CHRISTOPH ZENGER*

Kommentar zu „Absicherung und Zeithorizont“: Mehr als sicher ist unsicher

1. Einleitung

Bei Praktikern ist die Meinung weit verbreitet, dass Aktienanlagen langfristig weniger riskant sind als kurzfristig, weil sich die Wahrscheinlichkeit von Verlusten mit zunehmendem Zeithorizont reduziert. Vor diesem Hintergrund schlagen viele Vermögensverwalter und Banken vor, den Aktienanteil eines Portefeuilles mit zunehmendem Anlagehorizont zu erhöhen.

In der Finanzmarkttheorie wurde diese Praktikermeinung im Rahmen des sogenannten Zeithorizonteffektes diskutiert. Dabei hatte P. A. SAMUELSON bereits 1963 nachgewiesen, dass im Falle des reinen Random Walk Modells die Volatilität von Aktienanlagen mit zunehmendem Zeithorizont nicht etwa fällt, sondern proportional ansteigt. Auf der Basis des Volatilitäts-Risikos gibt es demnach keinen Zeithorizonteffekt, es sei denn, man könne rein empirisch den Nachweis erbringen, dass Aktienrenditen „mean-reverting“ sind, wofür es in der Tat einige ernstzunehmende Anhaltspunkte gibt (FAMA/FRENCH 1988).

* Der Autor dankt Alfred Bühler und Thomas Stucki für wertvolle Hinweise, Anregungen und Korrekturen.
Christoph Zenger, COVASYS Wyttenbach & Zenger, Baarerstrasse 73, Postfach 4760, 6304 Zug, Tel. 041 - 729 52 42, Fax 041 - 729 52 30, E-Mail: covasys@swissplace.ch.

Viele Praktiker argumentieren allerdings nicht auf dieser Ebene, sondern sie gehen von einer alternativen Risikodefinition aus, die in Verbindung mit der sogenannten Ausfallwahrscheinlichkeit steht. In diesem Zusammenhang konnte der Zeithorizonteffekt schon verschiedentlich nachgewiesen werden (siehe beispielsweise ZIMMERMANN 1991). Bekanntlich weist die Ausfallwahrscheinlichkeit jedoch den Mangel auf, dass sie das Ausmass eines allfälligen Schadens nicht in ihr Kalkül einbezieht. In dieser Beziehung ist sie gegenüber den gängigen Risikomassen wie Standardabweichung und Varianz im Nachteil. Sobald letzterer mit dem Konzept der Ausfallstandardabweichung oder -varianz korrigiert wird, verliert der Praktiker den intuitiven Bezug seines ausschliesslich wahrscheinlichkeitsbasierenden Risikobegriffs.

Die Optionspreistheorie bietet nun allerdings die Möglichkeit, jene ökonomischen Kosten zu messen, die entstehen, wenn ein bestimmtes Ausfallrisiko gänzlich vermieden werden soll. Die entsprechenden Absicherungskosten liefern ein objektives Mass für die im Konzept der Ausfallwahrscheinlichkeit nicht messbaren Ausfallkosten. Falls diese Kosten mit zunehmendem Zeithorizont fallen, kann dies im Sinne des Zeithorizonteffektes interpretiert werden.

Gemäss BODIE (1995, 1991) gilt aber, dass die an den Putpreisen gemessenen Absicherungskosten mit zunehmendem Zeithorizont nicht fallen,

sondern ansteigen. WOLTER (1996) gelangt in seinem Beitrag zu einer differenzierten Schlussfolgerung.
WOLTER unterscheidet dabei drei Fälle, je nachdem welche Minimalrendite R* der Ausübungspreis der Put-Option zu garantieren hat. Diskriminierend wirkt dabei das Verhältnis zwischen R* und dem risikofreien Zinssatz r. Liegt die geforderte Minimalrendite R* über bzw. auf dem risikofreien Zinssatz, dann erhöht sich gemäss WOLTER der Put-Preis mit zunehmendem Zeithorizont. Bereits BODIE hatte – allerdings bloss für den Spezialfall R* = r – daraus geschlossen, dass die Absicherungskosten mit zunehmendem Zeithorizont generell steigen.
Liegt die Minimalrendite R* dagegen unter dem risikofreien Zinssatz r, steigen die Absicherungskosten gemessen an der Putprämie gemäss WOLTER vorerst an, um dann monoton gegen Null zu streben. Demnach lässt sich für jede Absicherungsstrategie im Bereich steigender Kosten eine Laufzeitenverlängerung finden, die mit gleich hohen oder tieferen Putpreisen verbunden ist. Die offensichtlich fallenden Grenzkosten und vorübergehend steigenden Durchschnittskosten weisen darauf hin, dass die Absicherungskosten mit zunehmendem Anlagezeithorizont in der Tat abnehmen – allerdings eben bloss für den Fall R* < r.

2. Ökonomischer Unsinn

Die vorgenannte Einschränkung mag theoretisch zwar richtig sein, ökonomisch ist sie zumindest irrelevant. Denn in der Realität der Finanzmärkte existiert keine – weder kurz- noch langfristige – Strategie, die eine Mindestrendite R* garantieren kann, die über dem risikofreien Zinssatz r liegt: mehr als sicher ist eben unsicher! Trotzdem lassen sich selbst für diesen Fall Putpreise berechnen. Dieselben spiegeln ökonomisch betrachtet jedoch nicht die vermeintlichen Absicherungskosten, sondern viel eher ihr Gegenstück: die Prämie nämlich, die bezahlt werden muss, damit man nicht nur sicher mehr als die risikofreie Rendite, sondern darüber hinaus noch eine Chance für ein Überschiessen der noch höheren garantierten Mindestrendite erhält. Dass die entsprechenden Kosten mit zunehmendem Zeithorizont ins Unermessliche steigen, leuchtet unmittelbar ein. Der von WOLTER analysierte Fall R* > r ist demzufolge praktisch nicht nur irrelevant, sondern ökonomisch sogar unsinnig.

3. Verletzung der Budgetrestriktion

Auch der von BODIE analysierte Spezialfall, bei dem die garantierte Mindestrendite R* gerade dem risikofreien Zinssatz entspricht, muss als ökonomisch widersinnig erkannt werden. Es gibt nun einfach keine Finanzmarkt-Strategie, die die risikofreie Rendite mit absoluter Sicherheit garantiert und gleichzeitig noch die Chance für eine Mehrrendite offenhält. Demzufolge sind auch die für diesen Fall berechneten Absicherungskosten eine ökonomische Fiktion. Zwar stimmen die von BODIE und auch WOLTER berechneten Putpreise, aber dieselben messen nicht die Kosten der von ihnen beabsichtigten Absicherungsstrategie!
Was messen sie dann? Einen Hinweis mag die Put-Call-Parität für europäische Optionen liefern, wonach

$$C + Xe^{-rT} = P + S$$

mit	C:	Call Prämie
	P:	Put Prämie
	S:	Marktpreis der (dividendenlosen) Aktien
	X:	Ausübungspreis der Option
	r:	risikofreier Zinssatz
	T:	Laufzeit

Falls der Investor auf seiner Aktienanlage eine sichere Rendite im Umfange des risikofreien Zinssatzes sucht, muss der Ausübungspreis X – immer gemäss WOLTER bzw. BODIE – wie folgt festgelegt werden:

$$X = Se^{rT}$$

Demnach gilt für diesen Spezialfall, dass die Put- und Callprämie identisch sind. „In other words, the cost of ensuring a return at least as large as the risk-free rate is selling off all returns above the risk-free rate“ (MERRILL/THORLEY, 1996, footnote 7, p. 18). Wer also die risikofreie Rendite gesichert haben will, kann keine Überschussrendite erwarten – er muss sein ganzes Portefeuille in die risikofreie Anlage investieren. Sobald der Investor eine höhere Rendite anstrebt, steigt – ökonomisch notwendigerweise – auch das Risiko, dass er die risikofreie Rendite unterschiesst.

Tabelle 1 gibt über diese Zusammenhänge im Sinne des Zahlenbeispiels von BODIE detailliertere Auskunft, und zwar für den Fall, in dem dem Investor gerade 100 Einheiten zur Anlage zur Verfügung stehen. Wenn der Ausübungspreis einer Option per annum um den risikofreien Zinssatz zunehmen soll, dann bedingt dessen Kapitalisierung eine vollständige Anlage der 100 Einheiten in die risikofreie Anlage (siehe Kolonne „risikofreie Anlage“). Die Budget- respektive Vermögensrestriktion lässt daneben keinen Call-Kauf zu! Soll derselbe erlaubt werden, muss der Umfang der risikofreien Anlage reduziert werden, was durch die Normierung in der Spalte „Call-Anteil“ erreicht wurde, mit der naheliegenden Konsequenz allerdings, dass die garantierte Mindestrendite (letzte Spalte) eben unter den risikofreien Zinssatz fällt.

Tabelle 1 offenbart etwas höchst Interessantes, vor allem wenn man bedenkt, dass die Putpreise (bis auf kleine Rundungsdifferenzen) mit jenen von BODIE (1995, table 1, p. 20) übereinstimmen. Deren Anstieg mit zunehmendem Zeithorizont wird sowohl von BODIE als auch von

Tabelle 1: Europäische Put-Call-Parität für verschiedene Zeithorizonte I mit:
– risikofreier Zinssatz 8 %
– Ausübungspreis nimmt p.a. um 8 % zu
– Volatilität 20 %, berechnet nach BLACK-SCHOLES

Laufzeit in Jahren (T)	Ausübungspreis $100 \times (1.08)^T$	Aktienanlage		Putpreis		Callpreis		risikofreie Anlage		Summe	Call-Anteil (Summe normiert auf 100)	Aktienkurssensitivität*	Garantierte Mindestrendite
1	108.00	100	+	7.97	=	7.97	+	100	=	107.97	7.38%	0.540	0.028%
2	116.64	100	+	11.25	=	11.25	+	100	=	111.25	10.11%	0.556	2.400%
3	125.97	100	+	13.75	=	13.75	+	100	=	113.75	12.09%	0.569	3.460%
4	136.05	100	+	15.85	=	15.85	+	100	=	115.85	13.68%	0.579	4.100%
5	146.93	100	+	17.69	=	17.69	+	100 [1]	=	117.69	15.03% [2]	0.589 [3]	4.540% [4]
10	215.89	100	+	24.82	=	24.82	+	100	=	124.82	19.88%	0.624	5.630%
20	466.10	100	+	34.53	=	34.53	+	100	=	134.53	25.67%	0.673	6.410%
30	1'006.27	100	+	41.61	=	41.61	+	100	=	141.61	29.38%	0.708	6.750%
50	4'690.16	100	+	52.05	=	52.05	+	100	=	152.05	34.23%	0.760	7.100%
100	219'976.13	100	+	68.27	=	68.27	+	100	=	168.27	40.57%	0.841	7.440%

Fussnoten:
1: $= 146.93/(1.08^5)$
2: $= 17.69/117.69$
3: = Delta x 1 %
4: $= [(1-0.1503) \times (146.93/100)]^{1/5}$
*: des „Portefeuilles: risikofreie Anlage plus Call“ in Prozent bei einer Aktienkurssteigerung von 1%

Tabelle 2: Europäische Put-Call-Parität für verschiedene Zeithorizonte II mit:
– risikofreier Zinssatz 8 %
– Ausübungspreis nimmt p.a. um 6 % zu
– Volatilität 20 %, berechnet nach BLACK-SCHOLES

Laufzeit in Jahren (T)	Ausübungspreis $100 \times (1.06)^T$	Aktienanlage		Putpreis		Callpreis		risikofreie Anlage		Summe	Call-Anteil (Summe normiert auf 100)	Aktienkurssensitivität	Garantierte Mindestrendite
1	106.00	100	+	7.00	=	8.85	+	98.15	=	107.00	8.27%	0.577	–0.93%
2	112.36	100	+	9.00	=	12.97	+	96.33	=	109.30	11.89%	0.608	1.38%
3	119.10	100	+	10.82	=	16.28	+	94.55	=	110.83	14.69%	0.631	2.43%
4	126.25	100	+	11.94	=	19.15	+	92.80	=	111.95	17.11%	0.651	3.05%
5	133.82	100	+	12.80	=	21.73	+	91.08 [1]	=	112.81	19.26% [2]	0.667 [3]	3.48% [4]
10	179.08	100	+	15.13	=	32.17	+	82.95	=	115.12	27.94%	0.730	4.52%
20	320.71	100	+	15.86	=	47.05	+	68.81	=	115.86	40.61%	0.807	5.22%
30	574.35	100	+	14.89	=	57.81	+	57.08	=	114.89	50.32%	0.855	5.51%
50	1'842.02	100	+	11.80	=	72.52	+	39.27	=	111.79	64.87%	0.914	5.76%
100	33'930.21	100	+	5.46	=	90.04	+	15.42	=	105.46	85.38%	0.974	5.94%

Fussnoten:
1: $= 133.82/(1.08^5)$
2: $= 21.73/112.81$
3: = Delta x 1 %
4: $= [(1-0.1926) \times (1.085)]^{1/5}$

WOLTER fälschlicherweise im Sinne steigender Absicherungskosten interpretiert. Gerade das Gegenteil ist nämlich der Fall! Unter Einhaltung der Budgetrestriktion lässt sich die Absicherungsstrategie im Sinne einer Kombination von Aktienanlage cum Put-Option in eine – gemäss Put-Call-Parität – äquivalente risikofreie Anlage cum Call-Strategie umformulieren, und zwar mit der Konsequenz, dass der Call-Anteil des Portefeuilles, dessen Aktienkurssensitivität (Prozentveränderung des Portefeuilles bei einer Aktienkurssteigerung von 1%) sowie auch die garantierte Mindestrendite mit zunehmender Laufzeit ansteigen (letzte drei Spalten von Tabelle 1). Selbst im – richtig interpretierten – Fall von BODIE erhebt der Zeithorizonteffekt daher unmissverständlich sein Haupt!

4. Absicherungskosten des Ausfallrisikos

Viele Pensionskassen und Private streben Renditen an, die über dem risikofreien Zinssatz liegen. Nur wenige sind jedoch so naiv zu glauben, dass dies mit Sicherheit erreicht, ja geschweige denn mit einer Versicherung sogar garantiert werden kann. Sie wissen, dass sie diese Mehrrendite nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit erzielen können. Aber die meisten wissen auch, dass eben diese Wahrscheinlichkeit mit zunehmendem Zeithorizont ansteigt. Einige wissen diese Chance mit einer entsprechenden Anlagestrategie auch geschickt zu nutzen.
Viele Schweizer Pensionskassen werden daran jedoch noch immer durch das institutionelle Erfordernis gehindert, dass sie – bei einem Deckungskapital von 100% – eine Mindestrendite von 4%

erzielen müssen, und zwar in jedem Jahr! Dem Gesetzgeber darf zugute gehalten werden, dass er diesen Zinssatz in einer Periode festgelegt hat, als die risikofreie Rendite noch deutlich darüber lag.

Nur dann, wenn die Mindestrendite unter dem risikofreien Zinssatz liegt, ist das Ausfallrisiko ökonomisch auch versicherbar. Die entsprechenden Absicherungskosten können bzw. dürfen demzufolge einzig für diesen Fall evaluiert werden. Im Sinne eines Beispiels liefert Tabelle 2 dazu nähere Informationen, wobei gegenüber Tabelle 1 einzig und allein die jährliche Zunahme des Ausübungspreises von 8% auf 6% reduziert wurde. Auch in diesem Falle muss jedoch darauf geachtet werden, dass die Budgetrestriktion nicht verletzt wird. Entsprechend ist der Call-Anteil erneut zu normieren. Dass letzterer wie auch die Aktienkurssensitivität des Portefeuilles sowie dessen garantierte Mindestrendite (letzte 3 Spalten) mit zunehmendem Zeithorizont ansteigen, stimmt mit den Resultaten von Tabelle 1 überein. Darüber hinaus beginnt der Putpreis ab einer bestimmten Laufzeit absolut zu fallen, was die Berechnungen von WOLTER für den Fall $R^* < r$ bestätigt.

5. Sicherstellung der garantierten Mindestrendite

Die vorliegenden Betrachtungen machen deutlich, dass die Mindestrendite nicht – wie WOLTER und BODIE meinen – über den Ausübungspreis der Option garantiert werden kann – zumindest nicht auf die gewählte Art und Weise. So einleuchtend diese Strategie auf den ersten Blick auch sein mag – sie scheitert an ihrer ökonomischen Nichtrealisierbarkeit infolge Verletzung der Budgetrestriktion.

Die Sicherstellung der garantierten Mindestrendite kann viel einfacher über den Anteil der risikofreien Anlage am Gesamtportefeuille verwirklicht werden. Hiebei hätten auch BODIE und WOLTER sofort realisiert, dass eine den risikofreien Zinssatz übersteigende Rendite nicht garantiert werden kann. Für den Fall, in dem die Mindestrendite gerade dem risikofreien Zinssatz entspricht, beansprucht die risikofreie Anlage das Gesamtportefeuille – für den Kauf eines Calls verbleibt nichts!

Aus ökonomischer Sicht gibt es demnach nur Strategien, die eine Mindestrendite garantieren, die unter dem risikofreien Zinssatz liegt. Tabelle 3 verdeutlicht die entsprechenden Zusammenhänge für eine ökonomisch realisierbare Mindestrendite von 6% – immer im Zusammenhang des Zahlenbeispiels von BODIE. Mit der zu garantierenden Mindestrendite ist der Anteil der risikofreien Anlage (Spalte 6) eindeutig fixiert. Gemäss Budget- bzw. Vermögensrestriktion ergibt sich daraus der maximal mögliche Call-Anteil (Spalte 5 bzw. 8), dessen impliziter Ausübungspreis gemäss BLACK-SCHOLES iterativ berechnet werden kann (im Beispiel bloss annäherungsweise). Daraus lässt sich die Putprämie (Spalte 4) eruieren sowie auch die fraktionelle Aktienanlage. Während erstere vorerst ansteigt, um dann deutlich zu fallen, verhält sich der Anteil der Aktienanlage – aufgrund der Budgetrestriktion logischerweise – gerade umgekehrt. Es wäre allerdings ökonomisch falsch, den Bereich des abnehmenden Aktienanteils a priori im Sinne eines reduzierten Aktienengagementes des Gesamtportefeuilles zu interpretieren. Denn wie die (Put-Call-Parität äquivalente) Betrachtung des „Portefeuilles: risikofreie Anlage plus Call“ zeigt, nimmt dessen Aktienkurssensitivität über den gesamten Laufzeitenbereich stetig zu. Dies kann im Sinne des Zeithorizonteffektes interpretiert werden.

Der entsprechende Effekt würde dann noch verstärkt, wenn eine normal geneigte und nicht eine flache Zinsstrukturkurve unterstellt würde. Bei längeren Laufzeiten würde der Anteil der risikofreien Anlage angesichts ihres höheren Zinssatzes tiefer ausfallen (als in Tabelle 3), was den maximal möglichen Callanteil und entsprechend auch das Aktienexposure ansteigen liesse. Diesen Effekt haben im übrigen weder BODIE noch WOLTER berücksichtigt, obwohl er je nach Steilheit der normalen Zinsstrukturkurve sehr ausgeprägt ausfallen kann.

Die vorstehenden Betrachtungen bestätigen die sehr einfachen, intuitiv leicht zugänglichen Artikel

Tabelle 3: Effektiv garantierte Mindestrendite von 6%
– risikofreier Zinssatz 8%
– Ausübungspreis implizit
– Volatilität 20%, berechnet nach BLACK-SCHOLES

Laufzeit in Jahren (T)	Ausübungspreis implizit	Aktienanlage		Putpreis		Callpreis		risikofreie Anlage		Summe	Call-Anteil	Aktienkurssensitivität	Garantierte Mindestrendite
1	131.80	76.1	+	23.9	=	1.85	+	98.15	=	100.00	1.85%	0.185	6.00%
2	147.00	70.3	+	29.7	=	3.67	+	96.33	=	100.00	3.67%	0.249	6.00%
3	161.50	66.4	+	33.6	=	5.45	+	94.55	=	100.00	5.45%	0.293	6.00%
4	175.50	63.9	+	36.1	=	7.20	+	92.80	=	100.00	7.20%	0.331	6.00%
5	189.50	62.1	+	37.9	=	8.92 [2]	+	91.08 [1]	=	100.00	8.92%	0.365 [3]	6.00%
10	270.50	57.7	+	42.3	=	17.05	+	82.95	=	100.00	17.05%	0.484	6.00%
20	517.00	57.9	+	42.1	=	31.19	+	68.81	=	100.00	31.19%	0.630	6.00%
30	965.00	61.3	+	38.7	=	42.92	+	57.08	=	100.00	42.92%	0.721	6.00%
50	3'237.00	70.3	+	29.7	=	60.73	+	39.27	=	100.00	60.73%	0.834	6.00%
100	63'500.00	86.6	+	13.4	=	84.58	+	15.42	=	100.00	84.58%	0.948	6.00%

Fussnoten:
1: = $(1.06^5)/(1.08^5)$: Garantierte Mindestrendite
2: = 100–91.08
3: = Delta x 1 %

von ZENGER (1991 und 1994), die den Zeithorizonteffekt auf der Basis einer „Zero-Bond cum Call“-Strategie nachweisen. Letztere ist gemäss Put-Call-Parität adäquat, und sie steht auch in grundsätzlichem Einklang mit Tabellen 1 bis 3, insbesondere mit letzterer. Zu ähnlichen Resultaten gelangen im übrigen auch MERRILL/THORLEY (1996), die einen eindeutigen Zeithorizonteffekt anhand neuerer Finanzmarktinstrumente (Protected Equity Notes, Self-Funding Market Collar) nachweisen können.

6. Fazit

Mit dem Anspruch von BODIE und WOLTER in den Absicherungskosten ein nutzenunabhängiges Mass für das Risikoverhalten von Aktienanlagen bei unterschiedlichen Zeithorizonten gefunden zu haben, hätte der langwierige Streit um die Existenz eines Zeithorizonteffektes eigentlich endlich zu einem Abschluss gebracht werden können. Die Chance wurde erneut verpasst; diesmal wurde der Zeithorizonteffekt aufgrund eines ökonomischen Fehlkalküls vermeintlich widerlegt oder doch zumindest relativiert (WOLTER). Die entsprechende Verunsicherung spiegelt sich auch in den Reaktionen auf den (keineswegs neuen) Artikel von BODIE (1995), wobei m.E. weder FERGUSON/LEISTIKOW (1996), TAYLOR/BROWN (1996) noch die diversen „Letters to the Editor“ (1996) den eigentlichen Kern der Fehlargumentation aufdecken. Ihnen allen ist jedoch gemeinsam, dass sie die Schlussfolgerung a priori und intuitiv als zumindest höchst befremdend empfinden.
Erst DEMPSEY et. al. (1996) können zeigen, dass BODIE'S Putpreise sowohl als Risikomass wie auch als Mass für die Absicherungskosten ungeeignet sind: „In opposition, it has been shown that a fair-value insurance, calculated as the pro-

bability-weighted assessment of the outcome possibilities at expiration and discounted by the risk-free rate, clearly decreases with the investment time horizon. With this measure of risk, the riskiness of stocks decreases the longer an investor plan's to hold them“ (p. 61).

Entsprechend wird wieder viel wertvolle Zeit verlorengehen, bis das Zeithorizontthema überhaupt einen einigermassen adäquaten Eingang in die finanzmarkttheoretischen Lehrbücher findet. Letztere weisen meist bloss auf die von SAMUELSON (1963) nachgewiesene Inadäquatheit des Zeithorizonteffektes auf der Basis des Volatilitätsrisikos für einen reinen Random-Walk-Prozess hin. So richtig und wichtig dieser Hinweis auch immer sein mag; er bildet m. E. nicht das Ende, sondern den Anfang einer – auch empirisch – höchst interessanten Diskussion.

Literaturverzeichnis

BODIE, Z. (1991): „Shortfall Risk and Pension Fund Asset Management“, Financial Analysts Journal, May–June, pp. 57–61.

BODIE, Z. (1995): „On the Risk of Stocks in the Long Run“, Financial Analysts Journal, May–June, pp. 18–22.

DEMPSEY, M., R. HUDSON, K. LITTLER and K. KEASEY (1996): „On the Risk of Stocks in the Long Run: A Resolution to the Debate?“, Financial Analysts Journal, September–October, pp. 57–62.

FAMA, E. F. and K. R. FRENCH (1988): „Permanent and Temporary Components of Stock Prices“, Journal of Political Economy 96, pp. 264–273.

FERGUSON, R. und D. LEISTIKOW (1996): „On the Risk of Stocks in the Long Run: A Comment“, Financial Analysts Journal, March–April, pp. 67–68.

LETTERS TO THE EDITOR (1996): „Long-Run Risk in Stocks“, Financial Analysts Journal, March–April, pp. 72–76.

MERRILL, C. und S. THORLEY (1996): „Time Diversification: Perspectives from Option Pricing Theory“, Financial Analysts Journal, May–June, pp. 13–19.

SAMUELSON, P. A. (1963): „Risk and Uncertainty: A Fallacy of Large Numbers“, Scientia 6th series, 57th year, April–May, pp. 1–6, abgedruckt in: Collected Scientific Papers of P. A. Samuelson, Vol 1, Kapitel 16, pp. 153–158.

TAYLOR, R. und D. J. BROWN (1966): „On the Risk of Stocks in the Long Run: A Note“, Financial Analysts Journal, March–April, pp. 69–71.

WOLTER, H. J. (1996): „Absicherung und Zeithorizont“, Finanzmarkt und Portfolio Management 10, pp. 53–60.

ZENGER, C. (1990): „Vermögensverwaltung: Zwischen Wissen und Gefühl (II): Primär ein Risikomangement“, Finanz und Wirtschaft, 26. September.

ZENGER, C. (1991): „Wider die Kurzsichtigkeit des Pensionskassenmanagements: Vorschlag einer bedürfnisgerechten Anlagestrategie“, Neue Zürcher Zeitung, Nr. 194, 23. August.

ZENGER, C. (1994): „Zeithorizonteffekte: Replik auf zwei Beiträge mit einer grafischen Illustration“, Finanzmarkt und Portfolio Management 8, pp. 249–253.

ZENGER, C. (1994): „Ineffiziente Pensionskassen in der Schweiz: Ertragsverlust durch obsolete Deckungsvorschriften“, Neue Zürcher Zeitung, Nr. 160, 12. Juli.

ZIMMERMANN, H. (1991): „Zeithorizont, Risiko und Performance, Eine Übersicht.“, Finanzmarkt und Portfolio Management 5, pp. 164–181.