

Optionen auf den Swiss Market Index (SMI)

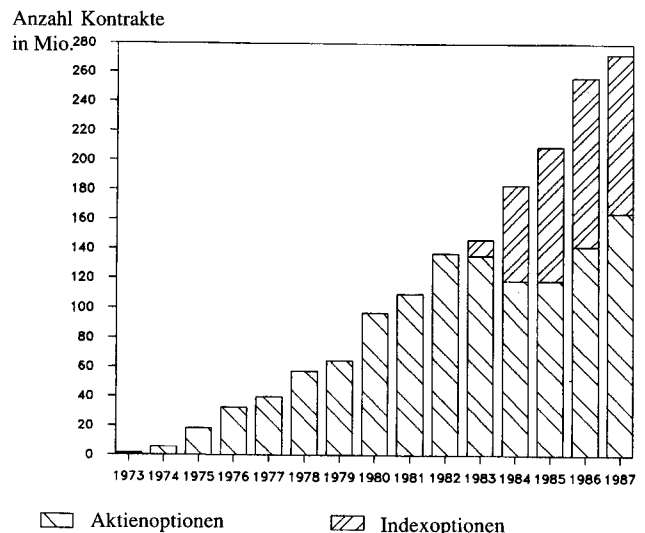
1. Warum Indexoptionen?

Indexoptionen bilden einen unentbehrlichen Bestandteil des modernen Portfoliomanagements. Sie gehören zu den erfolgreichsten Instrumenten, welche auf organisierten Finanzmärkten gehandelt werden. In Abbildung 1 wird die Zahl der an allen US Optionsbörsen gehandelten Indexoptionskontrakte mit den Aktienoptionsumsätzen verglichen. Worin liegen die Verwendungsmöglichkeiten von Indexkontrakten? Sie können zunächst einmal zur Absicherung des globalen Aktienmarktrisikos verwendet werden. Wer ein diversifiziertes Aktienportfolio hält, kann durch den Kauf von Putoptionen den Portfoliowert in flexibler Weise gegenüber Markteinbrüchen schützen, ohne das Gewinnpotential des Portfolios stark einzuschränken. Wer aus spekulativem Interesse nur einzelne Aktien hält, kann durch Indexoptionen das globale Marktrisiko eliminieren und trägt nur die verbleibenden firmen- (oder titel-) spezifischen Kursschwankungen, auf die das spekulative Interesse ausgerichtet ist (selektives Hedging). Andererseits ermöglichen sie eine diversifizierte Aktienanlage mit einem geringen Kapitaleinsatz. Dies ist gerade in der Schweiz bedeutungsvoll, wo die Aktien "schwer" sind und diversifizierte Portfolios einen hohen Kapitaleinsatz erfordern. Im Unterschied zu einem Anlagefonds fällt nicht nur der Kapitaleinsatz geringer aus, der sich hier auf die Leistung des Optionspreises beschränkt, sondern es handelt sich um eine Investi-

*Wir danken Hans-Willy Brockes und Walter Wasserfallen für eine kritische Durchsicht des Manuskriptes.

tion in einen "passiven" Fond, d.h. die Titelanteile bleiben im Zeitablauf unverändert und entsprechen der Marktgewichtung. Überdies entwickelt sich der Wert der Optionen ungleich einem Anlagefondsanteil nicht parallel mit dem Markt, sondern "konvex": Bei einer Indexerhöhung steigt der Optionswert stärker als er bei einer äquivalenten Indexreduktion sinkt. Dies entspricht wertmässig einem aktiv unterhaltenen Anlagefonds, bei welchem der Aktienanteil nach einer Hausse erhöht und nach einer Baisse reduziert wird ("perfektes" Markt-Timing). Dies sind insgesamt Eigenschaften, wel-

Abbildung 1
Umsätze Aktienbörsen USA
 Anzahl gehandelter Kontrakte



Man erkennt, dass die Indexkontrakte seit der Einführung im Jahre 1983 zu einem erheblichen Wachstum der amerikanischen Optionsmärkte beigetragen haben.

che Indexoptionen als eine interessante Anlage-möglichkeit erscheinen lassen.

Weshalb werden überhaupt Indexoptionen benötigt, wenn bereits Optionen auf einzelne Aktien gehandelt werden? Zunächst umfasst eine Indexoption typischerweise ein grösseres Aktienspektrum als die individuellen Aktienoptionen. Im Falle der Schweiz beruht der Index auf doppelt so vielen Aktien (24) wie es Basiswerte im Aktienoptionshandel gibt (12). Dieser Unterschied rechtfertigt allerdings die Existenz von Indexoptionen noch nicht, da der Wert eines diversifizierten 12er-Portfolios mit demjenigen eines 24er-Portfolios typischerweise hoch korreliert ist [1]. Die Rechtfertigung von Indexoptionen ergibt sich vielmehr aus der Tatsache, dass Optionen auf ein Portfolio eine Absicherung gegenüber der Nettovolatilität des Portfolios ermöglichen; dies führt zu geringeren Absicherungskosten, als wenn mit Hilfe eines Portfolios individueller Aktienoptionen die Summe der Kursvolatilitäten der im Index enthaltenen Titel abgesichert wird. Dies wird in Tabelle 1 veranschaulicht.

Im ersten Teil der Tabelle findet man die Werte von Call- und Putoptionen auf die 11 anfänglich gehandelten SOFFEX-Basiswerte. Die Optionen weisen eine Restlaufzeit von 6 Monaten auf und sind alle at-the-money. Der Berechnung liegt das Black-Scholes Modell zugrunde, mit einem Zinssatz von 5% und historischen Volatilitäten. Das Optionsportfolio kostet 3'489.90 für die Call- und 2'408.55 für die Putoptionen. Diese Absicherung trägt aber der Tatsache nicht Rechnung, dass die Aktienkurse teilweise korreliert sind, also nicht unabhängig verlaufen. Eine Option auf die Aktie A liefert damit immer auch eine teilweise Absicherung für die übrigen Aktien B, C, D etc., welche mit A korreliert sind [2]. Wer lediglich einen Schutz gegenüber den Nettowertveränderungen des Portfolios wünscht, erwirbt sich mit einem Portfolio aus einzelnen Aktienoptionen einen zu weitgehenden, also nicht erforderlichen Absicherungsschutz, was im Vergleich zur Absicherung gegenüber den Nettoveränderungen mit Hilfe einer Indexoption unnötig hohe Absicherungskosten nach sich zieht. Dies ist im

**Tabelle 1: Ein Zahlenbeispiel
Portfolio von 11 SOFFEX-Optionen**

Aktie	Kurs 5.5.88	Volatilität	Call-Preis	Put-Preis
SBG I	2'900	20.1%	198.94	128.31
SBV I	317	20.8%	22.35	14.62
SKA I	2'185	17.7%	135.66	82.44
SVB N	1'565	18.7%	101.41	63.29
Jacobs I	7'275	17.7%	451.69	274.50
Zürich I	5'275	26.9%	459.67	331.19
Rück PS	1'760	30.6%	171.16	128.29
Nestlé I	8'275	21.3%	594.69	393.14
Roche KGS	10'225	28.0%	921.75	672.71
Ciba I	2'860	30.0%	273.45	203.79
Sandoz PS	1'760	28.1%	159.13	116.27
	44'397		3'489.90	2'408.55

Optionen auf Portfolio aus 11 Soffex-Basisaktien

Portfolio	Wert 5.5.88	Volatilität	Call-Preis	Put-Preis
11 Aktien	44'397	16.7%	2'636.45 (= 75.5%)	1'555.11 (= 64.5%)

Bemerkungen:

- Alle Optionen sind at-the-money.
- Options-Laufzeit = 6 Monate
- Zinssatz = 5%
- Europäische Optionen.

zweiten Teil von Tabelle 1 dargestellt. Man findet hier den Call- und Putoptionspreis für ein gleichgewichtetes Portfolio (je 1 Aktie) bestehend aus den 11 vorher betrachteten Aktien. Der Preis der Calloption beträgt 2'636.45 Sfr. und derjenige der Putoption 1'555.11 Sfr. Beide Werte liegen deutlich unter den vorangehenden Preisen. Dies ist vor allem auf den vorher erwähnten Diversifikationseffekt zurückzuführen, der bewirkt, dass die Volatilität eines Portfolios deutlich unter der durchschnittlichen Volatilität der einzelnen Aktien liegt [3]. Man erkennt daraus, dass Indexoptionen die Absicherungskosten des Aktienmarktrisikos wesentlich reduzieren.

2. Rechtliche Aspekte

Die praktische Verwendung von Optionen und Futures, insbesondere auch von Indexinstrumenten-

ten, ist seit kurzer Zeit für institutionelle Anleger rechtlich geregelt. Per 1. Dezember 1988 hat die Eidgenössische Bankenkommission das Rundschreiben Nr. 18 über den Einsatz derivativer Instrumente im Rahmen des Anlagefondsgesetzes (AFG) in Kraft gesetzt. Danach sind die folgenden Transaktionen erlaubt:

- Kauf von Calloptionen
- Verkauf von Calloptionen (bei Deckung durch vorhandene Wertschriftenbestände)
- Kauf von Putoptionen

Der Verkauf von Putoptionen ist hingegen verboten, selbst wenn die eingegangenen Verpflichtungen abgesichert sind. Diese Bestimmungen gelten sowohl für Aktien- wie auch für Indexinstrumente. Zu erwähnen ist überdies, dass die Schweizerische

Bankiervereinigung am 28. Dezember 1988 durch das Zirkular Nr. 6511 zu "Mitteilungen über die berufliche Vorsorge Nr. 11", als Informationsorgan des Bundesamts für Sozialversicherung, die Zulässigkeit von Optionen, Futures und anderen Termingeschäften für berufliche Vorsorgeeinrichtungen in genau derselben Weise festgelegt hat. Damit ist eine wichtige Voraussetzung geschaffen, damit ein Kreis institutioneller Investoren auf Indexmärkten auftritt, dessen Präsenz auf Kapitalmärkten in den kommenden Jahren noch stark zunehmen wird.

3. Ein neuer Aktienindex: Swiss Market Index (SMI)

Im Hinblick auf den Handel von Indexoptionen und -futures wurde ein neuer Aktienindex, der "Swiss Market Index" (SMI), eingeführt. Dies mag vor

Tabelle 2: Zusammensetzung des Swiss Market Index (SMI)

Nr.	Titel	Kapitalisierung 30.12.1988			Dividende 1988		Termin (TTMMJJ)
		in Mio SFr.	in %	kumuliert in %	in SFr.	in %	
1	SBG I	11219	15,67	15,67	120	3,75	110488
2	SKA I	8271	11,55	27,23	108	4,00	280388
3	Roche KGS	7680	10,73	37,96	132	1,04	290488
4	Nestle I	7769	10,85	48,81	150	2,07	280488
5	SBV I	4691	6,55	55,36	13	3,26	310388
6	J. Suchard I	2963	4,14	59,50	165	2,42	120388
7	BBC I	2768	3,87	63,37	30	1,09	230288
8	SBV PS	2352	3,29	66,65	13	4,45	310388
9	Ciba-Geigy PS	2316	3,24	69,89	38	1,81	050588
10	SVB N	2124	2,97	72,86	75	4,26	180388
11	Sandoz PS	2069	2,89	75,75	22	1,39	120388
12	Elektrowatt I	2057	2,87	78,62	85	2,98	031088
13	Ciba-Geigy I	1981	2,77	81,39	38	1,44	050588
14	Zürich I	1900	2,65	84,04	56	1,30	190588
15	Pargesa I	1660	2,32	86,36	62	3,80	300388
16	Nestle PS	1507	2,11	88,47	30	2,29	280488
17	Rück PS	1380	1,93	90,39	25	1,64	251188
18	Winterthur I	1242	1,74	92,13	60	1,43	230688
19	Holderbank I	1117	1,56	93,69	100	1,95	030588
20	Oerlikon I	1040	1,45	95,14	0	0	260188
21	Pirelli I	986	1,38	96,52	10	3,95	170988
22	SBG PS	977	1,36	97,88	4,8	4,19	110488
23	Adia I	921	1,29	99,17	90	1,03	280988
24	Swissair I	594	0,83	100	36	3,33	180388
Summe		71584	100			2,65	

allem deshalb überraschen, da es bereits eine Reihe schweizerischer Aktienindizes gibt; zu erwähnen sind der Swiss Performance Index (vorher Swiss Index), den Bankverein-Gesamt und Bankverein100-Index (Preis- und Performance-Indizes), den Kreditanstalt-Index und den Pictet-Index. Keiner dieser Indizes eignet sich allerdings für den Handel derivativer Indexinstrumente; eine entsprechende Diskussion findet man in CORDERO/ DUBACHER/ ZIMMERMANN (1988). Die meisten dieser Indizes umfassen eine zu grosse Zahl wenig liquider Aktien. Dies reduziert nicht nur die Aktualität des Index (als Spiegelbild des Aktienmarktes), sondern erschwert neben dem Hedging insbesondere auch die Arbitrage zwischen dem Kassa- und dem Options- (und später dem Futures-) Markt. Es wurde deshalb ein Index eingeführt, der ausschliesslich jene 24 Aktien umfasst, welche an den drei Börsen Zürich, Basel und Genf zum permanenten Handel zugelassen sind (Stand Herbst 1987). Eine Uebersicht über die Zusammensetzung des Index findet man in Tabelle 2. Daraus geht hervor, dass die vier kapitalisierungsmässig am stärksten vertretenen Titel (SBG I, SKA I, Roche KGS und Nestlé I) praktisch die Hälfte (48.8%) der Kapitalisierung des SMI abdecken.

Einen Vergleich mit der Struktur anderer verbreiteter Indizes (Swiss Performance Index SPI, SBV-Index, SBV-100-Index) liefert Tabelle 3, wo der Gewichtsanteil der 10 "wichtigsten" Papiere an der Kapitalisierung der Indizes dargestellt ist.

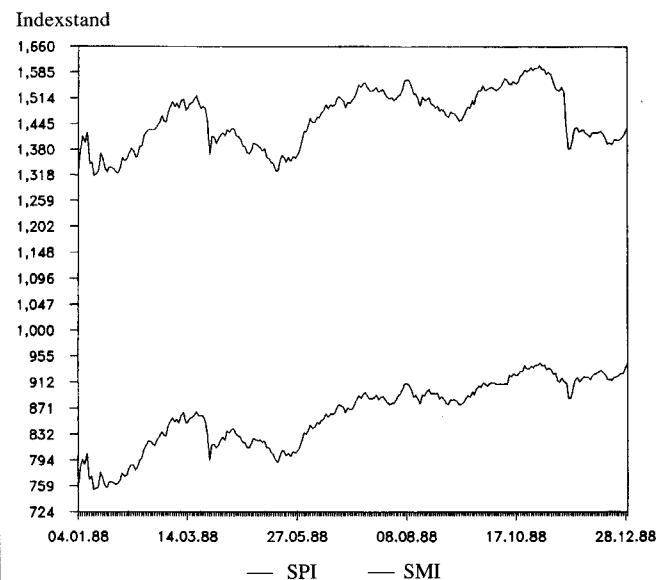
Da die Bankentitel zu den meistgehandelten (und damit zum permanenten Handel zugelassenen) und höchstkapitalisierten Papieren gehören, ist der SMI gegenüber den anderen Indizes tendenziell "bankenlastig". Dies hat jedoch keine nachteiligen Auswirkungen, insbesondere nicht auf die für praktische Zwecke wichtigen Korrelationseigenschaften des Index (vgl. Abschnitt 5). Der Grund liegt darin, dass die Bankentitel mit dem Gesamtmarkt i.d.R. stärker korreliert sind (und ein Beta näher 1 aufweisen) als die Industrietitel. Damit ist nicht zu erwarten, dass die SMI-Zusammensetzung die Korrelationseigenschaften des Index verzerrt. Der SMI ist ein börsenkapitalisierungsgewichteter In-

Tabelle 3: Indexstrukturen: Prozentuale Anteile wichtiger Titel in schweizerischen Aktienindizes

	SPI 384 Titel	SBV 414 Titel	SBV-100 100 Titel	SMI 24 Titel
1. SBG I	5,32%	5,47%	6,68%	15,67%
2. Nestle I	3,68%	3,79%	4,63%	10,85%
3. Roche KGS	3,64%	3,75%	4,57%	10,73%
4. SKA I	3,92%	4,03%	4,93%	11,55%
5. SBV I	2,22%	2,29%	2,79%	6,55%
6. Sandoz PS	0,98%	1,01%	1,23%	2,89%
7. Ciba I	0,94%	0,97%	1,18%	2,77%
8. Jacobs I	1,40%	1,45%	1,76%	4,14%
9. Zürich I	0,90%	0,93%	1,13%	2,65%
10. BBC	1,31%	1,35%	1,65%	3,87%
Übrige	75,68%	74,98%	69,44%	28,32%
	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

dex, der die Reinvestition von Dividendenzahlungen nicht berücksichtigt. Während das letztere zur Performance-Beurteilung von Portfolios nützlich sein mag, beruht keiner der international erfolgreichen Kontrakte auf einer Dividendenkorrektur. Abbildung 2 zeigt die tägliche Entwicklung des Swiss Market Index (24 Aktien) im Vergleich zum Swiss Performance Index (über 400 Aktien) vom Januar bis Dezember 1988.

Abbildung 2
Vergleich zwischen SPI und SMI
Tagesdaten 1988



Die Korrelation zwischen den prozentualen Indexveränderungen ist hoch, nämlich 0.89 über das gesamte Jahr und 0.95 vom Januar bis Oktober, was kaum überraschend ist. Es wurde für viele Aktienmärkte empirisch nachgewiesen, dass die Kurschwankungen zufällig diversifizierter Portfolios mit bereits 10 Aktien fast vollumfänglich "marktbedingt", d.h. von Firmen- und Industrieinflüssen unabhängig sind. Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass das schweizerische Aktienmarktrisiko durch den "kleinen" und "grossen" Index ungefähr gleichermassen beschrieben wird. Ein Unterschied tritt vor allem dann auf, wenn die Kursentwicklung der Inhaberaktien, Namenaktien und Partizipationsscheine (PS) derselben Unternehmung nicht parallel verlaufen, wie beispielsweise im Zusammenhang mit der Ankündigung der Vinkulierungsänderungen der Nestlé im November 1988. Der Grund liegt darin, dass der Swiss Market Index nur Inhaberaktien und einige PS umfasst, während der Swiss Performance Index sämtliche Titelkategorien berücksichtigt. Dass dieses Ereignis einen erheblichen Einfluss auf die Korrelationen zwischen unterschiedlichen Indizes ausübt, geht deutlich aus Tabelle 5 (vgl. weiter hinten) hervor. Tabelle 4

liefert einige statistische Kennzahlen der verschiedenen, heute gebräuchlichsten schweizerischen Aktienindizes. Dargestellt ist die prozentuale Veränderung der Indizes über die letzten 1, 2, 3, 6 und 12 Monate des Jahres 1988, sowie deren Volatilität (gemessen mit der annualisierten Standardabweichung der prozentualen Indexveränderungen). Der Unterschied zwischen der prozentualen Indexveränderung des SMI und der übrigen Indizes ist in erster Linie bedingt durch die unterschiedlichen Aktienkursentwicklungen zwischen Inhaber- und Namenaktien im November 1988.

4. Die Optionskontrakte

Der Indexwert des SMI ist per 30. Juni 1988 auf 1500 festgesetzt worden und per Jahresende 1988 auf den Stand von 1435.4 gefallen. Der Indexmultiplikator ist identisch mit der Kontraktgrösse der SOFFEX-Aktionsoptionen und beträgt 5, d.h. der Kontraktwert beträgt das Fünffache des Aktienindex. Da es sich um amerikanische Optionen handelt, können die Kontrakte jederzeit vor Verfall ausgeübt werden. Bei der Ausübung wird die Diffe-

Tabelle 4: Statistische Eigenschaften schweizerischer Aktienindizes im Jahre 1988

Index	Prozentuale Veränderung					Annualisierte Volatilität *				
	1 Mt. Dez	2 Mt. Nov-Dez	3 Mt. Okt-Dez	6 Mt. Jul-Dez	12 Mt. Jan-Dez	1 Mt Dez	2 Mt. Nov-Dez	3 Mt. Okt-Dez	6 Mt. Jul-Dez	12 Mt. Jan-Dez
Swiss Performance Index SPI	2,26	0,20	3,48	12,98	24,97	8,72	14,35	12,87	11,93	16,83
SPI-Namen -Index	5,58	15,03	19,57	33,54	46,37	11,49	29,02	24,69	32,92	26,52
SBV- Gesamtindex	2,13	-0,02	3,34	12,45	21,75	8,40	13,06	11,52	11,46	16,50
SBV-100 -Index	2,24	0,11	3,87	12,43	23,43	8,90	14,87	12,99	12,07	17,22
Swiss Market Index SMI	0,52	-10,09	-6,67	0,64	8,19	9,99	25,83	22,15	18,39	21,65

* = Annualisierte Standardabweichung der logarithmierten Indexveränderungen, in Prozent

renz zwischen dem Ausübungspreis (genauer Settlement-Preis [4]) und dem Indexstand, multipliziert mit 5 und der Anzahl der gekauften Kontrakte, in bar abgegolten. Die Gegenpartei muss den entsprechenden Geldbetrag ebenfalls in bar bereitstellen. Der Grund liegt darin, dass die physische Lieferung aller der im Index enthaltenen Titel sehr kompliziert wäre, und dass eine Lieferung der erforderlichen Indexanteile für kleine Positionen unmöglich ist (4.5 SBG-I, 3.8 Sandoz-PS, etc.).

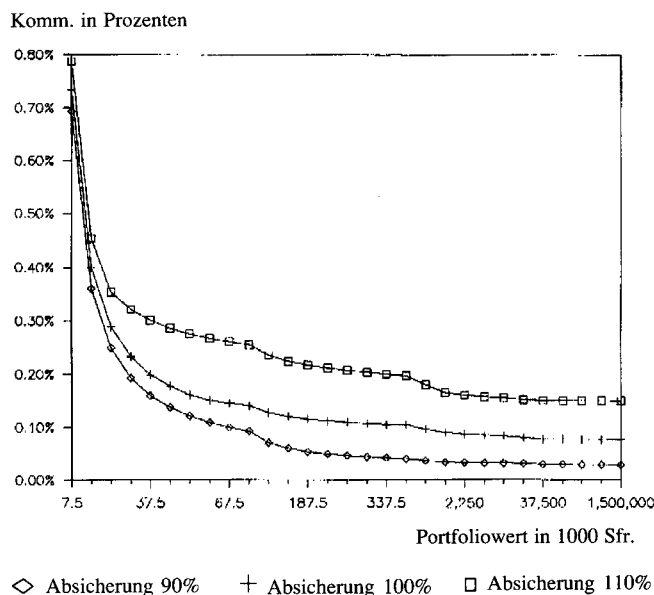
Es werden Kontrakte mit einer Restlaufzeit von 1, 2, 3 und 6 Monaten gehandelt. Die ersten drei Restlaufzeiten verfallen sequentiell (monatlich), und die 6-monatigen Kontrakte verfallen einen Monat nach dem Zyklus der SOFFEX-Aktioptionen (also im Januar, April, Juli und Oktober). Verfalltag ist der Samstag nach dem 3. Freitag des Verfallmonats. Die Kontrakte sind nicht gegenüber Dividendenzahlungen auf den zugrundeliegenden Aktien geschützt, wohl aber gegenüber Kapitalveränderungen (Splits, Bezugsrechtsemissionen, Gratisaktien). Die Ausübungspreise werden in Intervallen von 50 Sfr. festgesetzt, und dies unabhängig vom Indexstand. Die im Vergleich zu einer presidentischen Aktioption kleinere Abstufung ist durch die geringere Volatilität des Index gerechtfertigt. Zumindest zu Beginn werden keine Positionslimiten festgesetzt. Die Minimal-Margen für ungedeckte Options-Leerverkäufe (short Positionen) betragen

Marge = Optionspreis + 5% * Indexstand
wenn die Option at-the-money oder in-the-money liegt.
= Optionspreis + 2.5% * Indexstand
wenn die Option out-of-the-money liegt.

Die Margen fallen gegenüber Aktioptionen, bei denen die Multiplikatoren 5% und 10% betragen, geringer aus. Die Transaktionskosten (Kommissionen und Börsengebühren) sind gleich angesetzt wie bei den Aktioptionen, ausser dass für die ersten 2000 Sfr. Optionsprämien eine feste Kommission von 50 Sfr. statt 80 Sfr. erhoben wird. Als Illustration zur effektiven Transaktionskostenbelastung ist

in Abbildung 3 die prozentuale Belastung mit Kommissionen und Börsengebühren in Prozenten des Portfoliowerts dargestellt. Dabei wird angenommen, dass Aktienportfolios mit Werten von 7'500, 15'000, ..., 1'500'000, ..., 1'500'000'000 Sfr. durch Putoptionen mit einem Ausübungspreis von (a) 90%, (b) 100% und (c) 110% des Aktienwerts abgesichert werden.

Abbildung 3:
Kommissionen SOFFEX-Indexoptionen
(in Prozenten des Portfoliowerts)



Man erkennt, dass die Transaktionskosten für Portfolios mit einem Wert über 100'000 Sfr. zwischen 0.10% und 0.25% betragen, was sehr gering ist. Die Kosten für "kleine" Portfolios (unter ca. 20'000 Sfr.) fallen wegen der Mindestkommission von 50 Sfr. verhältnismässig hoch aus

5. Hedging und Replikation: Korrelationseigenschaften des Index

Ein Hauptanwendungsgebiet von Indexkontrakten liegt in der Absicherung (Hedging) von Portfolios. Dabei kann im allgemeinen angenommen werden, dass (a) die Rendite eines Portfolios (R_p) in linearer Weise vom Marktrisiko abhängig ist, (b) dass die

Veränderungen des verwendeten Index ($\Delta I/I$) das Marktrisiko gut charakterisiert, und dass (c) die Portfoliorendite auch eine portfolio-spezifische, also von Marktbewegungen unabhängige Komponente (e_p) umfasst:

$$R_p = \alpha_p + \beta_p (\Delta I/I) + e_p$$

Bei der Beurteilung, ob sich Indexkontrakte für Absicherungszwecke eignen, sind 2 Aspekte bedeutungsvoll.

1. *Durchschnittlicher Zusammenhang* zwischen dem abzusichernden Portfolio und dem betrachteten Index(instrument): Um wieviele % verändert sich der Portfoliowert im Durchschnitt auf eine x%-ige (erwartete) Indexveränderung? Dieser Zusammenhang wird durch den Beta-Koeffizienten des Portfolios beschrieben:

$$E(R_p) = \alpha_p + \beta_p E(\Delta I/I)$$

Die praktische Bedeutung dieses Zusammenhangs liegt darin, dass der Beta-Koeffizient eine direkte Masszahl für den erforderlichen Hedge-Ratio liefert. Der Hedge-Ratio zeigt, wieviele Kontrakte gekauft oder verkauft werden müssen, um eine "perfekte" Absicherung des Portfolios gegenüber Marktveränderungen, d.h. einen varianz-minimale Absicherung zu erreichen. Ein stabiler Beta-Koeffizient ist darum eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Absicherungsstrategie.

Eine praktisch relevante Frage besteht darin, in welchem Verhältnis die Wertentwicklungen "grosser" Portfolios und die Entwicklung des SMI stehen. Dazu sei hier angenommen, dass die "grossen" Indizes (SPI, SBV-Index, SBV100-Index) als repräsentativ für schweizerische Wertschriftenportfolios betrachtet werden können. Die Beta-Koeffizienten dieser "Portfolios" gegenüber dem SMI sind in Tabelle 5 dargestellt. Man erkennt, dass die Werte durchwegs tiefer als 1 liegen, d.h. die betrachteten Indizes resp. Portfolios reagieren wertmässig weniger stark auf Marktveränderungen als der SMI-Index. Das bedeutet, dass bereits mit wenigen SMI-Indexkontrakten ein hohes Mass an Ab-

sicherung gegenüber Marktrisiken erreicht werden kann, was sich natürlich günstig auf die Transaktionskosten auswirkt.

2. *Die Grösse des Residualrisikos (Tracking Error)*: Wie gross ist das portfolio-spezifische Restrisiko, das durch den Indexkontrakt nicht abgesichert werden kann? Dieser Zusammenhang kann mit dem R^2 -Wert, dem Anteil der spezifischen Varianz an der Totalvarianz der Portfoliorendite, erfasst werden:

$$\text{Var}(R_p) = \beta_p^2 \text{Var}(\Delta I/I) + \text{Var}(e_p)$$

$$\Rightarrow R^2 = \frac{\beta_p^2 \text{Var}(\Delta I/I)}{\text{Var}(R_p)}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \text{Track. Err. in Sfr.} &= \sqrt{\text{Var}(e_p)} \\ &= \sqrt{(1-R^2) \text{Var}(R_p)} \\ &= \sqrt{(1-R^2)} \sigma(R_p) \end{aligned}$$

Da R^2 der quadrierte Korrelationskoeffizient zwischen der Portfoliorendite und der prozentualen Indexveränderung darstellt, ist eine hohe Korrelation offensichtlich eine Voraussetzung für einen geringen Tracking Error. Die Korrelationskoeffizienten der drei "Portfolios" (SPI, SBV-Index, SBV100-Index) gegenüber dem SMI sind ebenfalls in Tabelle 5 dargestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass "unter normalen Umständen" breit über Industrien und Titelnkategorien gestreute Portfolios mit dem SMI-Index hoch korreliert sind. Für die Periode Januar bis Oktober 1988 beträgt die Korrelation gegenüber dem SPI 0.95, gegenüber dem SBV-Index 0.94 und gegenüber dem SBV100-Index 0.97. Das bedeutet, dass das Risiko eines SPI-äquivalenten Portfolios unter Verwendung eines SMI-Indexkontrakts auf ungefähr

$$\sqrt{(1-R^2)} = \sqrt{(1-0.95^2)} = 31\%$$

der ursprünglichen Volatilität reduziert werden kann. Der Tracking Error fällt dann höher aus, wenn (a) Portfolios abgesichert werden, die ausschliesslich

aus Namenaktien zusammengesetzt sind und (b) wenn bestimmte Ereignisse zu ungleichmässigen oder im Extremfall gar entgegengesetzten Kursveränderungen von Inhaber- und Namenaktien derselben Firma führen. Ein eindrückliches Beispiel dazu liefern die Ereignisse im Zusammenhang mit der

Ankündigung der Vinkulierungsveränderungen der Nestlé im November 1988. Man erkennt in Tabelle 5, dass dieses Ereignis (Teilperiode November/Dezember 1988) die Korrelationskoeffizienten erheblich reduziert; die Korrelation gegenüber dem SPI beträgt 0.62, dem SBV-Index 0.65 und dem SBV100-

Tabelle 5:
Korrelationen zwischen schweizerischen Aktienindizes Tagesdaten 1988

Jan.-Dez. 1988	Regressions- koeffizienten auf den Swiss Market Index *	Korrelationskoeffizienten				
		SPI	SPI-Namen	SBV	SBV-100	SMI
Swiss Performance						
Index (SPI)	0,69 (0.023)	1,00	0,52	0,94	0,96	0,89
SPI- Namenindex	0,39 (0.073)		1,00	0,51	0,52	0,32
SBV-Gesamtindex (SBV)	0.67 (0.023)			1,00	0,96	0,88
SBV-100-Index	0,72 (0.021)				1,00	0,90
Swiss Market Index (SMI)	1,00					1,00
<hr/>						
Jan.-Okt. 1988						
Swiss Performance						
Index (SPI)	0,80 (0.017)	1,00	0,55	0,94	0,97	0,95
SPI- Namenindex	0,65 (0.075)		1,00	0,53	0,54	0,52
SBV-Gesamtindex (SBV)	0,78 (0.019)			1,00	0,96	0,94
SBV-100-Index	0,83 (0.014)				1,00	0,97
Swiss Market Index (SMI)	1,00					1,00
<hr/>						
Nov.-Dez. 1988						
Swiss Performance						
Index (SPI)	0,34 (0.070)	1,00	0,42	0,92	0,91	0,62
SPI- Namenindex	-0,43 (0.166)		1,00	0,43	0,45	-0,38
SBV-Gesamtindex (SBV)	0,33 (0.062)			1,00	0,98	0,65
SBV-100-Index	0,37 (0.071)				1,00	0,63
Swiss Market Index (SMI)	1,00					1,00

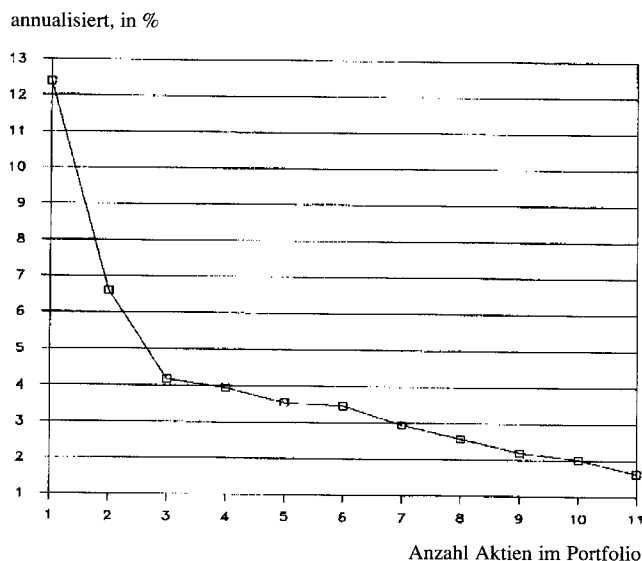
* = Standardabweichung des Regressionskoeffizienten in Klammern

Index 0.63. Es muss allerdings hervorgehoben werden, dass solche Ereignisse eine Ausnahme darstellen. Es ist nie möglich, einen einzelnen Index zu finden, der die Absicherungsbedürfnisse für eine Vielzahl unterschiedlicher Portfolios abdeckt (Cross-Hedging) und damit eine hohe Marktliquidität sicherstellt und gleichzeitig in jedem Einzelfall eine perfekte Absicherung bietet.

Eine verwandte Fragestellung liegt in der Indexreplikation. Die Absicherung von Netto-short- oder -long-Positionen wie auch die Durchführung von Arbitragetransaktionen erfordert Transaktionen "im Index", also prinzipiell in all den Aktien, welche dem Index zugrundeliegen. Da an den schweizerischen Börsen keine "Korb-Transaktionen" (basket trades) möglich sind, d.h. nicht sämtliche im Index enthaltenen Aktien (a) gleichzeitig und (b) zu reduzierten Kommissionsansätzen gekauft oder verkauft werden können, stellt sich die Frage, mit welcher Teilmenge von Aktien eine "hinreichend gute" Annäherung an den Index erreicht werden kann. Konkret wird die Frage untersucht, wie gross der "Tracking Error" unterschiedlich grosser replizierender Portfolios (1, 2, 3, 4, ..., 11 Aktien) gegenüber dem Index ausfällt. Die entscheidende Determinante ist natürlich auch hier wieder der Korrelationskoeffizient zwischen prozentualer Indexveränderung und prozentualer Wertveränderung der Portfolios. Dabei gibt es nun eine Reihe von Möglichkeiten, die optimal zusammengesetzten replizierenden Portfolios zu bestimmen (vgl. DUBACHER/ ZIMMERMANN (1989) für eine detaillierte Darstellung). Eine naheliegende Möglichkeit besteht beispielsweise darin, die Titel in der Reihenfolge ihrer Börsenkapitalisierung, und gewichtet aufgrund dieser Kapitalisierung, in das Portfolio aufzunehmen. Die Entwicklung des so resultierenden (annualisierten) Tracking Errors ist in Abbildung 4 dargestellt.

Man erkennt, dass der Residualfehler bereits mit fünf Aktien unter 4% gesunken ist, und mit 10 Papieren unter 2% liegt. Zum Vergleich sei angeführt, dass die Volatilität des SMI im untersuchten

Abbildung 4:
Tracking Error 1986/Tagesdaten
Kapitalisierungsgewichtete Portfolios



Jahr rund 18% beträgt. Dies zeigt, dass der Index bereits durch eine sehr geringe Titelzahl (5-10 Papiere) recht gut repliziert werden kann. Dies schliesst nicht aus, dass eine Börsenstruktur, welche raschere und simultane Transaktionen in verschiedenen Basiswerten ermöglicht, aus der Sicht des Indexhandels sehr wünschenswert wäre.

6. Zur Optionspreisbildung

Die Preisbildung von Indexoptionen kann grundsätzlich genau gleich erfolgen wie die Preisbildung von Aktienoptionen. Anstatt dass dem Kontrakt ein spezifischer Aktienkurs zugrunde liegt, erfolgt die Preisbildung aufgrund des gegenwärtigen Indexstandes sowie der zukünftigen Volatilität des Index. In Abbildung 5a/b sind die impliziten Volatilitäten von zwei ausgewählten SOFFEX-Indexcall- und Indexputkontrakten während der Zeit vom 7. Dezember 1988 bis 5. Januar 1989 dargestellt. Die Berechnung beruht auf einem einfachen Black-Scholes Modell mit Berücksichtigung einer kontinuierlichen Dividendenausschüttung von 0% (Abbildung 5a) resp. 2.5% (Abbildung 5b) des Indexwerts.

Diese Werte stellen allerdings nur eine erste Annäherung dar. Neben der Tatsache, dass für amerikanische Kontrakte ein europäisches Preisbildungsmodell verwendet wurde, treten bei Indexoptionen gegenüber Aktienoptionen zusätzliche Probleme auf, die an dieser Stelle nur kurz angesprochen sein sollen:

1. *Arbitrage*: Die traditionellen Preisbildungsmodelle beruhen auf Arbitragemöglichkeiten zwischen den Optionen und den zugrundeliegenden Titeln. Im Falle von Indexoptionen wäre es darum erforderlich, dass der gesamte "Index" sofort erworben und veräußert werden kann. Dies ist jedoch bei der schweizerischen Börsenorganisation nicht möglich. Wenn ein liquider Futures-Kontrakt existiert, kann die Arbitrage einfacher über den Futures-Kontrakt und die Preisbildung somit aufgrund des Futures-Preises erfolgen. So lange aber Indexarbitrage noch erschwert ist, dürften die traditionellen Preisbildungsmodelle kein zutreffendes Bild über die arbitragefreien, also "korrekten" Optionspreise liefern.

Abbildung 5a
Implizite Volatilität
APR89-Kontrakt, 0% Dividende

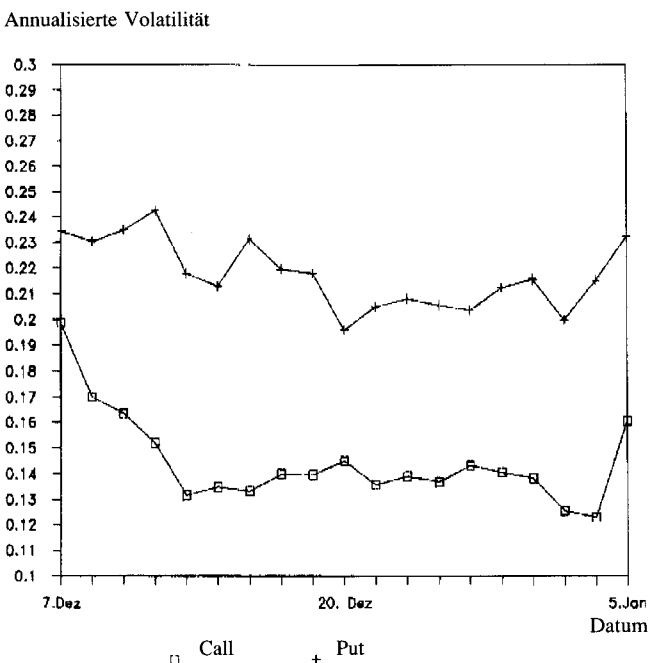
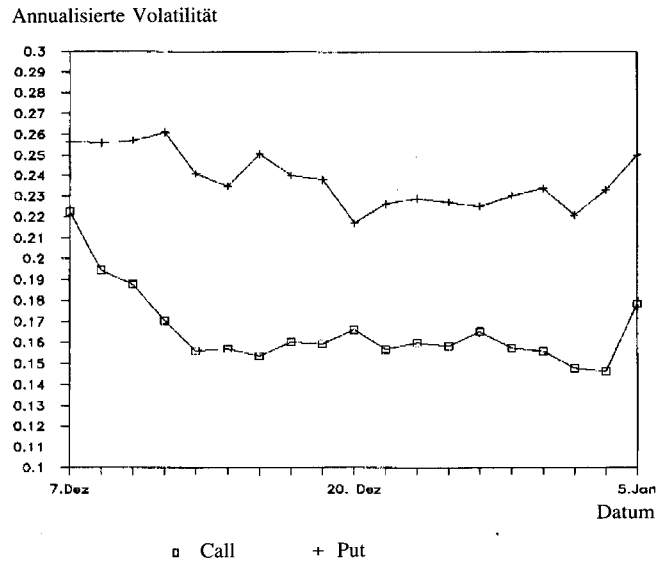


Abbildung 5b
Implizite Volatilität
APR89-Kontrakt, 2.5% Dividende



2. *Random Walk*. Die konventionellen Optionspreismodelle beruhen auf der Annahme, dass die Aktienkurse einem Random Walk folgen. Für einzelne Aktien trifft dies meistens zu, für Indizes allerdings nicht. Es handelt sich dabei um eine statistische Erscheinung, die mit mangelnder Informationseffizienz nichts zu tun hat [5].

3. *Dividenden und vorzeitige Ausübung*. Calloptionen können optimalerweise vor Dividendenzahlungen ausgeübt werden, was bei der Optionsbewertung berücksichtigt werden muss. Bei Optionen auf Indizes müssen deshalb die Dividendenzahlungen sämtlicher im Index enthaltener Titel berücksichtigt werden; dies erschwert die Preisbildung. Immerhin könnte bei einem genügend grossen Index resp. einer genügend grossen zeitlichen Verteilung der Dividendenzahlungen vereinfachend ein "stetiger Strom" von Zahlungen unterstellt werden. Aufgrund der starken Konzentration der Dividendenzahlungen in den Monaten März bis Mai und im Spätherbst ist diese Vereinfachung allerdings nicht gerechtfertigt.

4. *Zinssatz und Aktienmarkt*. Zinssätze und Aktienindex sind typischerweise negativ korreliert. In den

klassischen Optionsmodellen wird Unabhängigkeit zwischen Zinssatz und Aktienkursen unterstellt - eine Annahme, welche für einzelne Aktien eher zutrifft als für den Aktienmarkt insgesamt.

5. Gesamtwirtschaftliche Effekte und Aktienvolatilität. In den "klassischen" Optionsmodellen ist die Aktienkursvolatilität eine exogen vorgegebene Grösse. Bei der Bewertung von Indexoptionen ist diese Annahme verfehlt, denn die aggregierte Aktienmarktvolatilität ist wesentlich von Angebot und Nachfrage nach Absicherung nicht-diversifizierbarer Marktrisiken abhängig [6]. Konsequenterweise müssen gesamtwirtschaftliche Effekte bei der Einschätzung der zukünftigen Aktienindexvolatilität berücksichtigt werden.

Diese Gesichtspunkte müssten bei der Preisbildung von Indexoptionen prinzipiell berücksichtigt werden. Konkrete Lösungen können und sollen an dieser Stelle nicht angeboten werden. Die Punkte sollen nur verdeutlichen, dass eine einfache Uebertragung der Aktien-Optionspreismodelle auf Indexoptionen aus theoretischer Sicht nicht ohne weiteres möglich ist, und/oder "Abweichungen" der Marktpreise gegenüber den Preisen, welche man aufgrund der konventionellen Aktienoptionsmodelle berechnet, nicht a priori auf Arbitragemöglichkeiten hindeuten.

7. Perspektiven

Mit der Einführung von Aktienindexkontrakten, spezifisch die Optionen auf den Swiss Market Index (SMI), verfügt der Schweizerische Finanzmarkt über ein bedeutungsvolles Instrument für das Risikomanagement schweizerischer Aktienportfolios. Die Umsätze seit Eröffnung des Handels am 7. Dezember 1988 bestätigen die Bedeutung dieser Kontrakte. Als Kritikpunkt wird etwa angeführt, dass es sich dabei um relativ kurzfristige (Restlaufzeit maximal 6 Monate), amerikanische Optionskontrakte handelt. Vom Gesichtspunkt der Portfolioabsicherung wären jedoch längerfristige (minde-

stens 1 Jahr), europäische Kontrakte erwünscht. Der Grund liegt darin, dass mit dem Erwerb amerikanischer Optionen, oder durch das Ueberrollen kurzfristiger europäischer Kontrakte, eine "Flexibilität" zur vorzeitigen Optionsausübung erworben wird, welche unter dem Aspekt der Absicherung gar nicht benötigt wird, jedoch in Form höherer Optionspreise (= Absicherungskosten) bezahlt werden muss. Als Einwand gegenüber einem börsenmässigen Handel dieser Optionen wird angeführt, dass zwar eine "Nachfrage" nach diesen Instrumenten seitens institutioneller Anleger besteht, aber kaum eine Bereitschaft zum Verkauf solcher Optionen vorhanden ist. Dieser Einwand wird allerdings durch die amerikanische Erfahrung relativiert, wo im Jahre 1986 die S&P500-Indexoption von einer kurzfristigen (1,2,3 und 4 Monate Restlaufzeit), amerikanischen Option zu einer längerfristigen (3, 6 und 9 Monate Restlaufzeit), europäischen Option umgewandelt wurde. Die Umsatzentwicklung sieht folgendermassen aus:

Jahr	S&P500-Kontrakte	S&P100-Kontrakte
1983	14'093	10'595'664
1984	11'970	64'288'445
1985	7'762	90'804'930
1986	1'682'808	113'151'085
1987	6'204'793	101'827'077

Anzahl umgesetzter Kontrakte
Quelle: CBOE Market Statistics

Man erkennt zwar, dass die amerikanischen, kurzfristigen S&P100-Optionen nach wie vor ein wesentlich höheres, aber stagnierendes Handelsvolumen aufweisen, währenddem der Umsatz der längerfristigen, europäischen Kontrakte sprunghaft angestiegen ist. Es ist zu erwarten, dass eine entsprechende Ergänzung der bestehenden Indexkontrakte auf ein grosses Interesse stossen würde.

Fussnoten:

- [1] Vgl. CORDERO/DUBACHER/ZIMMERMANN (1988) für eine statistische Analyse dieses Sachverhalts. Die Korrelationskoeffizienten aufgrund von Tagesdaten liegen durchwegs über 0.9.
- [2] Dazu vergegenwärtige man sich zwei Extremfälle. Im einen Fall seien sämtliche Aktienkursveränderungen perfekt positiv korreliert. Hier wird eine perfekte Portfolioabsicherung durch eine Option auf eine einzige, beliebig ausgewählte Aktie sichergestellt. Im anderen Fall seien sämtliche Aktienkursveränderungen völlig unkorreliert. Eine Option auf ein diversifiziertes Aktienportfolio wird kostenlos sein, da sich durch Diversifikation das gesamte Risiko eliminieren lässt.
- [3] Dieser Effekt besteht allerdings auch dann noch (schwach), wenn sämtliche Aktienkurse perfekt korreliert wären. Der Grund liegt im nicht-linearen Zusammenhang zwischen dem Optionspreis und dem Volatilitätsfaktor.
- [4] Der Settlement-Preis entspricht dem Schlusskurs des betreffenden Tages. Eine Ausnahme bildet der Verfalltag, an welchem der Kurs ungefähr 1,5 Stunden nach Handelsbeginn als Settlement-Preis herangezogen wird.
- [5] vgl. CORDERO/DUBACHER/ZIMMERMANN (1988) für eine Diskussion und Evidenz zu diesem Punkt.
- [6] vgl. GROSSMAN (1988) zu diesem Punkt.

Literatur

- CORDERO, RICARDO, RENE DUBACHER und HEINZ ZIMMERMANN (1988): "Zur Entwicklung des neuen Swiss Market Index (SMI) als Grundlage für schweizerische Indexkontrakte: Eine Evaluation potentieller Aktienindizes", Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik 124, pp. 575-600.
- DUBACHER, RENE und HEINZ ZIMMERMANN (1989): "An empirical investigation of replication strategies for the Swiss Market Index (SMI)", Manuskript Hochschule St. Gallen.
- GROSSMAN, SANFORD (1988): "An analysis of the implications for stock price volatility of program trading and dynamic hedging strategies", Journal of Business 61, pp. 275-298.