

# Portfolio Insurance mit Aktienindexfutures

## 1. Einleitung

Die Zahl neuer Strategien im Rahmen des Portfoliomanagements stieg in den letzten Jahren wie kaum je zuvor. Dabei verlagerte sich das Interesse zunehmend auf das Bewältigen von Unsicherheit. Im Rahmen des Risikomanagements, welches im wesentlichen Hedging und Insurance umfasst, wurden zahlreiche neue Instrumente und Strategien eingeführt. Vor allem in den USA ist der Handel mit Optionen und Financial Futures schon seit einigen Jahren fester Bestandteil des Kapitalmarktes. Die Einführung solcher Instrumentarien in anderen Märkten und speziell in Europa wickelt sich dagegen eher langsam ab.

Eine dieser neuartigen Strategien ist die *dynamische Portfolio Insurance*, welche mit Hilfe von Aktienindexfutures getätigt wird. Sie beschränkt sich vorläufig noch hauptsächlich auf den amerikanischen Raum. Dort nimmt sie allerdings einen bedeutenden Stellenwert ein. Nach Angaben des «Wall Street Journal» werden heute Aktienportfolios im Werte von ungefähr 50 Milliarden Dollars unter Portfolio Insurance verwaltet; vgl. beispielsweise MCMURRAY und GARCIA (1986). Es ist nicht auszuschliessen, dass ähnliche Strategien auch einmal auf europäischen Märkten zur Anwendung kommen, ist doch in einigen Ländern unseres Kontinents die Einführung von Aktienindexfutures geplant. Im Rahmen der SOFFEX dürfte dies in der Schweiz in ein bis zwei Jahren bereits Wirklichkeit sein.

Nachdem die grundsätzliche Idee der Portfolio Insurance bereits in der ersten Ausgabe dieser Zeitschrift vorgestellt worden ist (vgl. SCHWARTZ, 1986), soll im vorliegenden Artikel etwas näher auf die praktische Durchführung eingegangen werden. Im nächsten Abschnitt werden die Kriterien diskutiert, aufgrund welcher sich ein Investor für eine solche Strategie

entschliesst. Die drei nachfolgenden Kapitel beschreiben das Funktionieren der Portfolio Insurance. Ein fiktives Zahlenbeispiel wird illustrieren, wie ein mit Putoptionen geschütztes Aktienportfolio (3. Abschnitt) mittels permanenten Veränderns des Aktien/Cash-Verhältnisses aufgrund einer festen Regel reproduziert werden kann (4. Abschnitt). Schliesslich kann der gleiche Effekt mit Transaktionen in Aktienindexfutures erzielt werden (5. Abschnitt). Einige Gedanken zu den praktischen Erfahrungen in der dynamischen Portfolio Insurance finden sich im 6. Abschnitt.

## 2. Motivation und Zielsetzung der Portfolio Insurance

Lange Zeit bestand das Portfoliomanagement ausschliesslich im Auswählen verschiedener Finanzaktiva, Märkte und Währungen (Asset Allocation) sowie einzelner Titel (Stock Selection). Dabei wurden die verschiedensten Methoden entwickelt, welche sich grob in fundamentale und in technische Analyse kategorisieren lassen. Mit dem Aufkommen der *Modern Portfolio Theory* (MPT) verlagerte sich das Interesse des professionellen Managements zunehmend auf die Risikobewirtschaftung. Dabei geht es darum, die Risikostruktur eines Portfolios je nach den Bedürfnissen des Investors und der Marktlage zu verändern. Es ist zu beachten, dass die Risikobewirtschaftung im Gegensatz zum Stockpicking auch unter der Annahme eines effizienten Marktes sinnvoll sein kann. Hier zeigt es sich, dass eine optimal auf die Bedürfnisse des Investors ausgerichtete Politik oft ein Verändern der Portfolio-Risikocharakteristik erfordert.

Das Risikomanagement umfasst im wesentlichen zwei Teilgebiete. Mit Hedging werden beide Risikoaspekte – das Verlustrisiko, aber auch

das Gewinnpotential – teilweise oder ganz eliminiert<sup>1</sup>. Dies wird erreicht, indem das betreffende Finanzaktivum direkt, auf Termin oder via Futures verkauft wird. Die zweite Kategorie umfasst die Insurance. Hier handelt es sich um eine reine Versicherungsstrategie, bei welcher lediglich das Verlustrisiko reduziert wird, während das Gewinnpotential erhalten bleibt. Geeignete Instrumente dafür sind Optionen.

Dem Risikomanagement muss keinesfalls ein passives Anlegerverhalten zugrunde liegen, wie dies oft behauptet wird. Der Entscheid im Rahmen des Risikomanagements ist genauso mehrdimensional wie im «klassischen» Portfoliomanagement. So muss darüber befunden werden, welche Art von Risiko wann, um wieviel und in welcher Weise vermindert werden soll. Es zeigt sich, dass dieser Entscheid in der Praxis vor allem von der Marktlage abhängt und dass auch ihm (Spekulations-)Annahmen zugrunde liegen.

So kam die dynamische Portfolio Insurance mit Aktienindexfutures insbesondere im Laufe der Jahre 1985 und 1986 auf. Während dieser Zeit entschlossen sich zahlreiche amerikanische Pensionskassen dazu, ihre zuvor erwirtschafteten Gewinne auf dem Aktienportfolio teilweise gegen unten abzusichern. Andererseits wollten sie aber an einer allfälligen Hausse partizipieren. Meist entscheiden sich solche Investoren für die Versicherung eines Teiles ihres Aktienportfolios auf zwei bis drei Jahre hinaus und auf 90 bis 100% des momentanen Marktwertes (sog. Floor).

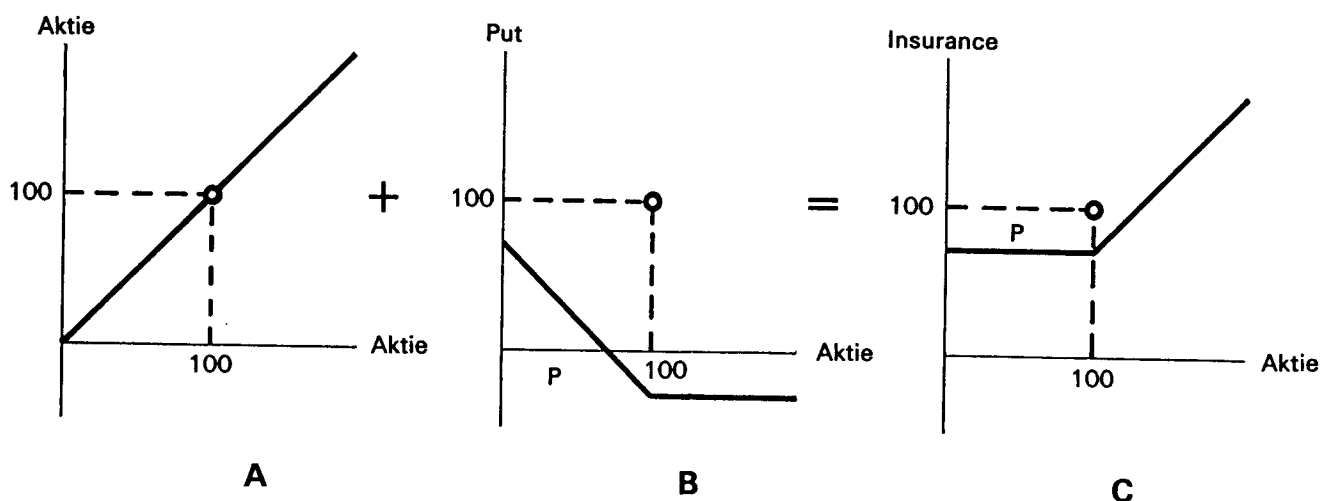
Mit diesem Ziel wäre eigentlich die Wahl des Instrumentariums gegeben. Um ein diversifi-

ziertes Aktienportfolio gemäss den obengenannten Bedingungen gegen einen möglichen Verlust abzusichern, müssten dem Aktienportfolio in entsprechender Anzahl Putoptionen auf einen Aktienindex, welcher in seiner Zusammensetzung möglichst dem zu versichernden Portfolio gleicht, beigefügt werden. Die Optionen müssten einen Ausübungspreis gemäss dem gewählten Versicherungswert (Floor) und eine Laufzeit von zwei bis drei Jahren aufweisen. Nun gibt es weder Aktienindexoptionen mit einer solchen Laufzeit, noch ist der Handel in Aktienindexoptionen genügend gross, um den Bedürfnissen der Portfolio Insurance bezüglich Volumen gerecht zu werden. Es zeigt sich aber, dass ein mit Puts geschütztes Portfolio allein mittels permanenter Veränderung des Aktien/Cash-Verhältnisses «reproduzierbar» ist. Unter «Cash» wird im folgenden die Anlage in risikolose, zinstragende Papiere mit kurzer Laufzeit verstanden. Grundlage für eine solche Strategie ist die Preisbestimmung von Optionen, für welche BLACK und SCHOLES (1973) eine Formel entwickelt haben.

In den nächsten drei Abschnitten wird gezeigt, wie ein mit Putoptionen geschütztes Aktienportfolio mittels permanenten Veränderens des Cash/Aktien-Verhältnisses mit Aktienindexfutures reproduziert werden kann.

### 3. Absicherung mittels Aktienindex-Putoptionen

Die Idee der Insurance kann am einfachsten grafisch illustriert werden. *Figur 1* zeigt die Wertfunktion einer Aktie, eines Puts sowie einer Kombination dieser beiden Instrumente in



Figur 1: Wertfunktion von Aktie, Put und deren Kombination.

Abhängigkeit des Aktienwertes und zum Zeitpunkt des Optionsverfalls. Natürlich ist der Anstieg des Aktienwertes in Abhängigkeit von sich selbst 1 (vgl. Bild A). Die Putoption gibt dem Inhaber das Recht, die Aktie am Verfalltag zu einem fixierten Ausübungspreis (im Beispiel 100) zu verkaufen. Liegt zu diesem Zeitpunkt der Aktienpreis über dem Ausübungspreis, so verfällt der Put wertlos; andernfalls wird das Optionsrecht ausgeübt. Da der Put ein Wahlrecht beinhaltet, hat er einen Preis (P). Diese Überlegungen führen zu der geknickten Wertkurve in Bild B.

Wird nun eine Aktie mit einem Put kombiniert, so addieren sich die beiden Kurven in vertikaler Richtung (vgl. Bild C). Das Resultat ist eine Versicherungsstrategie, bei welcher einerseits das Verlustrisiko auf den Ausübungspreis (abzüglich die Optionsprämie) beschränkt wird, andererseits der Inhaber von einem möglichen Kursanstieg profitiert.

Das gleiche Resultat ergibt übrigens die Kombination von Calloption und risikolosem Geldmarktpapier mit entsprechender Laufzeit wie zum Beispiel T-Bill, was *Figur 2* illustriert. Der Call gibt das Recht zum Kauf und ist somit um so wertvoller, je höher der Aktienpreis am Verfalltag ist. Ist die Aktie am Markt billiger erhältlich als via Option, so verfällt letztere wertlos (vgl. Bild A). Auch ein Call hat natürlich seinen Preis (C). Ein T-Bill mit identischer Laufzeit wie die Option ist eine risikolose Anlage, deren Nominalwert unabhängig vom Aktienwert ist (vgl. Bild B). Ein Portfolio bestehend aus Call und T-Bill ergibt also die identische Insurance-Strategie (vgl. Bild C).

Ebenso wie eine einzelne Aktie kann natürlich ein Portfolio von mehreren Aktien gegen einen allfälligen Verlust abgesichert werden. Stimmt die Portfoliostruktur mit einem Aktienindex überein, so kann dieser Schutz durch Zukaufen von Aktienindex-Puts erreicht werden.

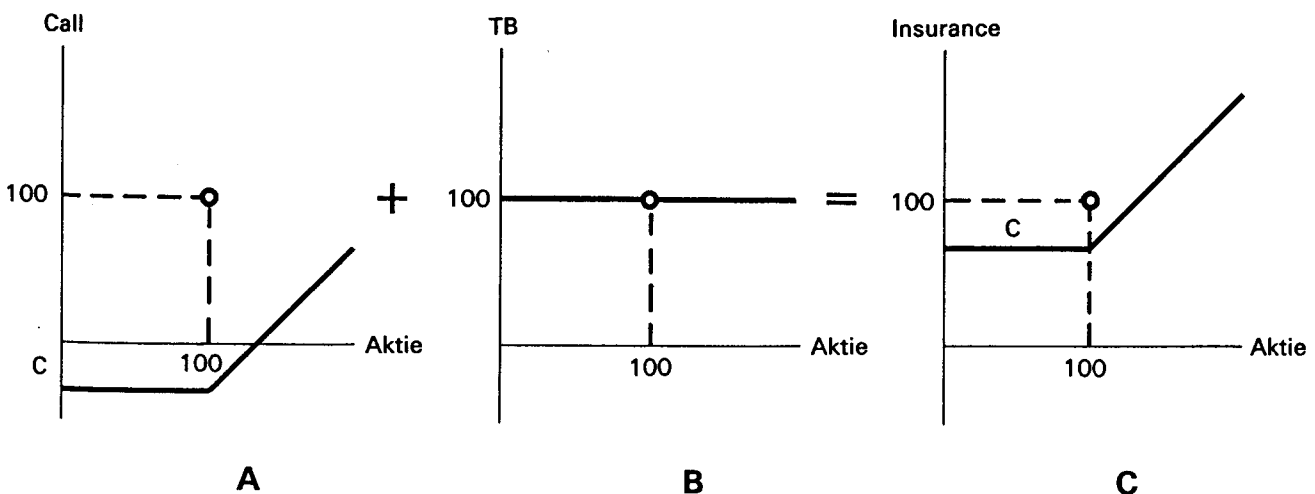
Ein einfaches Zahlenbeispiel soll die Auswirkung der Portfolio Insurance zeigen. *Tabelle 1* hält die Ausgangslage fest. Es werde ein Investor mit einem diversifizierten Aktienportfolio im Werte von 100 Millionen Dollar betrachtet. Weiter wird angenommen, dass der Aktienindex zwar im ersten Quartal um 10% ansteigt, in den drei restlichen Quartalen aber fällt, so dass über das ganze Jahr das Aktienportfolio 20% seines Wertes verliert.

**Tabelle 1: Ausgangslage: Wertentwicklung eines diversifizierten Aktienportfolios über ein Jahr**

	Marktwert Aktien [Mio \$] (= Index) (1)	Quartals- performance (2)	Jahres- performance (3)
		$= [(1)/(1^-) - 1] \cdot 100$	
1. Januar	100	-	
31. März	110	+ 10,0%	
30. Juni	100	- 9,1%	
30. September	90	- 10,0%	
31. Dezember	80	- 11,1%	- 20,0%

*Annahme:* Struktur des Portfolios entspricht dem Index.  
*Anmerkung zur Notation der Formeln:* (1) steht für die Zahl in Spalte 1, (1<sup>-</sup>) für die Zahl in Spalte 1 im Vorquartal.

Hätte sich der Investor Anfang Jahr für eine Absicherungsstrategie entschieden, so wäre der Verlust kleiner ausgefallen. Nehmen wir an, ein Investor will Anfang Jahr sein Aktienportfolio



*Figur 2: Wertfunktion von Call, T-Bill und deren Kombination.*

auf den aktuellen Wert (d. h. Floor = 100 Millionen Dollar) und auf ein Jahr versichern. Er muss daher dem Portfolio einjährige Index-Putoptionen mit Ausübungspreis 100 beifügen.

Der Preis von Putoptionen, welche den Versicherungsschutz gewähren, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Insbesondere wird eine Versicherung mit zunehmender Unsicherheit (Volatilität des Aktienindex) teurer. Auch die Wahl des Versicherungswertes (Floor) trägt entscheidend zu den Kosten bei. Dank der Bewertungsformel für Optionen von BLACK und SCHOLES (1973) kann der Preis der Puts approximativ berechnet werden<sup>2</sup>. Es werde davon ausgegangen, dass T-Bills 2,5% pro Quartal rentieren und dass die Volatilität der Aktienpreisänderungen auf 10% pro Quartal geschätzt werden kann. Alle Angaben verstehen sich, sofern nicht anders vermerkt, nicht annualisiert. Ausserdem wird vereinfachend angenommen, dass es sich um europäische Optionskontrakte handelt, welche erst am Verfalldatum ausgeübt werden können, und dass auf Aktien keine Dividenden ausbezahlt werden. Aufgrund dieser Vorgaben kann ein Preis von 3,81 Millionen Dollar errechnet werden<sup>3</sup>.

Tabelle 2 zeigt die Auswirkung der Portfolio Insurance auf die Performance. Das Zukaufen von Puts zu Beginn der Periode erfordert Cash, was den Negativsaldo im Kontokorrent erklärt. Ende Jahr ist zwar der Wert der Aktien auf 80 Millionen Dollar gesunken, doch wird dieser Verlust durch die Putoptionen voll kompensiert. Der gesamte Verlust beschränkt sich somit auf den Preis der Puts, der inklusive Sollzinsen von 2,5% pro Quartal auf 4,21 Millionen Dollar angewachsen ist. Dies entspricht einer Jahresperformance von -4,21% gegenüber -20% im Falle eines ungeschützten Aktien-

**Tabelle 2: Wertentwicklung eines mit Puts geschützten Aktienportfolios (Mio \$)**

	Aktien (1)	Puts 100 Dez. (2)	Kontokorrent (3)	Gesamtwert (4) = (1) + (2) + (3)
1. Januar	100	3,81	-3,81	100,00
31. Dezember	80	20,00	-4,21	95,79
Jahresperformance				-4,21%

*Ausgangsbedingungen:* Zinssatz: 2,5% pro Quartal; Volatilität Aktienindex: 10% pro Quartal; Aktienportfolio entspricht Index.

portfolios. Wären die Aktienpreise gestiegen, hätte der Investor auf der anderen Seite an der Hausse partizipiert.

Es zeigt sich in der Praxis, dass Putoptionen für die Portfolio Insurance grosser institutioneller Anleger nicht geeignet sind. Erstens übersteigt der zeitliche Absicherungshorizont meist die Laufzeit der vorhandenen Indexoptionskontrakte. Zweitens ist die Liquidität in den Optionskontrakten für die Bedürfnisse der institutionellen Investoren zu gering. Dies äussert sich darin, dass die Anzahl gewünschter Kontrakte auf dem Markt oft nicht erhältlich ist, was vor allem auf die fehlende Flexibilität mit Optionskontrakten zurückzuführen ist. Bewegt sich nämlich der Index weg vom Floor, so sind die Optionen «deep in» oder «deep out of the money» und werden kaum mehr gehandelt. Ein vorzeitiges Beenden der Insurance ist dann nicht mehr möglich. All diese Nachteile können mittels der dynamischen Portfolio Insurance umgangen werden, welche ein mit Puts geschütztes Aktienportfolio kopiert.

#### 4. Die Idee der dynamischen Portfolio Insurance

Die dynamische Portfolio Insurance beruht auf den Erkenntnissen der «Modern Portfolio Theory» im Bereiche der Optionsarithmetik und -bewertung. Im vorangehenden Abschnitt wurde gezeigt, dass ein mit Aktienindex-Puts gegen mögliche Verluste geschütztes diversifiziertes Aktienportfolio auch nachgebildet werden kann, indem in Festverzinsliche mit entsprechender Laufzeit und in Calls auf denselben Aktienindex investiert wird<sup>4</sup>. Die Festverzinslichen gewähren einen Schutz vor Verlust (da unabhängig vom Aktienmarkt), während die Calls an einem möglichen Gewinn partizipieren.

Unter dynamischer Portfolio Insurance wird nun im wesentlichen ein solches aus Festverzinslichen und Calls bestehendes Portfolio kopiert. Mit Hilfe der Optionsbewertungsformel von BLACK und SCHOLES kann nämlich das sogenannte Hedge-Ratio eines Calls berechnet werden. Das Hedge-Ratio gibt die Sensitivität des Callpreises relativ zu einer Preisänderung des Basistitels (hier des Aktienindex) an<sup>5</sup>. Ein Hedge-Ratio von 80% indiziert beispielsweise, dass sich bei einem Anstieg des Indexes um 100 Dollar der Preis des Aktienindex-Calls unge-

fähr um 80 Dollar anhebt. Es liegt nun auf der Hand, dass ein Portfolio, welches zu 80% in Aktien und zu 20% in festverzinsliche Anlagen investiert ist, die gleiche Wertsensitivität aufweist wie ein versichertes Portfolio<sup>6</sup>.

Die dynamische Portfolio Insurance besteht also allein im Anpassen des Aktien/Cash-Verhältnisses an das Hedge-Ratio<sup>7</sup>. Letzteres kann berechnet werden, wobei als Determinanten der Floor (Versicherungsniveau) relativ zum momentanen Indexstand, der Versicherungshorizont (meist zwei bis drei Jahre), die zu erwartende Volatilität auf dem Aktienindex, das Verzinsungsniveau für die entsprechende Laufzeit sowie die Laufzeit (zeitlicher Versicherungshorizont) selbst auftreten.

Vor allem zwei Merkmale des Hedge-Ratios charakterisieren die Portfolio Insurance. Erstens verändert sich das Hedge-Ratio im Laufe der Zeit, was die Portfolio Insurance zu einer dynamischen Strategie macht, und zwar auch dann, wenn sich der Aktienmarkt nicht bewegt. Zweitens hängt das Hedge-Ratio positiv vom Aktienindex ab. Da bei der Portfolio Insurance der Aktienanteil auf der Höhe des Hedge-Ratios gehalten werden muss, führt dies dazu, dass bei einem Kursanstieg infolge eines grösser werdenden Hedge-Ratios Aktien zugekauft werden und umgekehrt. Die Strategie läuft also darauf hinaus, den Aktienanteil während einer Hausse zu vergrössern beziehungsweise ihn während einer Baisse zu reduzieren. Dass dies zu einem Schutz gegen Verlust führt, soll das bereits im vorhergehenden Abschnitt verwendete fiktive Zahlenbeispiel illustrieren.

Ein Investor mit einem breit diversifizierten Aktienportfolio im Werte von 100 Millionen Dollar möchte dieses auf ein Jahr hinaus und auf einem Floor von 100 Millionen Dollar versichern. Der Investor möchte mit anderen Worten nach vier Quartalen einen Verlust vermeiden, andererseits aber an einer möglichen Aktienhausse partizipieren. Es handelt sich hier somit um die gleiche Zielsetzung wie im vorhergehenden Abschnitt.

Die Strategie und ihre Auswirkung wird aus *Tabelle 3* ersichtlich. Die zweite Spalte zeigt die Situation eines ungeschützten Aktienportfolios, welches über ein Jahr einen Verlust von 20% erleidet. Unter dynamischer Portfolio Insurance muss der Aktienanteil reduziert werden. Aufgrund der im vorhergehenden Abschnitt angenommenen Ausgangssituation (Rendite T-Bills: 2,5% pro Quartal; Volatilität Aktienindex: 10% pro Quartal) lässt sich ein Hedge-Ratio (Spalte 6) von 73% errechnen<sup>8</sup>. Dies bedeutet, dass der Investor unmittelbar Aktien (unter Aufrechterhaltung der Diversifikation) im Gegenwert von 27 Millionen Dollar verkaufen und in T-Bills investieren muss.

Ende zweites Quartal ist der Wert des Portfolios infolge der Aktienhausse auf fast 108 Millionen Dollar gestiegen (Spalte 5). Dies ist etwas weniger als der Wert eines ungeschützten Portfolios (Spalte 2), was ein erster Hinweis auf die Kosten der Versicherung ist. Infolge des gestiegenen Indexstandes erhöht sich auch das Hedge-Ratio, was das Zukaufen von Aktien erfordert, um auf einen Aktienanteil von neu 86% vom aktuellen Portfoliowert zu gelangen.

**Tabelle 3: Dynamische Portfolio Insurance mittels Verändern des Aktienanteils, gezeigt anhand des Ausgangsbeispiels (Mio \$)**

(1)	Ungeschütztes Aktienportfolio (= Index) (2)	Dynamische Portfolio Insurance						
		Aktien (3)	Portfolio T-Bills (4)	Total (5) = (3) + (4)	Zielgrössen		Portfolioanpassung	
					Hedge-Ratio (6)	Aktienanteil (7) = (6) · (5)/100	Aktien (8) = (7) - (3)	T-Bills (9) = (3) - (7)
Mio \$	Mio \$	Mio \$	Mio \$		Mio \$	Mio \$	Mio \$	Mio \$
1. Jan.	100	100,00	0	100,00	73%	73,00	- 27,00	+ 27,00
31. März	110	80,30	27,68	107,98	86%	92,86	+ 12,56	- 12,56
30. Juni	100	84,42	15,50	99,92	66%	65,95	- 18,47	+ 18,47
30. Sept.	90	59,36	34,82	94,18	23%	21,66	- 37,70	+ 37,70
31. Dez.	80	19,25	74,33	93,58	-	-	-	-
Jahresperformance	- 20%			- 6,42%				

*Ausgangsbedingungen:* Zinssatz: 2,5% pro Quartal; Volatilität Aktienindex: 10% pro Quartal; Portfolio Insurance: Floor 100 Mio \$ (bzw. 0%), Zeithorizont 1 Jahr; Aktienportfolio entspricht dem Index.

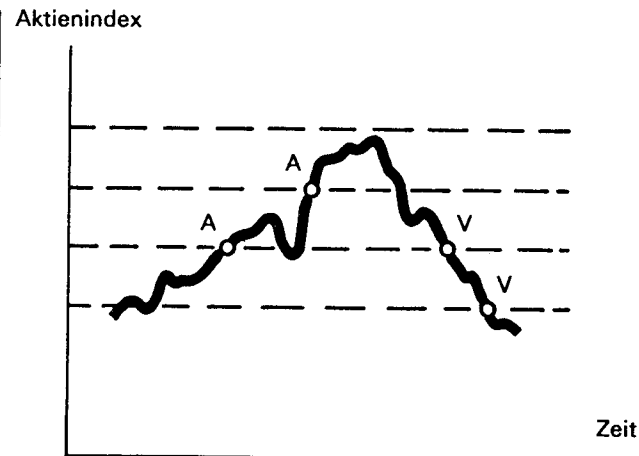
Am Ende des zweiten Quartals erleidet der Wert des Portfolios infolge der Baisse einen Verlust. Aufgrund des Neuberechneten Hedge-Ratios ist die Aktiengewichtung auf 66% des Portfoliowertes zu reduzieren. Da die Aktienbaisse auch im dritten Quartal anhält, wird der Aktienanteil zugunsten des festverzinslichen Cash-Anteils weiter vermindert. Genau hier zeigt sich der Schutzmechanismus, indem um so mehr in risikofreie T-Bills investiert wird, je tiefer der Aktienwert fällt. Unter Aufrechterhalten dieser Strategie beschränkt sich so der Verlust auf 6,42%, im Gegensatz zu 20% im Falle des ungeschützten Aktienportfolios.

Natürlich ist Insurance nicht gratis. Schon das Zahlenbeispiel zeigt dies auf. Während der Aktienhausse ist der Wert des versicherten Portfolios tiefer, da ja nicht voll in Aktien investiert wird. Im Falle einer Baisse besteht zwar mit zunehmendem Cash-Anteil ein Schutz, doch unter Inkaufnahme eines Teilverlustes. Im Zahlenbeispiel wurde so das Ziel eines minimalen Portfoliowertes von 100 Millionen Dollar um mehr als 6 Millionen verfehlt.

Verschiedene Faktoren tragen zu dieser Kostengrösse bei. Der wichtigste Faktor ist die Tatsache, dass die Versicherung einen positiven Wert und also ihren Preis hat. Im wesentlichen entspricht dieser Preis dem theoretischen Wert von Putoptionen, welche dem Aktienportfolio fiktiv beigefügt werden. Aufgrund der Berechnungen im vorhergehenden Abschnitt beläuft sich der Preis von Aktienindex-Puts auf 3,81 Millionen Dollar zu Anfang Periode und inklusive Verzinsung auf 4,21 Millionen per Ende Periode.

Zum Ausdruck kommen diese Versicherungskosten durch die «Buy high sell low»-Strategie, welche durch die dynamische Portfolio Insurance impliziert wird. Dies illustriert *Figur 3*. Die Grafik enthält eine fiktive Aktienindexentwicklung im Zeitablauf. Die horizontalen Balken entsprechen den Interventionspunkten, bei welchen das Aktien/Cash-Verhältnis verändert wird. So werden bei ansteigendem Index Aktien gekauft (A), während bei fallendem Index verkauft (V) wird. Deutlich ist zu erkennen, dass die Ankaufspreise die Verkaufspreise systematisch übersteigen.

Diese effektiven Versicherungskosten von 4,21 Millionen Dollar erklären aber noch nicht die Gesamtkosten von 6,42 Millionen Dollar. Die Differenz ergibt sich dadurch, dass Allo-



*Figur 3: Impliziertes «Buy High Sell Low» der dynamischen Portfolio Insurance. A = Ankauf von Aktien (bzw. Futures); V = Verkauf von Aktien (bzw. Futures).*

kationsveränderungen nicht permanent vorgenommen werden, obwohl sich das Hedge-Ratio ständig verändert. Im Zahlenbeispiel wurde eine Anpassung nur quartalsweise vorgenommen, was offensichtlich zu wenig häufig ist und demzufolge die Kosten erheblich erhöht. In der Praxis wird das Aktien/Cash-Verhältnis oft bei einer gewissen prozentualen Bewegung (zum Beispiel 3%) im Aktienindex verändert.

Ein weiterer Kostenfaktor, welcher allerdings im Zahlenbeispiel vernachlässigt wurde, sind die Transaktionskosten. Das An- und Verkaufen von Aktien und T-Bills ist natürlich nicht gratis. Dies ist mitunter ein Grund, dass die dynamische Portfolio Insurance in der Praxis nicht über Aktien- und T-Bill-Transaktionen, sondern mittels Aktienindexfutures getätigt wird. Damit können die Transaktionskosten erheblich gesenkt werden.

## 5. Portfolio Insurance mit Aktienindexfutures

Dynamische Portfolio Insurance verlangt häufige und grosse Transaktionen. Dadurch entstehen in verschiedener Hinsicht Probleme. Abgesehen von Transaktionskosten muss jeweils die Diversifikation aufrechterhalten werden. Bei jeder Veränderung des Aktien/Cash-Verhältnisses muss also eine ganze Palette verschiedener Aktien gekauft beziehungsweise verkauft werden. Ausserdem kann Portfolio Insurance Komplikationen auf organisatorischer Ebene verursachen, indem der Strategie, welcher über Insurance entscheidet, in die Domäne der einzelnen und spezialisierten Aktienmanager eindringen muss.

All diese Probleme können mit dem Verwenden von Aktienindexfutures umgangen werden. Aktienindexfutures sind im wesentlichen Terminkontrakte, bei welchen der theoretische Aktienkorb auf ein zukünftiges Datum und zu heute festgelegten Konditionen (Preis) gehandelt wird. Im Gegensatz zu klassischen Terminkontrakten weisen aber Futures verschiedene Besonderheiten auf. So handelt es sich um bezüglich Grösse und Laufzeit standardisierte Kontrakte, und die täglichen Wertveränderungen werden auch täglich gutgeschrieben beziehungsweise belastet. Als Garantie für diese Zahlungsbewegungen werden für Positionen in Futures die Hinterlegung sogenannter Margins verlangt. Weiter existiert für Futures ein gut ausgebauter Sekundärmarkt, wo offene Positionen vor Verfall geschlossen und auch Shortpositionen ohne Aktien- oder Futuresbesitz eingegangen werden können. Ausserdem handelt es sich um ein günstiges Instrument, machen doch die Transaktionskosten einen Bruchteil (5 bis 10%) der Kosten auf dem Aktienmarkt aus.

Der Preis eines Aktienindexfutures ist durch Arbitrage an den Aktienindex selbst gebunden. Der Futurespreis ist mit anderen Worten gleich dem Preis für die Aktien (Index) plus den Haltekosten (Carry Costs), welche der Kauf der Aktien verursacht. Es sei daran erinnert, dass der Futures ein Terminkontrakt ist, so dass eine Longposition im Moment nicht liquiditätswirksam ist. Demgegenüber ist der Aktienkauf sofort liquiditätswirksam, was Zinsopportunitätskosten verursacht. Diese Kosten werden um die Dividenden verringert, die der Aktienbesitzer im Gegensatz zum Futuresbesitzer erhält. In ei-

nem effizienten Kapitalmarkt ist der Preis eines Futures  $F$  daher gleich dem Preis der Aktien  $S$ , korrigiert um die risikofreie Rendite  $r$  (von T-Bills oder CD's) mit entsprechender Laufzeit und die Dividendenrendite  $d$ :

$$F = S + rS - dS$$

Wird obige Gleichung verletzt, so besteht eine Möglichkeit zu Arbitragegewinnen, welche in Form von Programmhandel zu beobachten ist<sup>9</sup>.

Da der Preis eines Aktienindexfutures durch Arbitrage an den Aktienindex selbst gebunden ist, kann der Aktienanteil allein durch Zubeziehungsweise Verkaufen von Futures verändert werden, sofern der zugrundeliegende Index in seiner Zusammensetzung ungefähr dem Portfolio entspricht. Das Aktienportfolio selbst bleibt dabei unberührt, da der Futures mit Ausnahme der Margin nicht direkt liquiditätswirksam ist. (Dies geht beispielsweise aus *Tabelle 4*, Spalte 2, hervor: mit Hilfe von Aktienindexfutures kann der Aktienanteil verändert werden, ohne dass der Bestand an Aktien selbst verändert wird.)

Betrachten wir das gleiche Zahlenbeispiel der Portfolio Insurance wie im vorhergehenden Abschnitt, nur dass jetzt das Anpassen des Aktien/Cash-Verhältnisses an das Hedge-Ratio mittels dreimonatiger Aktienindexfutures vorgenommen wird. Das Ergebnis hält *Tabelle 4* fest. Wie vorher besteht das Portfolio Anfang Jahr aus einem gut diversifizierten (indexierten) Aktienportfolio im Werte von 100 Millionen Dollar. Die Berechnung des Hedge-Ratios ergibt wiederum 73% (Spalte 5), was der momentanen Zielgrösse für die Aktiengewichtung

**Tabelle 4: Dynamische Portfolio Insurance mit Aktienindexfutures, gezeigt anhand des Ausgangsbeispiels (Mio \$)**

	Portfolio			Zielgrössen			Futures		
	Aktien (= Index)	Kontokorrent	Total	Hedge-Ratio	Aktienanteil	Neue Futuresposition	1. Monat	Verfall	Tägliche Settlements
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) + (3)	(5)	(6) = (5) · (4) / 100	(7) = [(6) - (2)] / (2)	(8) = 1,025 (2)	(9) = (2)	(10) = [(9) - (8)] · (7)
	Mio \$	Mio \$	Mio \$		Mio \$				Mio \$
1. Jan.	100	0	100,00	73 %	73,00	-0,27	102,50	-	-
31. März	110	-2,03	107,98	86 %	92,86	-0,16	112,75	110	-2,03
30. Juni	100	-0,04	99,96	66 %	65,97	-0,34	102,50	100	+2,04
30. Sept.	90	4,21	94,21	23 %	21,67	-0,76	92,25	90	+4,25
31. Dez.	80	13,62	93,62	-	-	-	-	80	+9,31
Jahresperformance			-6,38 %						

*Ausgangsbedingungen:* Zinssatz: 2,5% pro Quartal; Volatilität Marktindex: 10% pro Quartal; Portfolio Insurance: Floor 100 Mio \$ (bzw. 0%), Zeithorizont 1 Jahr; Aktienportfolio entspricht dem Index.

unter der gewählten Insurance-Strategie entspricht. Um diese Asset Allocation zu erreichen, müssen 0,27 Einheiten (Spalte 7) an Aktienindexfutures im Gegenwert von 100 Millionen Dollar pro Kontrakt verkauft werden<sup>10</sup>. Damit beträgt der momentane Aktienanteil insgesamt 73 Millionen Dollar. Wird der Futurespreis gemäss der Arbitragegleichung und unter Aufrechterhaltung der früher getroffenen Annahmen (Verzinsung 2,5% pro Quartal, keine Dividenden) berechnet, so resultiert für den dreimonatigen Futures ein gleichgewichtiger Preis von 102,50 Millionen Dollar (Spalte 8). Zur Vereinfachung wird im Beispiel angenommen, dass der Futures jeweils am Ende des Quartals verfällt.

Der Verkauf der Futures ist unter Vernachlässigung der Margin unmittelbar nicht liquiditätswirksam. Hingegen steigt der Futurespreis infolge des höheren Aktienindex am Ende des zweiten Quartals. Da der Futures im Beispiel gerade per 31. Mai verfällt, stimmt der Preis exakt mit dem Indexstand von 110 überein (vgl. Spalten 9 und 2). Die Summe aller täglichen Ausgleichszahlungen beträgt für 0,27 Kontrakte somit 2,03 Millionen Dollar (Spalte 10) und wird infolge der Shortposition dem Kontokorrent (Spalte 3) belastet<sup>11</sup>.

Infolge des höheren Indexstandes vergrössert sich das Hedge-Ratio Ende erstes Quartal auf 86%, und es muss eine Futures-Shortposition von nur 0,16 Kontrakten eingegangen werden. Infolge der einsetzenden Baisse im zweiten Quartal kann aufgrund der Shortposition von 0,16 Einheiten Futures ein Gewinn von 2,04 Millionen Dollar (Spalte 10) realisiert werden, was den Verlust auf dem Aktienteil (Spalte 2) teilweise wieder gutmacht. Die 2,04 Millionen Dollar werden dem Kontokorrent gutgeschrieben, so dass sich der Saldo inklusive Verzinsung von 2,5% pro Quartal (Soll und Haben) Ende zweites Quartal auf 0,04 Millionen Dollar beläuft. Infolge der anhaltenden Baisse müssen im folgenden die Futures-Shortpositionen erhöht werden.

Wird eine Soll- und Habenverzinsung auf dem Kontokorrent von 2,5% pro Quartal berücksichtigt, ergibt dies am Ende der einjährigen Periode einen Portfoliowert von 93,62 Millionen Dollar. Dies entspricht einem Verlust von 6,38%, welcher nur 5 Basispunkte tiefer ist als der Verlust von 6,42% mit direkten Aktientransaktionen. Dieser zu vernachlässigende Un-

terschied ist auf die Minimalkontraktgrösse von  $\frac{1}{100}$  im Beispiel zurückzuführen.

Im wesentlichen führt aber die dynamische Portfolio Insurance mit Futures zum gleichen Ziel wie direkt mit Aktientransaktionen. Es ist allerdings zu beachten, dass der grosse Vorteil der Futures im Zahlenbeispiel nicht zum Ausdruck kommt. Es sind dies vor allem die zu Anfang erwähnten organisatorischen Vorteile sowie die deutlich geringeren Transaktionskosten.

## 6. Bisherige Erfahrungen

Aktienindexfutures gibt es seit gut fünf Jahren. Als erster Kontrakt wurden im Februar 1982 von der «Kansas City Board of Trade» Futures auf den Value-Line-Stock-Index eingeführt. Danach wurden in schneller Folge neue Kontrakte geschaffen. Der heute liquideste Futures ist derjenige auf den S&P500-Index, welcher mit einem durchschnittlichen Tagesvolumen von 80 000 bis 100 000 Kontrakten die Transaktionen am Aktienmarkt im Gegenwert um mindestens 50% übersteigt. Auch im Ausland sind Aktienindexfutures in zunehmendem Ausmass anzutreffen. Bereits etabliert sind Kontrakte in Japan, Australien, Kanada und England. Die Einführung von Aktienindexfutures in einigen kontinentaleuropäischen Ländern ist zumindest geplant. So soll in der Schweiz im Rahmen der SOFFEX ein solcher Kontrakt in absehbarer Zeit angeboten werden.

Portfolio Insurance, obwohl auch ohne Aktienindexfutures möglich, wird fast ausschliesslich mit Hilfe dieses neuen Instrumentariums betrieben. Wie die Erfahrungen zeigen, war die dynamische Portfolio Insurance in ihren ersten Jahren 1984 und 1985 relativ billig. Dies ist vor allem auf die Tatsache zurückzuführen, dass in der Anfangsphase der Aktienindexfutures die Arbitragetätigkeit noch zu gering war, was auf die verbreitete Unkenntnis dieses neuen Instrumentariums und insbesondere dessen Preisbildung zurückzuführen ist. Aus diesem Grunde waren die Futures infolge des «Überschusses» an Longpositionen oft überbewertet, was der Portfolio Insurance zugute kam, waren doch deren Positionen netto immer short.

In den Jahren 1985 und 1986 gewann die dynamische Portfolio Insurance dann erneut an Popularität. Nachdem in diesen Jahren die in US-Aktien angelegten Pensionskassenvermö-



gen beträchtlich an Wert zugenommen hatten, wünschten zahlreiche institutionelle Investoren eine Absicherung gegen zukünftige Verluste. Die dynamische Portfolio Insurance erwies sich dafür als sehr geeignet. Allerdings erhöhten sich in diesen Jahren die Kosten für die Versicherung. Dies ist einerseits durch die zunehmende Arbitragefähigkeit mittels Programmhandels bedingt, welche die bisherige durchschnittliche Überbewertung von Aktienindexfutures zum Verschwinden brachte. Andererseits nahm die Volatilität des amerikanischen Aktienmarktes zu, was die Versicherungskosten unmittelbar erhöhte.

Seit kurzem gelangt nun die dynamische Portfolio Insurance im Zusammenhang mit dem Börseneinbruch vom Oktober 1987 ins Kreuzfeuer der Kritik. Nachdem schon seit längerer Zeit das mechanische Verkaufen in die Baisse und das Zukaufen in die Hausse bemängelt wurde, machen heute breite Kreise von Anlegern die Portfolio Insurance für den «Crash» verantwortlich. Zudem wird behauptet, dass die dynamische Portfolio Insurance die erhoffte Schutzwirkung zum Zeitpunkt des Börsenkraches nicht gewährte.

Zum heutigen Zeitpunkt ist es sicher zu früh, ein abschliessendes Urteil bezüglich dieser Kritiken vorzunehmen. An dieser Stelle sollen lediglich einige Punkte vorgebracht werden, die bei einer objektiven Beurteilung berücksichtigt werden müssen.

Erstens ist dem Argument, die Portfolio Insurance erhöhe durch ihre mechanische Regel die Volatilität und führe zu Preisüberbeziehungen, entgegenzuhalten, dass damit implizit die Existenz von Arbitragemöglichkeiten behauptet wird. Konsequenterweise richtet sich die Kritik, falls sie gerechtfertigt ist, an das Ausbleiben von Arbitrageuren, welche Kursexzesse durch entsprechende Strategien gewinnbringend eliminieren.

Zweitens ist die Behauptung, die dynamische Portfolio Insurance hätte während des Kurseinbruchs den erhofften Schutz nicht gewährt, näher zu prüfen. Dabei ist einmal zu beachten, dass die Kosten der Versicherung während dieser Zeit infolge der stark gestiegenen Volatilität am Aktienmarkt deutlich steigen mussten. Im Gegensatz zur «statischen» Portfolio Insurance, bei welcher der Schutz durch Optionen erreicht wird, hängen die Kosten bei der dynamischen Versicherungsstrategie jeweils von der

momentanen Markteinschätzung der Volatilität ab. Mit anderen Worten kam es denjenigen Investoren, die sich während des «Schwarzen Montags» versichern wollten, sehr teuer zu stehen. Dazu kommt, dass infolge der Panikverkäufe am Aktienmarkt die Arbitrage zwischen den derivativen Instrumenten wie Futures und Optionen und den Basistiteln nicht mehr funktionierte. Tatsächlich waren beispielsweise die S & P500-Futures zeitweise stark unterbewertet, was natürlich die Versicherung noch einmal verteuerte.

Die Behauptung, dass die Futures- und Optionsmärkte nicht funktionieren, mag zwar zutreffen, muss aber in Anbetracht des zum Teil chaotischen Zustandes an den Basismärkten relativiert werden. Das Einführen neuer Reglementierungen muss gut überlegt werden und darf nicht aufgrund einer kurzfristigen Optik vorgenommen werden.

#### Anmerkungen

<sup>1</sup> Als Risiko einer Anlage wird die Abweichung der tatsächlichen von der erwarteten Rendite definiert. Diese kann positiv (Gewinn) oder negativ (Verlust) ausfallen.

<sup>2</sup> BLACK und SHOLES (1973) haben für Calloptionen (Kaufrechte) ein auf Arbitrageüberlegungen basierendes Preisbildungsmodell entwickelt. Danach ist der Preis einer europäischen Calloption C abhängig vom Ausübungspreis X, vom momentanen Preis des Basistitels S, von der verbleibenden Laufzeit der Option t, von der Rendite r von sogenannten sicheren Festverzinslichen mit entsprechender Restlaufzeit sowie von der Volatilität  $\sigma$  der Preisveränderungen des Basistitels als Mass für dessen Risiko. Der genaue Zusammenhang ist gegeben durch

$$C = S \cdot N(k) - \frac{X}{(1+r)^t} \cdot N(k - \sigma\sqrt{t}) \quad (1)$$

mit

$$k = \frac{\ln(S/X) + (r + \sigma^2/2) \cdot t}{\sigma \cdot \sqrt{t}}$$

wobei N(.) für die kumulative Dichte der Standardnormalverteilung steht.

Der theoretische Wert einer Putoption (Verkaufsrecht) ergibt sich durch die sogenannte «Put-Call-Parität». Diese besagt, dass eine Kombination von Basistitel und Putoption die gleiche Gewinn/Verlust-Eigenschaft aufweist wie eine Kombination von kurzfristigen Staatspapieren und Call (mit gleicher Laufzeit und gleichem Ausübungspreis wie der Put) und somit arbitragebedingt gleich bewertet werden muss. Der Wert eines Puts P ist somit

$$P = C + X/(1 + r)^t - S \quad (2)$$

Das hier vorgestellte Preisbildungsmodell geht von gewissen Annahmen wie der Random-Walk-Eigenschaft und der Dividendenabsenz aus. Es gibt kompliziertere Modelle, welche weniger Vereinfachungen machen. Es zeigt sich aber, dass das ursprüngliche BLACK/SCHOLES-Modell bereits eine gute Approximation ist und sich auch zur Illustration eignet.

- <sup>3</sup> Dieser Preis ergibt sich durch das Einsetzen von  $X = 100$  als Floor,  $S = 100$  als Aktienindex,  $t = 4$  Quartale,  $r = 2,5\%$  pro Quartal und  $\sigma = 0,10$  pro Quartal als Volatilität in die Formeln (1)/(2) von Anmerkung 2.
- <sup>4</sup> Bei diesem Zusammenhang handelt es sich im wesentlichen um die «Put-Call-Parität», welche aus Formel (2) in Anmerkung 2 sowie aus Figur 1 und 2 hervorgeht.
- <sup>5</sup> Das Hedge-Ratio ist mit anderen Worten die erste Ableitung des theoretischen Callpreises  $C$  nach dem Preis des Basistitels  $S$  und ist gemäss Formel (1) von Anmerkung 2:  $(\partial C/\partial S) = N(k)$ , wobei  $N(k)$  in Anmerkung 2 definiert ist.
- <sup>6</sup> Die Wertsensitivität eines Portfolios, bestehend aus  $N(k) = 80\%$  Aktien und  $1 - N(k) = 20\%$  Festverzinslicher, ist  $(\partial/\partial S)(0,8 \cdot S + 0,2 \cdot B) = 0,8$  und entspricht also gerade dem momentanen Hedge-Ratio.
- <sup>7</sup> Es gibt auch andere Methoden, so das von GOLDMAN SACHS entwickelte Verfahren, welches den Asset Mix über einen sogenannten «Cushion»-Faktor steuert; vgl. BLACK/JONES (1986).
- <sup>8</sup> Diese Zahl von 73% ergibt sich durch das Einsetzen von  $S = X = 100$ ,  $r = 0,025$ ,  $\sigma = 0,10$  und  $t = 4$  in die Formel von Anmerkung 5. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die dynamische Portfolio Insurance in ihrer praktischen Durchführung ein Optionspreisbildungsmodell erfordert.
- <sup>9</sup> Streng genommen handelt es sich nicht um eine hundertprozentige Arbitragebeziehung, liegen doch auch hier einige Risikofaktoren vor. Insbesondere ist die Dividendenrendite  $d$  zum vornherein unbekannt. Die täglichen Zahlungsströme (Daily Settlements), welche durch Schwankungen im Futurespreis verursacht werden, stellen auf der andern Seite ein Zinssatzrisiko dar, ist doch nicht mit konstant bleibenden Geldmarktsätzen zu rechnen.

Die Arbitrage erfordert Transaktionen auf dem Aktien-, Futures- und Geldmarkt. Ist in einem gegebenen Zeitpunkt der Futures unterbewertet, so ver-

kaufen Investoren mit passiv bewirtschafteten Aktienportfolios Aktienbestände in einer möglichst mit dem Index übereinstimmenden Zusammensetzung und kaufen die unterbewerteten Futures. Die entstehende Liquidität wird in risikolose Geldmarktpapiere angelegt. Sobald der Futurespreis zu seinem theoretischen Wert zurückkehrt, was definitionsgemäss spätestens bei Verfall geschieht, wird die Strategie gewinnbringend invertiert.

Ist dagegen der Futures relativ zu den Aktien überbewertet, so verkaufen Geldmarktinvestoren Futures und kaufen Aktien, was ihnen bei Realisierung eine höhere Rendite gewährt als Geldmarktpapiere. Da die Arbitragemöglichkeiten sehr kurzlebig sind, müssen grosse Aktientransaktionen in sehr kurzer Zeit getätigt werden. Diese erfolgen daher automatisiert, was auch mit «Program Trading» bezeichnet wird.

<sup>10</sup> Zur Vereinfachung wird im Zahlenbeispiel als Futureskontrakteinheit der Indexstand multipliziert mit 1 Million Dollar definiert.

<sup>11</sup> Der Betrag von 2,03 Millionen Dollar ergibt sich durch die Kursdifferenz von 102,50 (1. Januar) und 110 (31.-März-Verfall), multipliziert mit der Kontraktgrösse von 0,27. Der minime Zinseffekt durch die täglichen Ausgleichszahlungen (Daily Settlements) wird hier ignoriert.

## Literatur

- BLACK, F., und R. JONES (1986): «Simplifying Portfolio Insurance for Corporate Pension Plans» (GOLDMAN SACHS, *Portfolio-Strategie*, November 1986).
- BLACK, F., und M. SCHOLES (1973): «The Pricing of Options and Corporate Liabilities», *Journal of Political Economy* 81, pp. 637–659.
- BOOKSTABER, R., und J.A. LANGSAM (1986): «Portfolio Insurance: Asset Allocation for Capital Preservation», Analytical Research Morgan Stanley.
- MCMURRAY, S., und B. E. GARCIA (1986): «U.S. Market Regulators Prepare for «Triple-Witching Hour» Friday», *Wall Street Journal*, European Edition of December 17, 1986.
- SCHWARTZ, E. S. (1986): «Options and Portfolio Insurance», *Finanzmarkt und Portfolio Management* 1, S. 9–17.