption, die auf die Aktie der CS Holding geschrieben ist.  
 $S$  Gegenwärtiger Kurs der zugrundeliegenden Aktie der CS Holding.  
 $\hat{S}$  Verwässerter gegenwärtiger Kurs der Aktie der CS Holding, falls die Titeloption ausgeübt wird.  
 $B$  Barbezug für 17 COTOs, falls die Kassenoption ausgeübt wird. 374 Franken (=  $17 \cdot 22$  Franken) für die Namens-COTO bzw. 1'870 Franken (=  $17 \cdot 110$  Franken) für die Inhaber-COTO.  
 $X$  Bezugspreis der neu auszugebenden Aktie der CS Holding, falls die Titeloption ausgeübt wird. 100 Franken für die Namensaktie bzw. 500 Franken für die Inhaberaktie.  
 $\mathcal{X}$  Ausübungspreis des europäischen Optionsscheines, welcher in der COTO enthalten ist.  $\mathcal{X} \equiv X + (1 + \lambda) B$ . 496.066 Franken für die Namensaktie bzw. 2480.33 Franken für die Inhaberaktie.  
 $T$  Restlaufzeit der COTO in Jahren.  
 $R$  Risikoloser Zinssatz mit der gleichen Restlaufzeit wie die COTO je Jahr.  
 $r \equiv 1 + R$ .  
 $\sigma$  Volatilität des Kurses der Namens- bzw. Inhaberaktie der CS Holding je Jahr.  
 $n$  Anzahl alte Namens- bzw. Inhaberaktien der CS Holding.  
 $m$  Anzahl neu auszugebende Namens- bzw. Inhaberaktien der CS Holding, falls die Titeloption ausgeübt wird.  
 $\lambda \equiv m/n$ . Verwässerungsfaktor bzw. Bezugsver-

hältnis. 0.059 (5.9 %) für Namens- und Inhaberaktien der CS Holding.

Falls am Verfallstag die der europäischen COTO zugrundeliegende Titeloption ausgeübt wird, dann wird der aktuelle Wert des bestehenden Aktienkapitals im Umfang der neu einbezahlten Aktien erhöht. Dividiert man den Wert des erhöhten Aktienkapitals durch die Gesamtzahl der Aktien, dann erhält man den verwässerten Aktienkurs am Verfallstag:

$$\hat{S}^* = \frac{nS^* + mX}{n + m} = \frac{S^* + \lambda X}{1 + \lambda}. \quad (1)$$

Weil insgesamt 17 COTOs eine Titeloption begründen, ist am Verfallstag der Wert dieser 17 COTOs gleich dem grösseren der beiden Werte, die sich aus dem Bezug einer CS Holding Aktie (Titeloption) oder dem Barbezug aufgrund der 17 COTOs (Kassenoption) ergeben:

$$\begin{aligned} 17 \times c^* &= \max[\hat{S}^* - X, B] \\ &= \max[\hat{S}^* - X - B, 0] + B. \end{aligned} \quad (2)$$

Setzt man für den verwässerten Aktienkurs am Verfallstag den Ausdruck aus Gleichung (1) ein, so erhält man:

$$\begin{aligned} 17 \times c^* &= \max\left[\frac{S^* - X - (1 + \lambda)B}{1 + \lambda}, 0\right] + B \\ &= \max\left[\frac{S^* - \mathcal{X}}{1 + \lambda}, 0\right] + B, \end{aligned} \quad (3)$$

wobei  $\mathcal{X} \equiv X + (1 + \lambda) B$  den hypothetischen Ausübungspreis bezeichnet. Ist der Aktienkurs am Verfallstag grösser als dieser Ausübungspreis, dann sollte die Titeloption ausgeübt werden, andernfalls die Kassenoption. Würde anstelle der Titeloption der COTO mit Bezugspreis,  $X$ , ein europäischer Optionsschein mit dem Ausübungspreis,  $\mathcal{X}$ , und

dem gleichen Verwässerungsfaktor,  $\lambda$ , ausgegeben, dann wäre der Schlusskurs am Ende der Laufzeit grösser als im Falle der COTO:

$$\hat{S}^{*'} = \frac{nS^* + mX}{n+m} = \frac{S^* + \lambda X}{1+\lambda} > \hat{S}^*. \quad (4)$$

Dieser Optionsschein wird am Verfallstag ausgeübt, falls der so verwässerte Aktienkurs,  $\hat{S}^{*'}$ , grösser als der Ausübungspreis,  $X$ , ist, andernfalls ist er wertlos. Der Wert des Optionsscheines am Verfallstag,  $W^*$ , wird mit dem verwässerten Aktienkurs aus Gl. (4):

$$\begin{aligned} W^*(X; \lambda) &= \max[\hat{S}^{*' - X, 0] \\ &= \max\left[\frac{S^* - X}{1 + \lambda}, 0\right]. \end{aligned} \quad (5)$$

Setzt man Gl. (5) in Gl. (3) ein, so erhält man den Wert der 17 europäischen COTOs am Verfallstag:

$$17 \times c^* = W^*(S^*, X, \dots; \lambda) + B. \quad (6)$$

Das zu den 17 COTOs am Verfallstag äquivalente Portfolio besteht einerseits aus einem Optionsschein mit dem Ausübungspreis  $X$  und mit dem Verwässerungsfaktor der COTO  $\lambda$  und andererseits aus der Barabgeltung. Eine europäische Kaufoption,  $C$ , mit dem selben Ausübungspreis und auf die gleiche Aktie geschrieben hat am Verfallstag den folgenden Wert:

$$C^* = \max[S^* - X, 0]. \quad (7)$$

Der Wert des europäischen Optionsscheines am Verfallstag ist gleich dem Wert der entsprechenden europäischen Kaufoption dividiert durch  $(1 + \lambda)$ . Falls risikolose Arbitrage unmöglich ist, muss deshalb der gegenwärtige Preis von 17 europäischen COTOs gleich der Summe aus dem gegenwärtigen Preis einer europäischen Kaufoption, dividiert durch  $(1 + \lambda)$ , und dem Gegenwartswert der Barabgeltung für die 17 COTOs sein:

$$\begin{aligned} 17 \times c &= W(S, X, \dots; \lambda) + Br^{-T} \\ &= \frac{C(S, X, T, r, \sigma)}{1 + \lambda} + Br^{-T}. \end{aligned} \quad (8)$$

Somit kann mit Hilfe der europäischen Kaufoption auf der CS Holding Aktie der Preis einer europäischen COTO bestimmt werden. Aufgrund der üblichen Arbitrage-Beziehungen können die folgenden Preisschranken für die europäische COTO gezeigt werden.

$$S + Br^{-T} \geq 17 \times c \geq \max\left[\frac{S - Xr^{-T}}{1 + \lambda}, Br^{-T}\right]. \quad (9)$$

Der Wert von 17 europäischen COTOs sollte nicht kleiner sein als die um den Verwässerungsfaktor korrigierte Differenz aus dem gegenwärtigen Aktienkurs und dem Gegenwartswert des Bezugspreises einerseits oder dem Gegenwartswert der Barabgeltung andererseits.

Die Gesellschaft könnte also anstelle der europäischen COTO das äquivalente Portfolio von Gl. (8) ausgeben. Zwischen der COTO und dem äquivalenten Portfolio besteht jedoch ein Unterschied in bezug auf das Liquiditätserfordernis des Aktionärs. Wird nämlich die Titeloption der COTO ausgeübt, dann muss der Aktionär lediglich den Bezugspreis,  $X$ , bezahlen, d.h. im Falle der Namens-COTO 100 Franken und im Falle der Inhaber-COTO 500 Franken. Würde entsprechend der Optionsschein aus dem äquivalenten Portfolio ausgeübt, dann müsste der Aktionär den Ausübungspreis,  $X \equiv X + (1 + \lambda)B$ , bezahlen und erhielte gleichzeitig die Bardividende,  $B$ , des äquivalenten Portfolios. Er müsste für das äquivalente Portfolio im Umfang von  $(\lambda B)$  mehr Liquidität aufbringen, d.h. 22.066 Franken für eine Namensaktie bzw. 110.33 Franken für eine Inhaberaktie. Dafür wird er nach der Ausübung durch einen höheren Aktienkurs nach dem Verfallstag entschädigt.

Wollte die Gesellschaft das äquivalente Portfolio in bezug auf das Liquiditätserfordernis gleich wie die europäische COTO gestalten, dann müsste der Ausübungspreis des Optionsscheines,  $X$ , gleich dem Bezugspreis der COTO plus die Bardividende gesetzt werden, d.h.  $X \equiv X + B$ . Was der Aktionär für

die Ausübung des Optionsscheines mehr bezahlt, erhält er in der Form der Bardividende zurück. Damit der Wert des Optionsscheines mit dem Ausübungspreis  $X$  gleich jenem der Titeloption ist, muss der folgende Verwässerungsfaktor,  $\lambda'$ , angewendet werden:

$$\lambda' = \frac{(S^* - X)}{(S^* - X)} \lambda > \lambda. \quad (10)$$

Der Verwässerungsfaktor kann erst am Verfallstag aufgrund des aktuellen Aktienkurses,  $S^*$ , bestimmt werden. Am Verfallstag wäre dann der verwässerte Aktienkurs,  $\hat{S}^{**}$  aufgrund der Ausübung des Optionsscheines mit dem Ausübungspreis  $X$  und dem Verwässerungsfaktor  $\lambda'$  gleich gross wie jener der COTO von Gl. (1):

$$\hat{S}^{**} = \frac{S^* + \lambda' X}{1 + \lambda'} = \frac{S^* + \lambda X}{1 + \lambda} = \hat{S}^*. \quad (11)$$

Die rechte Hälfte von Gl. (11) folgt aus Gl. (10). Der Wert des Optionsscheines mit dem Ausübungspreis  $X$  und dem Verwässerungsfaktor  $\lambda'$  am Verfallstag ist dann gleich jenem des Optionsscheines mit dem Ausübungspreis  $X$  und dem Verwässerungsfaktor  $\lambda$ :

$$\begin{aligned} W^*(X; \lambda') &= \max[\hat{S}^{**} - X, 0] \\ &= \max\left[\frac{S^* - X}{1 + \lambda'}, 0\right] = \max\left[\frac{S^* - X}{1 + \lambda}, 0\right] \\ &= W^*(X; \lambda). \end{aligned} \quad (12)$$

Damit der Aktionär gleich viel Liquidität wie im Falle der COTO aufbringen muss, könnte die Gesellschaft neben der Bardividende einen Optionsschein mit dem Ausübungspreis  $X \equiv X + B$  ausgeben und den Verwässerungsfaktor  $\lambda'$  erst am Verfallstag festlegen. Damit der Aktionär den gegenwärtigen Preis dieses Optionsscheines berechnen kann, könnte die Gesellschaft mitteilen, dass dieser dem Wert eines alternativen Optionsscheines mit dem Ausübungspreis  $X \equiv X + (1 + \lambda) B$  und dem Verwässerungsfaktor  $\lambda$  entspricht.

Der Preis der amerikanischen COTO kann mit Hilfe des Binomialmodells ermittelt werden, wenn einerseits das Problem der sequentiellen Ausübung der Titeloption vernachlässigt und andererseits keine Dividende während der Restlaufzeit ausgeschüttet wird. Unter diesen Annahmen ist die Ausübung der Titeloption nur am Verfallstag optimal. Die Preisschranken lauten dann:

$$17 \times C \geq \max[17 \times c, B]. \quad (13)$$

Der Preis der amerikanischen COTO sollte nicht kleiner als der Preis einer entsprechenden europäischen COTO und nicht kleiner als die Barabgeltung sein. Weil sowohl die COTO als auch der Optionsschein durch ein äquivalentes Portfolio, das aus der zugrundeliegenden Aktie und einem festverzinslichen Wertpapier besteht, dargestellt werden können, gibt es auch grundsätzlich für die amerikanische COTO ein äquivalentes Portfolio, das aus dem Optionsschein und einem festverzinslichen Wertpapier (mit variablem Betrag während der Restlaufzeit) besteht.

Schliesslich soll noch eine Näherung der amerikanischen COTO betrachtet werden. Zu diesem Zweck wird wiederum der Wert der COTO am Verfallstag nach Gl. (6) in die Barabgeltung und den Optionsschein aufgespalten und beide Teile getrennt behandelt. Der gegenwärtige Preis des Optionsscheines wird gemäss Gl. (7) und (8) bestimmt. Für die Barabgeltung werden zwei Erwartungswerte am Verfallstag berechnet. Der eine ist die erwartete Barabgeltung, falls die COTO in der Titeloption endet, und der andere ist die erwartete Barabgeltung, falls die COTO in der Kassenoption endet. Der erste Erwartungswert wird auf den gegenwärtigen Zeitpunkt diskontiert, der zweite jedoch nicht. Die Näherungsformel lautet:

$$\begin{aligned} 17 \times C &\approx \frac{C(S, X, T, r, \sigma)}{1 + \lambda} + B[1 - \mathcal{N}(d_2) + r^{-T} \mathcal{N}(d_2)], \\ \text{mit } d_2 &\equiv \frac{\ln(S/(Xr^{-T}))}{\sigma \sqrt{T}} - \frac{1}{2} \sigma \sqrt{T}. \end{aligned} \quad (14)$$

Dabei bezeichnet  $\mathcal{N}$  die Standard-Normalverteilung. Steckt die COTO tief in der Titelloption, dann nähert sich der Wert von Gl. (14) jenem der europäischen COTO. Ist andererseits die COTO tief in der Kassenoption, dann nähert sich der Wert von Gl. (14) der Barabgeltung. In den beiden Abbildungen 4a und 4b werden die Näherung von Gl. (14) mit den theoretischen Preisen der amerikanischen und europäischen COTO verglichen. Wie man diesen Abbildungen entnehmen kann, überschätzt die Gl.

Abbildung 4a: Näherung Namens-COTO.

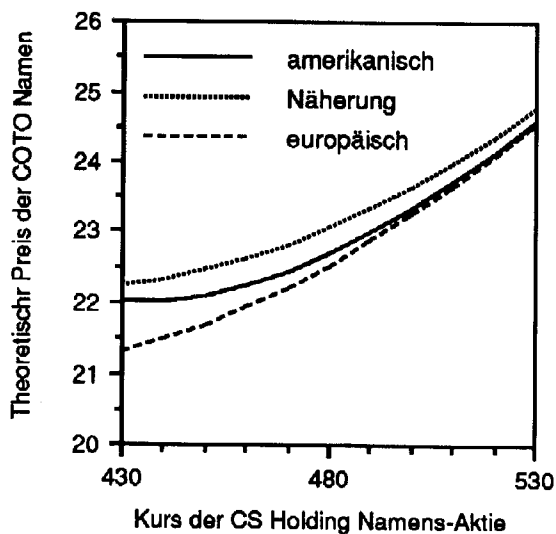
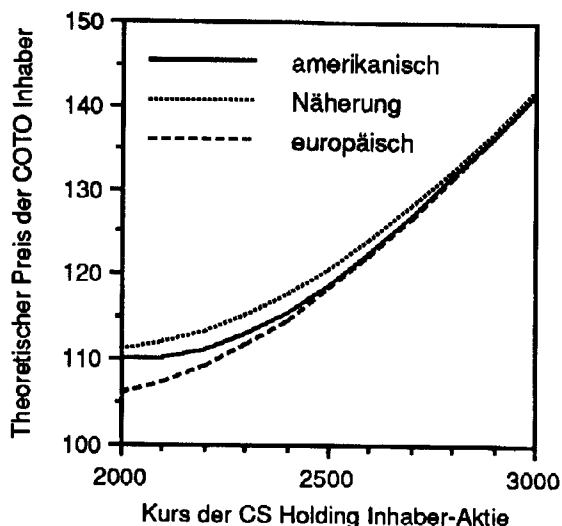


Abbildung 4b: Näherung Inhaber-COTO.



(14) die amerikanische COTO durchweg. Die grösste Abweichung beträgt 1.8% im Falle der Namens-COTO und 2% im Falle der Inhaber-COTO.

#### Fussnoten

- [1] Zurzeit gibt es noch COTOs der Ems Chemie Holding, der Saurer-Gruppe Holding, der Omni Holding und der Pharmavision 2000. Die COTO wurde m.W. zuerst von der BZ Bank ins Leben gerufen.
- [2] Auch als Optionsanleihe bezeichnet. Englisch warrant.
- [3] Ein anderes äquivalentes Portfolio besteht wie üblich aus der zugrundeliegenden Aktie und einem festverzinslichen Wertpapier.
- [4] Mündliche Auskunft der Eidgenössischen Steuerverwaltung vom 12. Oktober 1990.
- [5] Englisch call option.
- [6] Fehlende Werte wurden anhand der Zinsstruktur des Euro-Franken-Marktes linear interpoliert.
- [7] Würde man die tieferen Zinssätze der Geldmarktbuchforderungen der Schweizerischen Eidgenossenschaft verwenden, dann fielen die berechneten Preise der COTO etwas grösser aus.
- [8] Die in den beiden Abbildungen 3a und 3b benutzten Verhältnisse von Werteskala zu mittlerem beobachteten Kurs sind praktisch gleich gross.
- [9] Mündliche Auskunft der Eidgenössischen Steuerverwaltung vom 13. August 1990. Vgl. die Ziffern 1 bis 3 im zweiten Abschnitt.
- [10] Der Verkauf des Optionsscheines unterliegt weder der Verrechnungssteuer noch der direkten Bundessteuer oder der kantonalen Einkommenssteuer.
- [11] Die Bardividende unterliegt sowohl der Verrechnungssteuer als auch der direkten Bundessteuer und der kantonalen Einkommenssteuer.
- [12] Im Falle der europäischen COTO wäre dieses Argument hinfällig.

#### Literatur

COX, J.C. und M. RUBINSTEIN (1985): "Options Markets", Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall Inc.