

SONDERFORSCHUNGSBEREICH 504

Rationalitätskonzepte,
Entscheidungsverhalten und
ökonomische Modellierung

No. 02-50

**Zur Bedeutung von Cost-Average-Effekten bei
Einzahlungsplänen und Portfeuilleumschichtungen**

Langer, Thomas*
and Nauhauser, Niels**

October 2002

Financial support from the Deutsche Forschungsgemeinschaft, SFB 504, at the University of Mannheim, is gratefully acknowledged.

*Lehrstuhl für ABWL, Finanzwirtschaft, insb. Bankbetriebslehre, email: langer@bank.bwl.uni-mannheim.de

**University of Mannheim, email: niels.nauhauser@gmx.de



Universität Mannheim
L 13,15
68131 Mannheim

Zur Bedeutung von Cost-Average-Effekten bei Einzahlungsplänen und Portfeuilleumschichtungen

Thomas Langer*
Niels Nauhauser**

In dieser Arbeit analysieren wir das Phänomen des Cost Averaging (CA), dem in der Anlagepraxis eine positive Wirkung auf den Anlageerfolg zugeschrieben wird. Wir präsentieren einige grundlegende Überlegungen zur geeigneten Renditeoperationalisierung bei einem Strategievergleich und stellen anhand simulierter und empirischer Daten die Rendite- und Risikocharakteristika von CA-Strategien anderen Anlagestrategien gegenüber. In den Simulationen wird zudem der Einfluss der Equity Premium, der Aktienmarktvolatilität und einer Autokorrelation der Renditen auf den Vorteilhaftigkeitsvergleich analysiert. In den empirischen Untersuchungen werden langfristige Anlagen in den DAX, aber auch sehr kurzfristige Investitionen in den Nemax 50 und den Nasdaq Composite betrachtet. Unsere Analysen zeigen, dass die CA-Strategie auf Basis von Erwartungswert und Varianz der Vermögensendwerte von einer Vielzahl von Buy&Hold-Strategien dominiert wird und als suboptimal angesehen werden muss.

In this paper, we analyze the cost average (CA) phenomenon that many practitioners assume to have a positive impact on the success of a stock investment. We present conceptual thoughts on the appropriate way of measuring the return of different strategies and compare the risk/return characteristics of a CA-strategy with other strategies using simulated and empirical data. In the simulations, we further examine how the equity premium size and the volatility and autocorrelation of the stock returns influence the strategy comparison. In the empirical part, we analyze the effectiveness of a CA-strategy for long term investments into the DAX as well as for short term investments into the Nemax 50 and the Nasdaq Composite. We find that based on return expectation and variance a CA-strategy is always dominated by other strategies and must be considered suboptimal.

* Dr. Thomas Langer, Lehrstuhl für ABWL, Finanzwirtschaft, insb. Bankbetrieblehre, Universität Mannheim, L5,2, 68131 Mannheim, langert@bank.bwl.uni-mannheim.de

** Niels Nauhauser, Universität Mannheim, niels.nauhauser@gmx.de

Zur Bedeutung von Cost-Average-Effekten bei Einzahlungsplänen und Portfeuilleumschichtungen

1. Problemstellung

In der Anlagepraxis wird häufig auf das Konzept des Cost Averaging (CA) verwiesen, um die besondere Attraktivität von Einzahlungsplänen herauszustellen. Als Cost Average Effekt wird dabei das Phänomen bezeichnet, dass bei einer wiederholten Investition gleich hoher Geldbeträge in eine im Kurs schwankende Anlageform der durchschnittliche Kaufpreis der Anteile unterhalb des durchschnittlichen Kurses der Anlageform liegt. Dieser Zusammenhang beruht darauf, dass gerade in Zeiten niedrigerer Kurse größere Stückzahlen gekauft werden, und stellt ein simples mathematisches Faktum dar. Die ökonomische Bedeutung dieser Einsicht ist allerdings – wie wir im Folgenden noch erläutern werden – begrenzt.

Konzeptionell interessanter und ökonomisch relevanter ist Cost Averaging in einem erweiterten Verständnis. Demnach soll sich ein risikomindernder und renditeerhöhender Effekt allein dadurch ergeben, dass eine Investition in eine riskante Anlageform nicht zu einem einzelnen Zeitpunkt, sondern in Form sukzessiver Teilinvestitionen durchgeführt wird. So erscheint auf den ersten Blick die Anlageempfehlung vernünftig, eine größere Erbschaft nicht sofort vollständig in den Aktienmarkt zu investieren, sondern in mehrere Monats-Chargen aufzuteilen, um damit das Risiko zu senken, gerade in einer besonders „teuren“ Marktphase die Gesamtinvestition getätigt zu haben. Aus dem selben Grund wird Anlegern in besonders volatilen Märkten, zum Beispiel dem Neuen Markt, häufig geraten, eine geplante Investition zumindest auf mehrere Tage zu verteilen.

Die wissenschaftliche Literatur liefert zur Frage, ob die sukzessive Umschichtung des Vermögens von der weniger riskanten in die riskante Anlageform (CA-Strategie) einer sofortigen Vollinvestition (Lump-Sum-Strategie, im folgenden LS-Strategie) überlegen ist, allerdings keine eindeutige Antwort. Es existieren simulationsbasierte und empirische Studien, welche die Überlegenheit der CA-Strategien propagieren, zugleich aber auch solche, welche die Vorteilhaftigkeit einer LS-Strategie nachweisen. Die Divergenz der Ergebnisse basiert dabei vor allem auf der Verwendung unterschiedlicher Maße für den Renditevergleich. Während Studien, die den erwarteten internen Zinsfuß als Vergleichskriterium wählen, regelmäßig eine Überlegenheit von CA-Strategien aufzeigen, ergibt sich in Studien, die das erwartete Endvermögen betrachten, gerade das umgekehrte Bild. Diese Arbeit soll zur Klärung des oben beschriebenen Sachverhaltes beitragen, vor allem aber weiterführende Ergebnisse zur Vorteil-

haftigkeit von CA-Strategien liefern.

Die weitere Arbeit ist folgendermaßen aufgebaut. Im zweiten Abschnitt werden wir die verschiedenen unter dem Begriff des Cost Averaging subsumierten Konzepte abgrenzen und die Wirkungsmechanismen erläutern. Zudem werden wir verdeutlichen, warum sich bei einem Vergleich des internen Zinsfußes in trivialer und nicht mit der eigentlichen Fragestellung zusammenhängender Weise eine Vorteilhaftigkeit von CA-Strategien ergibt. Im dritten Abschnitt folgt ein kurzer Überblick über den Stand der Literatur und offene Fragestellungen. Im vierten Abschnitt stellen wir die Ergebnisse eigener Simulationen vor, mit denen wir analysieren, wie sich Veränderungen der Equity Premium (Renditedifferenz zwischen riskanter und sicherer Anlage), der Volatilität und der Autokorrelation des Aktienmarktes auf die Vorteilhaftigkeit einer CA-Strategie auswirken würden. Im fünften Abschnitt untersuchen wir, ob sich im Zeitraum von 1964 bis 2001 bei einer Investition in den deutschen Aktienindex DAX die Verwendung einer CA-Strategie als vorteilhaft herausgestellt hätte. Darüber hinaus analysieren wir die Strategie, Investitionen in volatile Märkte über einige Tage zu streuen, anhand von historischen Nemax und Nasdaq-Daten. Im abschließenden sechsten Kapitel werden die Ergebnisse dieser Arbeit zusammengefasst und weitere offene Forschungsfragen aufgezeigt.

2. Cost Averaging – Konzepte und Wirkungsmechanismen

Der Begriff Cost Averaging wird in zwei unterschiedlichen Kontexten verwendet, die konzeptionell klar voneinander abzugrenzen sind. Zum einen wird im Rahmen von Einzahlungsplänen von Cost Averaging gesprochen, zum anderen im Rahmen von Portfeuilleumschichtungen.

2.1. Cost Averaging bei Einzahlungsplänen

Bei Einzahlungsplänen wird unter Cost Averaging (auch Dollar Cost Averaging oder Value Averaging) der Effekt verstanden, dass bei einer sukzessiven Investition gleich hoher Geldbeträge in ein im Kurs schwankendes Wertpapier die Gesamtinvestition im Durchschnitt günstiger als zum durchschnittlichen Kurs des Wertpapiers erfolgt. Dieses Ergebnis basiert auf der Tatsache, dass gerade in Zeiten niedriger Kurse eine überproportional große Stückzahl an Wertpapieren erstanden wird. Ein so definierter CA-Effekt stellt ein unstrittiges Faktum dar und lässt sich formal darauf zurückführen, dass das harmonische Mittel einer schwankenden Kurssequenz stets unter dem arithmetischen Mittel liegt.¹ Dieses CA-Durchschnittskurs Ar-

¹ Bei einer sukzessiven Investition gleicher Beträge ergibt sich der durchschnittliche Kapitaleinsatz pro Stück als harmonisches Mittel der Kurse und liegt damit unter dem durchschnittlichen Kurs, der sich als arithmetisches

gument ist in der Anlagepraxis, nicht zuletzt aufgrund seiner gut vermittelbaren Intuition, weit verbreitet und wird von Anlageberatern und in der Wirtschaftspresse häufig als entscheidender Vorteil eines Einzahlungsplans genannt.² Die Interpretation des CA-Effektes und die Verallgemeinerung der positiven Wirkung gehen dabei allerdings in vielen Fällen über das ursprüngliche und unstrittige Argument hinaus.³

Wird das CA-Durchschnittskurs-Argument auf einen konkreten Vergleich von Anlagestrategien übertragen, so ergibt sich folgende Aussage: Hat ein Anleger in einem vorgegebenen Zeitraum einen fixen Gesamtbetrag sukzessive in ein im Kurs schwankendes Wertpapier investiert, so besitzt er eine größere Stückzahl, wenn er regelmäßig identische Beträge investiert hatte (i.F. als CA-Strategie bezeichnet), als wenn er regelmäßig identische Stückzahlen gekauft hatte. Bei einem Kursverlauf $A=(10 \text{ GE}, 15 \text{ GE}, 20 \text{ GE})$ und einer Gesamtinvestition von 180 GE würde bspw. ein CA-Strategie-Anleger zu den drei Anlagezeitpunkten $t=0, 1, 2$ jeweils 60 GE investieren und damit insgesamt 13 ($6+4+3$) Wertpapiere erwerben. Bei der alternativen Strategie gleicher Stückzahlen würde er insgesamt 12 Wertpapiere (zu jedem Zeitpunkt 4) erwerben und dafür ebenfalls das gesamte Vermögen von 180 GE einsetzen ($40 \text{ GE} + 60 \text{ GE} + 80 \text{ GE}$).

Welche Relevanz besitzt ein solches Ergebnis für die praktische Anwendung? Zunächst ist festzustellen, dass die Gesamtinvestition in beiden Fällen zwar identisch ist, die Kapitalbindung in den Zeitpunkten aber unterschiedlich ausfällt. Eine fundierte finanzwirtschaftliche Analyse des Effektes müsste daher auch berücksichtigen, zu welchen Konditionen eine Alternativanlage oder Kreditaufnahme möglich ist.

Viel gravierender ist aber das Problem, dass der Vergleich der Strategien auf einer ex post Betrachtung basiert und insbesondere die Kenntnis des eingetretenen Kursverlaufes voraussetzt. Welche Stückzahl regelmäßig gekauft werden muss, um am Zielzeitpunkt den gleichen Gesamtbetrag wie bei einer gegebenen CA-Strategie investiert zu haben, kann ex ante nicht entschieden werden. Hätte sich bspw. das Wertpapier nicht gemäß Kursverlauf A, sondern gemäß der Kursfolge $B=(10 \text{ GE}, 6 \text{ GE}, 2 \text{ GE})$ entwickelt, so wäre der regelmäßige Kauf von 10 statt 4 Stücken notwendig gewesen, um die 180 GE in den drei Perioden vollständig zu investieren.

Mittel errechnet. Eine formale Darstellung dieses Zusammenhangs findet sich zum Beispiel bei Ebertz/Scherer (1998a), S. 84.

² Vgl. Reichel (2001), Beckstedde/Jumpertz (2001) sowie o.V. (2001g).

³ So argumentieren bspw. Jochims/Wohleb (2001), S. 25 in einem Beitrag der Zeitschrift Capital zur optimalen Anlagestrategie in Börsenkrisen: „*Wer Monat für Monat die gleiche Summe einzahlte, erzielte in der Vergangenheit auch in schlechten Zeiten hohe Renditen.*“ Finanzmakler und -berater versuchen häufig, Kunden davon zu überzeugen, dass aufgrund der CA-Effekte bei einem Einzahlungsplan eine starke Volatilität der Kurse sogar vorteilhaft ist (vgl. o.V., 2001c, sowie o.V., 2001e).

Bei einer ex ante festzulegenden Strategie konstanter Stückzahlen wird es, sofern die Kurse schwanken, zu einer anderen Gesamtkapitalbindung kommen als bei der konkurrierenden CA-Strategie. Dadurch lässt sich aber das CA-Durchschnittskurs-Argument nicht mehr auf den Vergleich der Strategien übertragen. Kauft bspw. ein Anleger beim Kursverlauf B im Zeitpunkt $t=0$ für 60 € 6 Wertpapiere, so investiert er bis $t=2$ bei einer CA-Strategie insgesamt 180 €, hingegen nur 108 €, wenn er die Stückzahl konstant hält. An diesem Beispiel wird bereits der Kern des Problems deutlich: Bei ex ante festgelegten Stückzahlen und Beträgen für die regelmäßigen Investitionen ist der vermeintliche Vorteil der CA-Strategie, bei fallenden Kursen relativ größere Stückzahlen zu erwerben, nur dann tatsächlich ein Vorteil, wenn der Kurs in der Folge auch wieder ansteigt. In $t=1$ wurden bei der CA-Strategie im Vergleich zur Strategie konstanter Stückzahlen 4 zusätzliche Wertpapiere erworben. Dies ist in Anbetracht der Tatsache, dass der Kurs in der Folgezeit weiter zurückging aber sicherlich nicht als Vorteil zu erachten.⁴ Ob zu einem bestimmten Zeitpunkt eine größere oder geringere Investition vorteilhaft ist, hängt nicht davon ab, ob man sich auf einem im Vergleich zu früheren Kursständen niedrigerem oder hohem Niveau befindet, sondern ausschließlich davon, wie sich der Markt in der Zukunft entwickeln wird. In effizienten Märkten sind hierfür vergangene Kursbewegungen nicht relevant.

Eine ex post Strategiefestlegung, wie sie sich bei der direkten Übertragung des CA-Durchschnittskurs-Arguments ergäbe, umgeht dieses Problem, weil Sie nachträglich dafür korrigiert, ob ein Kurs im Gesamtkursverlauf über- oder unterdurchschnittlich ausfiel. Dass ein aus einer solchen ex post Adjustierung resultierendes Ergebnis keine praktische Relevanz haben kann, zeigt sich auch daran, dass andernfalls beliebige noch bessere Anlagestrategien definiert werden könnten. So wäre eine Strategie denkbar, die bei fallenden Kursen die Investitionssumme nicht nur konstant hält sondern erhöht, und sie bei steigenden Kursen senkt. Würde man eine solche Strategie einer CA-Strategie gegenüberstellen und beide Strategien ex post so normieren, dass der gleiche Gesamtkapitaleinsatz erfolgte, wäre die CA-Strategie eindeutig unterlegen.

Wir wollen damit nicht behaupten, dass Einzahlungspläne, bei denen regelmäßig identische Beträge investiert werden, kein interessantes Mittel für den Vermögensaufbau darstellen. Ein klar definierter Einzahlungsplan ist schon allein aus Gründen der Selbstdisziplin sinnvoll⁵ und konstante Einzahlungen sind naheliegend, da üblicherweise pro Periode ungefähr gleiche

⁴ Auch beim Kursverlauf A würde sich der vermeintliche Vorteil der CA-Strategie beim höheren Kurs in $t=1$ weniger Wertpapiere zu kaufen, aufgrund des weiteren Kursanstieges letztendlich als Nachteil erweisen. Ein Vorteil ergibt sich nur bei Richtungswechseln des Kursverlaufes.

⁵ Vgl. Normann/Langer (2001).

Sparleistungen möglich sind. Wir widersprechen allerdings der weit verbreiteten Auffassung, dass der CA-Effekt Einzahlungspläne besonders attraktiv macht. Das Durchschnittskurs-Argument mag intuitiv überzeugen, besitzt aber keine echte praktische Relevanz.

2.2. Cost Averaging bei Portefeuilleumschichtungen

Auch bei der Umschichtung liquider Mittel in Wertpapiere empfehlen Fachleute aus der Praxis, diese nicht in einem, sondern in mehreren Schritten vorzunehmen, weil hierdurch positive CA-Effekte zustande kämen, die das Risiko senken und die Rendite erhöhen.⁶ Trotz der gleichen Begriffsverwendung unterscheidet sich das hier angesprochene Phänomen aber deutlich von dem bisher diskutierten. Während der durchschnittliche Kaufkurs bei den bisherigen Überlegungen dem durchschnittlichen Aktienkurs gegenübergestellt wurde, wird er nun mit einem einzigen Kurswert (dem Kurs in $t=0$) verglichen. Damit besitzt auch das obige CA-Durchschnittskurs-Argument hier keine Relevanz mehr.

Die Frage, ob der durchschnittliche Kaufkurs K_{CA} , der sich bei Anwendung einer CA-Strategie ergibt, unter dem Startkurs K_0 liegt, ist vom speziellen Kursverlauf abhängig und nicht allgemein zu beantworten. Befürworter der CA-Strategie argumentieren häufig anhand von Kursverlaufsbeispielen wie in Abbildung 1, die belegen sollen, dass sich positive CA-Effekte sowohl bei positivem, als auch bei gleichbleibendem und fallendem Gesamttrend ergeben können.⁷ Dem entgegengestellt werden können historische Kursverläufe wie in Abbildung 2, die genau den umgekehrten Effekt demonstrieren.

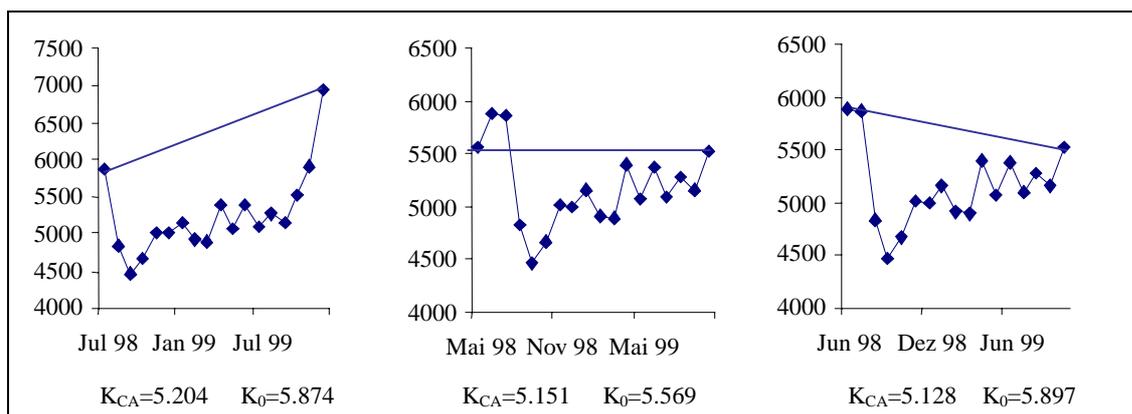


Abbildung 1: Historische DAX-Verläufe mit $K_{CA} < K_0$

⁶ Die deutsche Fondsgesellschaft DWS vermerkt bspw. auf ihrer Homepage: „Bei stark volatilen Märkten ist für den Anleger das Timing gerade bei Einzelanlagen schwierig. Deswegen wählen viele Investoren zunehmend einen langfristigen Ansatz und nutzen Kursschwankungen zu ihrem Vorteil. Denn sie können hier vom (...) Cost-Averaging profitieren.“ Vgl. o.V. (2001a), siehe auch o.V. (2001b).

⁷ Für eine typische graphische Darstellung der Praxis vgl. o.V. (2001d) sowie o.V. (2001f).

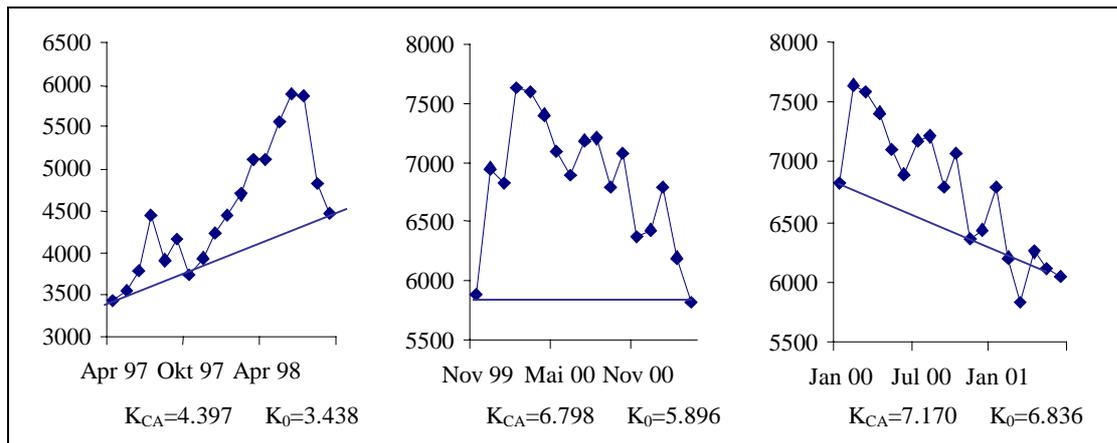


Abbildung 2: Historische DAX-Verläufe mit $K_{CA} > K_0$

Eine aussagekräftige ökonomische Analyse muss alle verschiedenen Kursverläufe einbeziehen, also untersuchen, ob sich mit einer CA-Strategie im Erwartungswert höhere Renditen oder eine Risikoreduktion erzielen lassen. Dabei ist die zu analysierende Problemstellung im Gegensatz zur Situation bei Einzahlungsplänen auch ex ante klar definiert. Ein Anleger verfüge über einen fixen Geldbetrag X , den er entweder vollständig in $t=0$ in das Wertpapier investieren kann (LS-Strategie) oder in n gleichen Teilbeträgen X/n in den Perioden $t=0$ bis $t=n-1$ (CA-Strategie). Für das zwischenzeitlich noch nicht investierte Vermögen ist eine Alternativverzinsung festzulegen.

Trotz dieser klaren und eindeutigen Problemspezifikation finden sich in simulationsbasierten und empirischen Untersuchungen, über welche im folgenden Abschnitt ein Überblick gegeben wird, sehr unterschiedliche Ergebnisse. Während einige Studien signifikant höhere erwartete Renditen von CA-Strategien gegenüber LS-Strategien nachweisen, wird in anderen Studien ein signifikanter Effekt in die entgegengesetzte Richtung aufgezeigt. Als verantwortlich für diese Variabilität der Ergebnisse erweist sich die Tatsache, dass unterschiedliche Maße für den Renditevergleich verwendet werden. Bei einem Teil der Studien wird der interne Zinsfuß (ROI) als Vergleichsmaßstab verwendet, beim anderen das Endvermögen verglichen. Dass diese beiden Maße grundsätzlich zu unterschiedlichen Ergebnissen führen, verdeutlichen wir anhand eines einfachen Beispiels:

Betrachten wir einen Anleger, der 1000 GE von $t=0$ bis $t=2$ in ein Wertpapier investieren möchte, dessen Kurs sich mit gleicher Wahrscheinlichkeit in jeder Periode um 40% steigert oder um 30% verringert. Er hat die Möglichkeiten, die 1000 GE entweder vollständig in $t=0$ oder in zwei gleichen Teilen von je 500 GE in den Zeitpunkten $t=0$ und $t=1$ zu investieren. Die Alternativverzinsung für noch nicht investiertes Kapital betrage 0%. In Tabelle 1 sind die vier möglichen gleichwahrscheinlichen Kursentwicklungen und die resultierenden Vermö-

gensgrößen für LS- und CA-Strategie zusammengefasst. Dabei steht oben stets der Wert des Wertpapiervermögens, darunter die noch verbleibende Cash-Position. Im obersten Szenario steigt der Wertpapierkurs bspw. zweimal um 40%, wodurch sich bei der LS-Strategie die 1000 GE erst auf 1400 GE, dann auf 1960 GE vermehren. Bei der CA-Strategie werden in t=0 nur 500 GE investiert, deren Wert bis t=1 auf 700 GE steigt. Die Investition weiterer 500 GE in t=1 führt zu einem Wertpapiervermögen von 1200 GE, das sich bis t=2 auf 1680 GE vermehrt. Der interne Zinsfuß beider Zahlungsreihen (-1000, 0, +1960 und -500, -500, +1680) beträgt 40%. Analog lassen sich die Werte für die drei anderen Kursverlaufsszenarien bestimmen. Die Erwartungswertbildung in der untersten Zeile zeigt, dass die LS-Strategie zwar ein höheres erwartetes Endvermögen mit sich bringt (1102,5 GE vs 1076,3 GE), die CA-Strategie sich allerdings beim ROI als überlegen erweist (2,77% vs 1,997%). Die Wahl des Vergleichskriteriums erweist sich also selbst in diesem einfachen Szenario als hochrelevant und hat auch in der Literatur zu Grundsatzdebatten geführt.⁸

Lump-Sum-Strategie						Cost-Average-Strategie				
t=0	t=1	t=2	ROI	Kursentwicklung		t=0	t=1	t=2	ROI	
1000 (0 cash)	1400 (0 cash)	1960 (0 cash)	+40%	0→1 +40%	1→2 +40%	500 (500 cash)	700+500 (0 cash)	1680 (0 cash)	+40%	
1000 (0 cash)	1400 (0 cash)	980 (0 cash)	-1,005%	0→1 +40%	1→2 -30%	500 (500 cash)	700+500 (0 cash)	840 (0 cash)	-11,076%	
1000 (0 cash)	700 (0 cash)	980 (0 cash)	-1,005%	0→1 -30%	1→2 +40%	500 (500 cash)	300+500 (0 cash)	1190 (0 cash)	+12,173%	
1000 (0 cash)	700 (0 cash)	490 (0 cash)	-30%	0→1 -30%	1→2 -30%	500 (500 cash)	300+500 (0 cash)	595 (0 cash)	-30%	
			1102,5	+1,997%	Erwartungswert				1076,3	+2,77%

Tabelle 1: Erwartetes Endvermögen und ROI für LS- und CA-Strategie

Gegner des ROI-Kriteriums verweisen darauf, dass ein ROI-Vergleich auf der unzulässigen Annahme basiere, nicht investiertes Kapital könne ebenfalls zum internen Zinsfuß der Wertpapieranlage investiert werden.⁹ Zudem würde der interne Zinsfuß einer Zahlungsreihe von Entnahmen und Einlagen systematisch verzerrt, wie bereits *Spremann* gezeigt hat.¹⁰ Daher dürfe der ROI nicht als Vergleichskriterium von LS- und CA-Strategie verwendet werden. Wir sind ebenfalls der Überzeugung, dass eine positive ROI-Differenz nicht die Überlegenheit einer Anlagestrategie gegenüber einer anderen begründen kann. Wir können uns allerdings nicht dem zuletzt vorgebrachten Argument anschließen. Ist es das Ziel der Forschung zu

⁸ Vgl. zum Beispiel die Debatte von Ebertz/Scherer (1998a, 1998b) und Stephan/Telöken (1997, 1998).

⁹ Vgl. Ebertz/Scherer (1998a).

¹⁰ Vgl. Spremann (1992).

untersuchen, ob sich durch einen speziellen Einzahlungsplan eine höhere Rendite erzielen lässt, kann ein Renditemaß nicht allein deshalb verworfen werden, weil es von der Art des Einzahlungsplanes beeinflusst wird. Wir möchten stattdessen auf einen anderen Aspekt hinweisen, der deutlich zeigt, warum der ROI in diesem Kontext als ungeeignetes Vergleichskriterium zu gelten hat.

Der erwartete ROI einer Investition in ein riskantes Wertpapier sinkt mit wachsendem Anlagehorizont. Dies lässt sich leicht an obigem Beispiel nachvollziehen. Bei einer einperiodigen Anlage entspricht der erwartete ROI gerade der erwarteten Rendite des Wertpapiers, also deren arithmetischem Mittel 5%. Bei einer zweiperiodigen Anlage sinkt er auf 1,997% (vgl. Abbildung 3). Mit weiter zunehmender Anlagedauer konvergiert der ROI gegen die geometrisch gemittelte Kursveränderung, also $-1,0051\%$ $[(1+0,4)^{0,5} \cdot (1-0,3)^{0,5} - 1]$. Bei der Wahl des ROI als Vergleichskriterium wird ein Wertpapier also allein dadurch attraktiver, dass sich der Anlagezeitraum verkürzt. Diesen Effekt nutzt die CA-Strategie, um den ROI-Vergleich mit der LS-Strategie für sich zu entscheiden. Bei der CA-Strategie ist im obigen Beispiel ein Teil des Vermögens zwei Perioden investiert, der andere Teil nur eine Periode. Der ROI der CA-Strategie liegt daher zwischen dem Zweiperioden-ROI 1,997% und dem Einperioden-ROI 5,0% und damit insbesondere über dem Zweiperioden-ROI 1,997%, der sich für die LS-Strategie ergibt. Dass die zu beobachtende ROI-Differenz kein besonderes Merkmal von Einmal- vs Mehrfachanlage ist, sondern durch derartige Anlagehorizonteffekte entsteht, wird noch deutlicher, wenn man eine dritte Strategie in den Vergleich einbezieht: Die verzögerte LS-Strategie, bei der erst in $t=1$ komplett investiert wird, besitzt einen ROI von 5,0% und schneidet damit deutlich besser ab als die CA-Strategie. Diese Überlegungen verdeutlichen, dass der ROI bei Strategien mit unterschiedlicher Kapitalbindungsdauer ein ungeeignetes Vergleichskriterium ist.

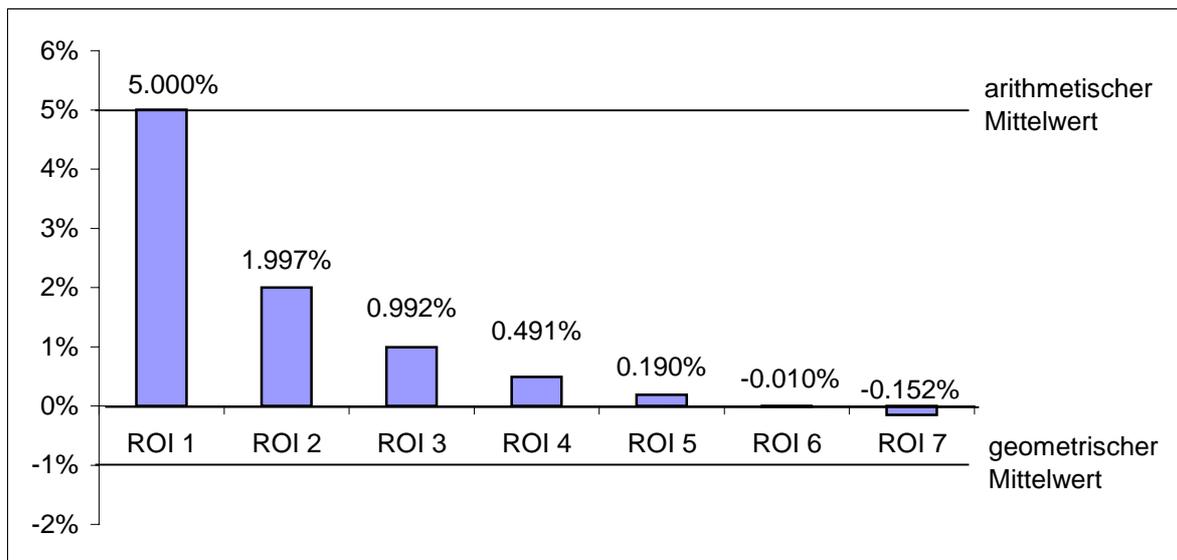


Abbildung 3: Veränderung des ROI bei wachsendem Anlagehorizont

Auch das Endvermögenskriterium ist nicht völlig unproblematisch. Kritiker weisen darauf hin, dass die Unterschiede beim Endvermögen ausschließlich durch die unterschiedliche Kapitalbindung der Strategien und die angenommene Renditedifferenz zwischen Wertpapier- und Alternativanlage hervorgerufen werden.¹¹ Diesem Argument können wir uneingeschränkt zustimmen. In der Tat ist es aufgrund der Additivität der Endvermögensposition ausschließlich von Interesse, wie lange die einzelnen Teilpositionen in das Wertpapier investiert sind und damit von der höheren erwarteten Rendite der Wertpapieranlage profitieren. Dies bedeutet jedoch nicht, dass eine Endvermögens-Betrachtung damit unerheblich wäre. Auch in realen Märkten ist eine Renditedifferenz zwischen Aktienanlage und sicherer Alternativanlage vorzufinden (Equity-Premium). Eine verzögerte Investition bedeutet stets einen teilweisen Verzicht auf diese Equity-Premium. Dem negativen Effekt eines geringeren erwarteten Endvermögens steht aber stets ein positiver Effekt einer geringeren Varianz des Endvermögens gegenüber. Dies gilt schon alleine deshalb, weil bei der CA-Strategie im Durchschnitt weniger Kapital in die riskante Anlageform investiert ist. Ob sich durch die Streuung der Anlage über die Zeit zusätzliche Risikominderungseffekte ergeben, durch die beim Übergang von der LS- zur CA-Strategie ein besonders attraktiver Risiko-Rendite-Trade-Off erzielt werden kann, ist die zentrale Frage. Welche Rolle hierbei die Volatilität und Autokorrelation der Aktienanlage und die Höhe der Equity Premium spielt, werden wir im vierten Abschnitt dieser Arbeit untersuchen.

¹¹ Vgl. zum Beispiel Stephan/Telöken (1998).

3. Stand der Literatur

Die Literatur zum CA-Effekt beschränkt sich ausschließlich auf die Betrachtung von Portfeuilleumschichtungen. CA-Strategien werden dabei verschiedenen alternativen Anlagestrategien gegenübergestellt.

Zum einen werden neben der bereits erläuterten LS-Strategie Buy-and-Hold-Strategien (B&H) herangezogen. Bei diesen wird über den gesamten Betrachtungszeitraum nur ein bestimmter Teil des Budgets in die riskante Anlageform und der übrige Teil in eine risikolose Anlage investiert. Für die folgenden Betrachtungen sind zwei B&H-Strategien von besonderer Bedeutung: Bei der einen wird der Anteil der riskanten Anlage so gewählt, dass der Erwartungswert beziehungsweise die Rendite des Endwertes mit dem entsprechenden Wert der CA-Strategie übereinstimmt (B&H_μ-Strategie). Bei der anderen entspricht die Standardabweichung des Endwertes derjenigen der CA-Strategie (B&H_σ-Strategie). Im Gegensatz zu LS-Strategien ermöglichen derartige B&H-Strategien einen risikoadjustierten Vergleich mit CA-Strategien.¹²

Zum anderen wird eine Strategie betrachtet, bei der die Aufteilung zwischen riskanter und risikoloser Anlage in jeder Periode erneut gemäß den Präferenzen des Anlegers erfolgt. Bei dieser Strategie hält der Anleger also stets sein „optimales Portefeuille“ (OP-Strategie).

Tabelle 2 systematisiert bisherige Beiträge zu diesem Thema nach der Methodik der Untersuchung. In Anlehnung an den Aufbau dieser Arbeit unterscheiden wir drei grundsätzlich unterschiedliche Herangehensweisen. Die rein theoretische (T), die simulationsbasierte (S) und die empirische Untersuchung (E). Im Folgenden werden einige wesentliche Erkenntnisse der bisherigen Literatur zusammengefasst.

Autoren	Methodik	Vergleichskriterium	Favorisierte Strategie
Constantinides (1979)	T	-	OP
Samuelson (1994)	T	-	B&H
Milevsky (1999)	T	-	B&H, OP
Knight/Mandell (1993)	T, S, E	ROI	B&H, OP
Rozeff (1994)	T, E	EW	LS, B&H
Abeysekera/Rosenbloom (2000)	S	EW	LS, CA
Ebertz/Scherer (1998)	S	EW	LS
Stephan/ Telöken (1997)	S, E	ROI	CA
Atra/Mann (2001)	E	ROI, Sharpe-Ratio	CA, LS
Bacon et al. (1997)	E	ROI	LS
Israelsen (1999)	E	ROI	CA

Tabelle 2: Literatur zum CA-Effekt (T=theoretisch, E=empirisch, S=simulationsbasiert)

¹² Vgl. Rozeff (1994), S. 45.

Die rein theoretischen Beiträge analysieren, ob es rational ist, CA-Strategien zu wählen, inwiefern CA-Strategien das Investmentrisiko reduzieren und ob die Risikoreduktion in effizienter Weise erfolgt.

Constantinides führt aus, dass es nicht rational sein kann, eine CA-Strategie, welche zukünftiges Handeln ex ante festlegen muss, einer Strategie, bei welcher zukünftige Informationen (wie zum Beispiel Kursrealisierungen) in die Entscheidung einfließen können, vorzuziehen.¹³ *Knight/Mandell* gelangen zu ähnlichen Schlussfolgerungen und ergänzen diese Überlegungen zudem durch eine grafische Analyse des Nutzens der einzelnen Strategien.¹⁴

Die Frage nach der Reduktion des Risikos ist trivialer Natur. Die sukzessive Investition in die riskante Anlage führt dazu, dass die CA-Strategie im Vergleich zu einer sofort vollständig investierenden LS-Strategie im Durchschnitt weniger Kapital riskant investiert und somit weniger Risiko besitzt. Dieser Zusammenhang wird auch von *Rozeff* aufgezeigt.¹⁵

Mit der dritten Fragestellung, der Effizienz der Risikoreduktion, setzt sich *Samuelson* auseinander.¹⁶ Er zeigt, dass Diversifikation über die Zeit im Vergleich zur Diversifikation in jeder Periode eine niedrigere risikoadjustierte Rendite besitzt.¹⁷ Dies bedeutet, dass eine CA-Strategie, bei welcher die Diversifikation implizit über die Zeit erfolgt, von einer Strategie dominiert wird, welche im Durchschnitt über alle Perioden einen gleich hohen Anteil in riskante Wertpapiere anlegt, diese Aufteilung aber konstant über alle Perioden vorsieht.

Im Rahmen einer simulationsbasierten Studie vergleichen *Abeysekera/Rosenbloom* die Vermögensendwerte für eine CA- und LS-Strategie und kommen zu dem Ergebnis, dass die CA-Strategie zu einer niedrigeren Standardabweichung des Endwertes als die LS-Strategie führt. Zudem sei die CA-Strategie erwägenswert für sehr volatile Wertpapiere.¹⁸ *Knight/Mandell* stellen fest, dass sowohl die OP-Strategie als auch die B&H-Strategie mit steigendem Anlagehorizont zu einem höheren erwarteten Nutzen als die CA-Strategie führt.¹⁹

Einzig *Stephan/Telöken* stellen in ihrer Simulation eine generelle Überlegenheit der CA-Strategie im Vergleich zur Einmalanlage in einem 10-Jahres-Zeitraum fest.²⁰ Dieser Einschätzung basiert allerdings auf der Betrachtung des ROI der Zahlungsströme in das riskante Wert-

¹³ Vgl. Constantinides (1979), S. 443 ff.

¹⁴ Vgl. Knight/Mandell (1993), S. 53.

¹⁵ Vgl. Rozeff (1994), S. 45. Zur Bedeutung der Diversifikation bei der Portefeuilleselektion siehe Markowitz (1991).

¹⁶ Vgl. Samuelson (1994), S. 22.

¹⁷ Vgl. Samuelson (1989), S. 8., mit einer Beispielrechnung oder Samuelson (1990), S.6, mit einer allgemeinen Darstellung.

¹⁸ Vgl. Abeysekera/Rosenbloom (2000), S. 94.

¹⁹ Vgl. Knight/Mandell (1993), S. 55 ff.

²⁰ Vgl. Stephan/Telöken (1997), S. 616 ff.

papier. *Ebertz/Scherer* beziehen zu diesem Aufsatz Stellung, indem sie zeigen, dass zwar der interne Zinsfuß beim Sparplan höher ist als bei der Einmalanlage, der erwartete Endwert des Vermögens jedoch geringer ausfällt. Diese Problematik wurde im zweiten Kapitel bereits ausführlich diskutiert.

Zu den empirischen Analysen mittels historischer Daten ist zusammenfassend festzuhalten, dass diese sehr heterogene Ergebnisse aufweisen. In vier der sieben in Tabelle 2 aufgeführten Untersuchungen gelangen die Autoren zu der Schlussfolgerung, dass CA-Strategien vorteilhaft sind. Bei *Stephan/Telöken* und *Israelsen* basiert diese Einsicht aber auf der Verwendung des ungeeigneten Vergleichsmaßstabs ROI. *Klöckners* Ergebnisse sind nicht verallgemeinerbar, da nur speziell ausgewählte Crash-Szenarien betrachtet werden. Allein *Atra/Mann* können in einer methodisch überzeugenden Untersuchung zeigen, dass CA-Strategien aufgrund saisonaler Effekte zumindest bei bestimmten Startzeitpunkten gegenüber einer LS-Strategie vorzuziehen sind.

4. Simulationsbasierter Vergleich der Strategien

In diesem Abschnitt stellen wir das Design und die Ergebnisse einer eigenen Simulationsstudie vor, mit der wir die bisher dargestellten Erkenntnisse untermauern und einige weiterführende Einsichten vermitteln können. Ein simulationsbasierter Vergleich der unterschiedlichen Anlagestrategien erlaubt es, neben der grundlegenden Vorteilhaftigkeitsanalyse auch die Relevanz der verschiedenen Modellparameter zu beleuchten. Wir variieren konkret die Volatilität der Aktienanlage, die Höhe der Risikoprämie (Renditedifferenz zwischen Aktien- und sicherer Anlage) und die Autokorrelation der Aktienrenditen und analysieren damit die Bedeutung dieser Größen für die gegebene Fragestellung.

4.1. Methodik des Simulationsmodells

Der Analyse wird ein 12-monatiger Anlagehorizont zugrunde gelegt, um einen direkten Vergleich unserer Ergebnisse mit den Ergebnissen bisheriger Analysen zu ermöglichen. Ein Investor habe einen Betrag in Höhe von 1.200 € zur Anlage zur Verfügung. Die zu vergleichenden Anlagestrategien sind folgendermaßen definiert:

- CA-Strategie: „Investiere sofort 100 € am Aktienmarkt und lege die übrigen Mittel am Geldmarkt für einen Monat an. Investiere nach jedem weiteren abgelaufenen Monat 100 € am Aktienmarkt und zusätzlich die gesamten Zinsen des Vormonats aus der Anlage am Geldmarkt bis alle Mittel am Aktienmarkt investiert sind.“

- LS-Strategie: „Investiere 1.200 € sofort in Aktien und halte diese Position.“
- B&H-Strategien: „Investiere einen Anteil x der 1200 € sofort in Aktien und den Rest am Geldmarkt.“

Bei der $B\&H_\mu$ -Strategie wird x so gewählt, dass der erwartete Endwert dem der CA-Strategie entspricht.²¹ Bei der $B\&H_\sigma$ -Strategie wird durch die Wahl von x eine Gleichheit der Standardabweichungen herbeigeführt.²² Transaktionskosten werden bei der Analyse vernachlässigt.

Für die Simulation der Kurszeitreihen des Aktienmarktes werden lognormalverteilte monatliche Bruttorenditen $R_t=(1+r_t)$ unterstellt, wobei wir durch die Parameter μ und σ Mittelwert und Standardabweichung der Rendite r_t festlegen.²³ Die für die Basissimulation verwendeten Parameter orientieren sich an historisch beobachteten Werten für eine einmonatige Anlage in den DAX. Zwischen dem 31. Dezember 1964 und dem 28. September 2001 betrug die durchschnittliche Monatsrendite 0,683% und deren Standardabweichung 5,322%. Der risikolose Zinssatz r_0 sei annahmegemäß konstant und betrage 0,440% pro Monat.²⁴ Die Autokorrelation ρ der monatlichen Renditen wird zunächst als Null angenommen. Diese Annahme ist konsistent mit der Beobachtung der monatlichen DAX-Renditen im verfügbaren Zeitraum.²⁵

Mit diesen Bezeichnungen errechnen sich die Endwerte der verschiedenen Strategien als:

$$EW_{CA} = \sum_{t=1}^{12} (z_t \prod_{i=1}^{12} (1+r_i)) \quad \text{mit } z_1 = 100, \quad z_t = 100 + r_0 \cdot 1200 \cdot \frac{13-t}{12} \quad \text{für } t>1 \quad (1)$$

$$EW_{LS} = 1200 \cdot \prod_{t=1}^{12} (1+r_t) \quad (2)$$

$$EW_{B\&H} = 1200 \cdot x \cdot \prod_{t=1}^{12} (1+r_t) + 1200 \cdot (1-x) \cdot (1+r_0)^{12} \quad (3)$$

²¹ Die Existenz eines solchen x ist nur dann gesichert, wenn die Rendite der CA-Strategie zwischen der der LS-Strategie und derjenigen der risikolosen Anlage liegt. Dies ist im Rahmen des Simulationsmodells immer der Fall, wie sich leicht einsehen lässt und auch durch die Simulationsergebnisse bestätigt wird. Da im Durchschnitt über alle Perioden bei der CA-Strategie circa 650 € in den Aktienmarkt investiert sind, liegt x bei ungefähr 54% (=650/1200). Der exakte Anteil, der eine Gleichheit der erwarteten Endwerte erzeugt, kann erst ex post, also bei Kenntnis der simulierten Renditen der anderen Strategien festgelegt werden.

²² Hier ist die Existenz von x weniger offensichtlich. Die $B\&H_\sigma$ -Strategie ist nur dann wohldefiniert, wenn die Varianz der Endwerte bei der LS-Strategie über der der CA-Strategie liegt. Die Simulation wird zeigen, dass dies stets der Fall ist. Der Anteil x liegt bei ungefähr 60% (vgl. Tab. 4).

²³ Dies ist ein verbreiteter Ansatz, Aktienkurse zu modellieren, vgl. Abeysekera/Rosenbloom (2000), S. 87.

²⁴ Dieser Durchschnittswert wurde mit Datastream-Daten des FIBOR für 1-monatige Anlagen im Zeitraum zwischen dem 30. November 1990 und dem 31. Oktober 2001 errechnet.

²⁵ Der empirische Autokorrelationskoeffizient der Monatsrenditen des DAX (Lag 1 Monat) beträgt im verfügbaren Zeitraum +0,03.

4.2. Ergebnisse der Simulation und Interpretation

Die Simulationsergebnisse in diesem und den folgenden Abschnitten basieren auf jeweils 1.000.000 Simulationsläufen. In jedem Simulationslauf wurden die 12 Monatsrenditen r_1 bis r_{12} gemäss der obigen Spezifikation zufällig generiert und die Endwerte der verschiedenen Strategien gemäss den Gleichungen (1), (2) und (3) berechnet. In Tabelle 3 sind die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst. Nicht überraschend ergibt sich bei der LS-Strategie ein höherer durchschnittlicher Endwert (1302,26€) als bei der CA-Strategie (1285,29€). Dies ist einfach dadurch zu erklären, dass bei der LS-Strategie im Zeitdurchschnitt ein größerer Teil des Vermögens im höher rentierenden Aktienmarkt investiert war. Die Differenz der durchschnittlichen Endwerte ergibt sich unmittelbar aufgrund der Risikoprämie, der Differenz zwischen der Rendite des Aktienmarktes und der risikolosen Anlage. Ebenso wenig überraschen kann die Tatsache, dass die CA-Strategie im Gegensatz zur LS-Strategie eine geringere Varianz der Endwerte aufweist. Bei der CA-Strategie ist im zeitlichen Durchschnitt knapp die Hälfte des Vermögens risikolos investiert und die hohe Volatilität des Aktienmarktes kann sich nur über die andere Hälfte auf die Endwerte der Strategie auswirken.

	CA	LS	B&H $_{\sigma}$	B&H $_{\mu}$	R (sicher)
Durchschn. Endwert	1285,29 €	1302,26 €	1287,72 €	1285,29 €	1264,92 €
Stdabw. des Endwerts	146,65 €	240,12 €	146,65 €	131,00 €	0 €
5%-Quantil des Endwerts	1061,47 €	948,11 €	1071,43 €	1092,08 €	1264,92 €
Median des Endwerts	1275,73 €	1280,61 €	1274,50 €	1273,48 €	1264,92 €
95%-Quantil des Endwerts	1541,48 €	1729,90 €	1548,90 €	1518,59 €	1264,92 €
Durchschn. Jahresrendite	7,1073%	8,5214%	7,3101%	7,1073%	5,4097%
Durchschn. IZF	0,5737%	0,5552%	0,5552%	0,5552%	0,4400%
Aktienanteil	-	100%	61,07%	54,56%	0%

Tabelle 3: Ergebnisse der Basis-Simulation mit $\mu=0,683\%$, $\sigma=5,322\%$, $r_0=0,440\%$, $\rho=0$

Da der höhere durchschnittliche Endwert der LS-Strategie mit einer höheren Varianz einhergeht, lässt sich keine generelle Vorteilhaftigkeitsaussage treffen. Je nach persönlichem Trade-Off zwischen Risiko und Rendite wird für einen Anleger die LS- oder die CA-Strategie attraktiver erscheinen. Interessanter ist ein Vergleich der CA-Strategie mit den risiko- beziehungsweise endwertadjustierten B&H-Strategien. Wie aus Tabelle 3 deutlich wird, besitzt die B&H $_{\mu}$ -Strategie mit $x=54,56\%$ exakt den gleichen durchschnittlichen Endwert 1285,29€ wie die CA-Strategie. Dieser Endwert ergibt sich unmittelbar als Konvexkombination des Endwertes der LS-Strategie und des Endwertes 1264,92€ der risikolosen Anlage (in Tabelle 3 als

Strategie R bezeichnet). Die Standardabweichung der Endwerte ist bei der B&H $_{\mu}$ -Strategie jedoch deutlich geringer als bei der CA-Strategie (131,00€ vs. 146,65€). Dieses Ergebnis deckt sich mit der bereits von *Samuelson* herausgestellten Einsicht, dass eine zeitliche Diversifikation einer vergleichbaren Diversifikation innerhalb jeder einzelnen Periode unterlegen ist.²⁶ Die CA-Strategie, die ihren durchschnittlichen Aktienanteil durch unterschiedliche Positionierungen im Zeitablauf erzielt, wird von der B&H $_{\mu}$ -Strategie, die diesen Anteil im Wesentlichen konstant hält, aus Sicht eines Erwartungswert-Varianz-Kalküls dominiert. Dies gilt ebenso für die B&H $_{\sigma}$ -Strategie, die bei einem Aktienanteil von $x=61,07\%$ die gleiche Varianz der Endwerte besitzt wie die CA-Strategie. Der durchschnittliche Endwert des Vermögens liegt bei der B&H $_{\sigma}$ -Strategie mit 1287,72€ über dem durchschnittlichen Wert der CA-Strategie (1285,29€). Auch die B&H $_{\sigma}$ -Strategie dominiert somit die CA-Strategie und es lässt sich leicht einsehen, dass B&H-Strategien für jeden Aktienanteil x zwischen 54,56% und 61,07% sowohl eine geringere Varianz als auch einen höheren durchschnittlichen Endwert aufweisen. Eine CA-Strategie ist somit für einen auf Basis von Erwartungswert und Varianz der Renditen entscheidenden Investor keinesfalls eine optimale Strategie.

Zur Veranschaulichung der konzeptionellen Argumente aus Abschnitt 2 sind in Tabelle 3 auch die durchschnittlichen internen Zinsfüsse der verschiedenen Strategien eingetragen. Wie nach den allgemeinen Überlegungen zu erwarten, besitzt die CA-Strategie bezogen auf den riskant investierten Anteil mit 0,5737% einen höheren internen Zinsfuß als die LS-Strategie (0,5552%). Beide Werte liegen zwischen dem arithmetischen Mittel (0,6830%) und dem geometrischen Mittel (0,5412%) der für die Simulation unterstellten Verteilung der Monatsrenditen.²⁷ Wie in Abschnitt 2 erläutert wurde, basiert diese Differenz der internen Zinsfüße jedoch ausschließlich auf unterschiedlichen durchschnittlichen Kapitalbindungsdauern der beiden Strategien und erlaubt nicht den Schluss, dass eine CA-Strategie einer Einmalanlage überlegen sei.²⁸

4.3. Variation der Simulationsparameter

Durch die isolierte Variation einiger Simulationsparameter soll nun deren konkreter Einfluss auf das Ergebnis des Strategienvergleichs verdeutlicht werden. Die Renditedifferenz zwischen

²⁶ Vgl. Samuelson (1989), S. 8. oder Samuelson (1990), S.6.

²⁷ Das geometrische Mittel lässt sich im gegebenen Fall durch $\frac{1}{2} \ln\left[\left(\frac{\sigma}{\mu}\right)^2 + 1\right]$ annähern.

²⁸ Um das Argument aus Abschnitt 2 hier noch einmal zu betonen: Würden die 1200 € zwar in einer Summe, aber erst nach Periode 11 investiert, ergäbe sich ein durchschnittlicher interner Zinsfuß von 0,68%, der deutlich über dem internen Zinsfuß der CA-Strategie liegt. Es ergibt sich also nicht allein deshalb bei der CA-Strategie eine höherer interner Zinsfuß, weil die Investition auf mehrere Zeitpunkte aufgeteilt wird.

Aktienanlage und risikoloser Investition ist nach den bisherigen Überlegungen zentral für die Differenz bei den durchschnittlichen Endwerten von LS- und CA-Strategie. Es ist zu prognostizieren, dass sich die bisher dokumentierten Effekte bei einer Verringerung der Renditedifferenz zwischen Aktien- und Rentenmarkt abschwächen, qualitativ aber unverändert bleiben.²⁹ Dies wird durch eine weitere Simulation bestätigt, bei der die risikolose Monatsrendite von 0,440% auf 0,600% erhöht wurde. Wie aus Tabelle 4 ersichtlich, wirkt sich eine solche Modifikation grundsätzlich vorteilhaft für die CA-Strategie aus, da sie im Gegensatz zur LS-Strategie von der höheren risikolosen Rendite profitiert. Es zeigt sich aber weiterhin das bekannte Muster des höheren durchschnittlichen Endwertes bei gleichzeitiger größerer Varianz der LS-Strategie. Auch die Dominanz gestimmter B&H-Strategien gegenüber der CA-Strategie bleibt erhalten. Die x-Werte für die B&H $_{\mu}$ -Strategie (54,82%) und B&H $_{\sigma}$ -Strategie (61,66%), die das Intervall für Dominanz der B&H- gegenüber der CA-Strategie festlegen, liegen sogar weiter auseinander als bei der Basis-Simulation.

	CA	LS	B&H $_{\sigma}$	B&H $_{\mu}$	R (sicher)
Durchschn. Endwert	1296,34 €	1302,13 €	1297,22 €	1296,34 €	1289,31 €
Stdabw. des Endwerts	148,40 €	240,66 €	148,40 €	131,93 €	0 €
5%-Quantil des Endwerts	1069,96 €	947,46 €	1078,52 €	1101,90 €	1289,31 €
Median des Endwerts	1286,54 €	1280,37 €	1283,80 €	1284,41 €	1289,31 €
95%-Quantil des Endwerts	1555,39 €	1731,34 €	1561,88 €	1531,64 €	1289,31 €
Durchschn. Jahresrendite	8,0283%	8,5111%	8,1014%	8,0283%	7,4424%
Durchschn. IZF	0,5723%	0,5539%	0,5539%	0,5539%	0,6000%
Aktienanteil	-	100%	61,663%	54,822%	0%

Tabelle 4: Ergebnisse der Simulation mit $\mu=0,683\%$, $\sigma=5,322\%$, $\rho=0$ und erhöhtem $r_0=0,600\%$

In der Anlagepraxis wird – wie oben bereits erläutert – oft die Meinung vertreten, dass eine CA-Strategie gerade bei hoher Volatilität der Aktienmärkte besonders vorteilhaft sei. Um diese Hypothese zu untersuchen, haben wir eine weitere Simulation durchgeführt, bei der die Standardabweichung der Monatsrenditen ceteris paribus von 5,321% auf 10% erhöht wurde. Die Ergebnisse dieser Simulation finden sich in Tabelle 5.

²⁹ Eine solche zukünftige Verringerung der Equity Premium im Vergleich zu historischen Werten wird vielfach vorhergesagt, vgl. zum Beispiel Claus/Thomas (2001), Fama/French (2002).

	CA	LS	B&H $_{\sigma}$	B&H $_{\mu}$	R (sicher)
Durchschn. Endwert	1285,32 €	1302,28 €	1287,50 €	1285,32 €	1264,92 €
Stdabw. des Endwerts	278,35 €	460,55 €	278,35 €	251,47 €	0 €
5%-Quantil des Endwerts	892,15 €	698,40 €	922,52 €	955,59 €	1264,92 €
Median des Endwerts	1252,18 €	1228,15 €	1242,70 €	1244,84 €	1264,92 €
95%-Quantil des Endwerts	1790,60 €	2158,88 €	1805,22 €	1753,04 €	1264,92 €
Durchschn. Jahresrendite	7,1100%	8,5237%	7,2918%	7,1100%	5,4097%
Durchschn. IZF	0,2976%	0,2320%	0,2320%	0,2320%	0,4400%
Aktienanteil	-	100%	60,44%	54,60%	0%

Tabelle 5: Ergebnisse der Simulation mit $\mu=0,683\%$, $r_0=0,440\%$, $\rho=0$ und erhöhtem $\sigma=10\%$

Die durchschnittlichen Endwerte der CA- und LS-Strategien (1285,32€ beziehungsweise 1302,28€) entsprechen fast genau den Werten der Basis-Simulation. Die Standardabweichung der Endwerte (278,35€ beziehungsweise 460,55€) ist erwartungsgemäß in beiden Fällen deutlich höher als zuvor. Aus diesen Zahlen lässt sich nicht unmittelbar ablesen, ob die CA-Strategie von einer höheren Volatilität des Aktienmarktes stärker profitiert als die LS-Strategie. Aus theoretischer Sicht interessant ist jedoch, dass sich das x-Intervall, in dem die B&H-Strategien die CA-Strategie nach dem Erwartungswert-Varianz-Kriterium dominieren, etwas enger geworden ist (Intervalllänge 0,05837 statt zuvor 0,06517). Dies ließe sich als Indiz dafür werten, dass eine CA-Strategie bei einer Volatilitätserhöhung relativ attraktiver wird. Es bleibt aber nichtsdestotrotz festzuhalten, dass die CA-Strategie auch bei sehr hoher Volatilität von einer Vielzahl einfach implementierbarer B&H-Strategien dominiert wird und als suboptimale Anlagestrategie angesehen werden muss.

In der letzten Modifikation der Basis-Simulation sollte die Bedeutung der Autokorrelationsannahme $\rho=0$ untersucht werden. Eine positive Autokorrelation der Aktienmarktrenditen, wie sie sich beispielsweise in den zugrundeliegenden DAX-Daten in schwacher Form zeigt, hat zur Folge, dass in stärkerem Maße Trendverläufe auftreten. Nach einer überdurchschnittlich hohen (geringen) Aktienrendite folgt mit größerer Wahrscheinlichkeit erneut eine überdurchschnittlich hohe (geringe) Aktienrendite. Eines der in der Einleitung erwähnten Praktikerargumente gegen die Anwendung einer LS-Strategie, verwies auf die Gefahr, die gesamte Investition gerade in einer besonders teuren Marktphase getätigt zu haben. Bei einer positiven Autokorrelation der Aktienrenditen müsste nach diesem intuitiven Argument die LS-Strategie besonders unattraktiv sein, weil die unerwünschten negativen Trendverläufe vermehrt auftreten. Um die Effekte deutlich herauszustellen, haben wir in der Simulation bei sonst gleichen

Parametern eine unrealistisch hohe positive Autokorrelation von $\sim 0,2$ implementiert.³⁰ Die Ergebnisse der Simulation finden sich in Tabelle 6.

	CA	LS	B&H $_{\sigma}$	B&H $_{\mu}$	R (sicher)
Durchschn. Endwert	1289,46 €	1310,41 €	1292,46 €	1289,46 €	1264,92 €
Stdabw. des Endwerts	171,44 €	283,16 €	171,44 €	152,76 €	0 €
5%-Quantil des Endwerts	1031,59 €	901,44 €	1044,85 €	1068,83 €	1264,92 €
Median des Endwerts	1276,47	1280,64 €	1274,43 €	1273,40 €	1264,92 €
95%-Quantil des Endwerts	1591,99 €	1820,64 €	1601,39 €	1564,72 €	1264,92 €
Durchschn. Jahresrendite	7,4550%	9,2011%	7,7052%	7,4550%	5,4097%
Durchschn. IZF	0,2976%	0,2320%	0,2320%	0,2320%	0,4400%
Aktienanteil	-	100%	60,546%	53,947%	0%

Tabelle 6: Ergebnisse der Simulation mit $\mu=0,683\%$, $\sigma=5,322\%$, $r_0=0,440\%$ und erhöhtem $\rho=0,2$

Erwartungsgemäß führt die positive Autokorrelation im Vergleich zur Basis-Simulation sowohl bei der CA- als auch bei LS-Strategie zu höheren durchschnittlichen Endwerten (1289,46€ beziehungsweise 1310,41€ im Vergleich zu 1285,29€ beziehungsweise 1302,26€) und auch zu einer höheren Standardabweichung der Endwerte (171,44€ beziehungsweise 283,16€ im Vergleich zu 146,65€ beziehungsweise 240,12€). Der Einfluss der Autokorrelation auf den Strategienvergleich ist aus diesen Zahlen selbst qualitativ nicht ablesbar. Erneut kann jedoch als Maß der Unterlegenheit der CA-Strategie das x-Intervall der dominierenden B&H-Strategien betrachtet werden. Mit $x=53,947\%$ für die B&H $_{\mu}$ -Strategie und $x=60,546\%$ für die B&H $_{\sigma}$ -Strategie beträgt die Länge des Intervalls 0,06599 und ist damit sogar größer als entsprechende Intervalllänge bei der Basis-Simulation (0,06517). Nach diesem Maß beeinflusst eine positive Autokorrelation der Aktienrenditen den Vorteilhaftigkeitsvergleich also nicht zugunsten der CA-Strategie.

³⁰ Da bei der Generierung der autokorrelierten und lognormalverteilten Renditen Näherungsformeln verwendet wurden, lag die in den Simulationsläufen tatsächlich beobachtete Autokorrelation etwas tiefer bei $\rho=0,197$.

5. Empirische Analyse mittels historischer Zeitreihen

Wir wollen nun die Simulationsergebnisse anhand von tatsächlich am Aktien- und Geldmarkt eingetretenen Renditeverläufen überprüfen. Zuerst wird dazu in Anlehnung an das Simulationsszenario eine zwölfmonatige Anlage in den DAX 30 Performance Index betrachtet.

5.1. Streuung der Investition über 1 Jahr

Die dieser Analyse zugrundeliegenden Daten basieren auf einer Zeitreihe der Indexstände des DAX zum Monatsende vom 31.12.1964 bis zum 31.08.2001.³¹ Der Untersuchung liegen folglich 429 sich überlappende 1-jährige Anlageperioden zugrunde. Für die risikolose Anlage wird entsprechend der Annahme des Simulationsmodells vorerst ein konstanter Zinssatz von 0,44% pro Monat zugrunde gelegt.³²

Die Strategien (CA, LS, B&H) seien exakt wie im vorangegangenen Abschnitt definiert. Die erste Zeile von Tabelle 7 zeigt für jede Strategie den erzielten Mittelwert und die Standardabweichung des Endwertes der Investition.

Startmonat	CA		LS		B&H _μ		B&H _σ	
	EW	Stabw.	EW	Stabw.	EW	Stabw.	EW	Stabw.
Alle Perioden	1.292,00	157,16	1.315,99	261,28	1.292,00	138,61	1.295,64	157,16
Januar	1275,73	186,01	**1320,72	292,54	1275,73	56,70	**1300,40	186,01
Februar	1295,25	163,56	1318,18	275,92	1295,25	157,16	1296,49	163,56
März	1303,77	157,07	1311,52	252,13	1303,77	210,19	1293,95	157,07
April	1313,92	171,57	1317,64	288,00	1313,92	267,71	1296,32	171,57
Mai	1312,32	151,30	1315,96	272,89	1312,32	253,43	*1293,21	151,30
Juni	1295,89	140,87	1311,75	253,34	1295,89	167,51	1290,96	140,87
Juli	1294,53	154,81	1314,71	260,49	1294,53	154,91	1294,51	154,81
August	1307,24	168,79	1316,20	284,77	1307,24	235,01	1295,32	168,79
September	1293,56	138,78	1307,07	250,98	1293,56	170,53	1288,23	138,78
Oktober	1274,13	143,47	*1315,49	230,90	1274,13	42,07	1296,34	143,47
November	1268,36	158,86	**1321,89	251,48	1268,36	15,22	**1300,91	158,86
Dezember	1267,56	158,92	**1321,00	253,84	1267,56	11,96	***1300,03	158,92

Tabelle 7: Endwert und Standardabweichung der CA-, LS- und der B&H-Portefeuilles

nach einjähriger Anlage in den DAX bei $r_0=0,44\%$ für verschiedene Startmonate³³

³¹ Quelle für die Kurszeitreihe des DAX 30 Performance Index: Datastream, mnemonic: daxindx.

³² Diese Vereinfachung erfolgt aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit von historischen Zinssätzen für 1- bis 12-monatige Anlagen am Geldmarkt. Diese sind für die Jahre 1964 bis 1990 nicht verfügbar. Die Verwendung dieser Zinssätze würde den Untersuchungszeitraum daher auf die Jahre 1990 bis 2001 einschränken. Um Erkenntnisse zu erlangen, welche sich auf einen langen Beobachtungszeitraum stützen, wird daher zunächst ein risikoloser Zins verwendet, bevor die Untersuchung laufzeitgerechte, historisch beobachtete Zinssätze, jedoch über einen kürzeren Beobachtungszeitraum, zugrunde legt.

³³ Endwerte, die sich vom Endwert der CA-Strategie signifikant unterscheiden, sind gekennzeichnet mit *** bei einem Signifikanzniveau von 1%, mit ** bei einem Signifikanzniveau von 5% sowie mit * bei einem Signifikanzniveau von 10%. Die Überlappung der Perioden bei der Gesamtbetrachtung wurde durch eine Newey-West-

Es wird deutlich, dass sich die in der Simulationsstudie gefundenen Effekte erwartungsgemäß auch in den historischen Daten wiederfinden.³⁴ Die x -Werte für die B&H $_{\mu}$ -Strategie und die B&H $_{\sigma}$ -Strategie ergeben sich aus den Daten als 53,05% beziehungsweise 60,15% und entsprechen damit ungefähr den Werten der Simulationsstudie.

Unterteilt man die Ergebnisse nach den Monaten, in welchen die Anlagezeiträume beginnen, erhält man für jeden Monat zwischen 35 und 36 12-monatige Anlagezeiträume. Tabelle 7 zeigt, dass die LS-Strategie für jeden Startmonat einen höheren erwarteten Endwert besitzt, die Differenz in einigen Fällen (z.B für die Startmonate März bis Mai) jedoch relativ gering ist. Als Folge lassen sich in diesen Monaten auch keine dominierenden B&H-Strategien finden. So hätte beispielsweise bei einem Investitionsbeginn im April eine B&H-Strategie 93% des Vermögens in den DAX investieren müssen, um den erwarteten Endwert der CA-Strategie zu erreichen. Dies würde jedoch zu einer Standardabweichung des Endvermögens führen, die mit 267,71 deutlich über der Standardabweichung der CA-Strategie (171,57) läge. Auch für die anderen Startmonate zwischen März und September wird die CA-Strategie von B&H-Strategien nicht dominiert. Dafür ist die Unterlegenheit der CA-Strategie für die verbleibenden Monate (Oktober bis Februar) umso ausgeprägter. Bei einem Investitionsstart im Dezember hätte sich mit einer B&H-Strategie beispielsweise ein um über 32 € höherer erwarteter Endwert als durch eine CA-Strategie erzielen lassen, ohne dass eine höhere Standardabweichung des Endwertes in Kauf genommen werden musste. Diese Endwertdifferenz ist trotz des geringen Stichprobenumfangs hochsignifikant. Die Abhängigkeit der Attraktivität der CA-Strategie von den einzelnen Monaten lässt sich mit der Saisonbedingtheit der Renditen erklären, wie die folgenden Ausführungen zeigen. In Abbildung 4 ist der Mittelwert der DAX-Renditen in Abhängigkeit des Monats dargestellt.

Korrektur mit lag 11 berücksichtigt, bei den nicht überlappenden Daten der verschiedenen Startmonate wurde eine White-Korrektur durchgeführt.

³⁴ Grundsätzlich liegen die absoluten Werte für Endvermögen und Standardabweichung etwas höher als in der Simulationsstudie, was auf eine Diskrepanz zwischen der in der Simulation unterstellten Art der Renditeverteilung und der empirischen Renditeverteilung schließen lässt.

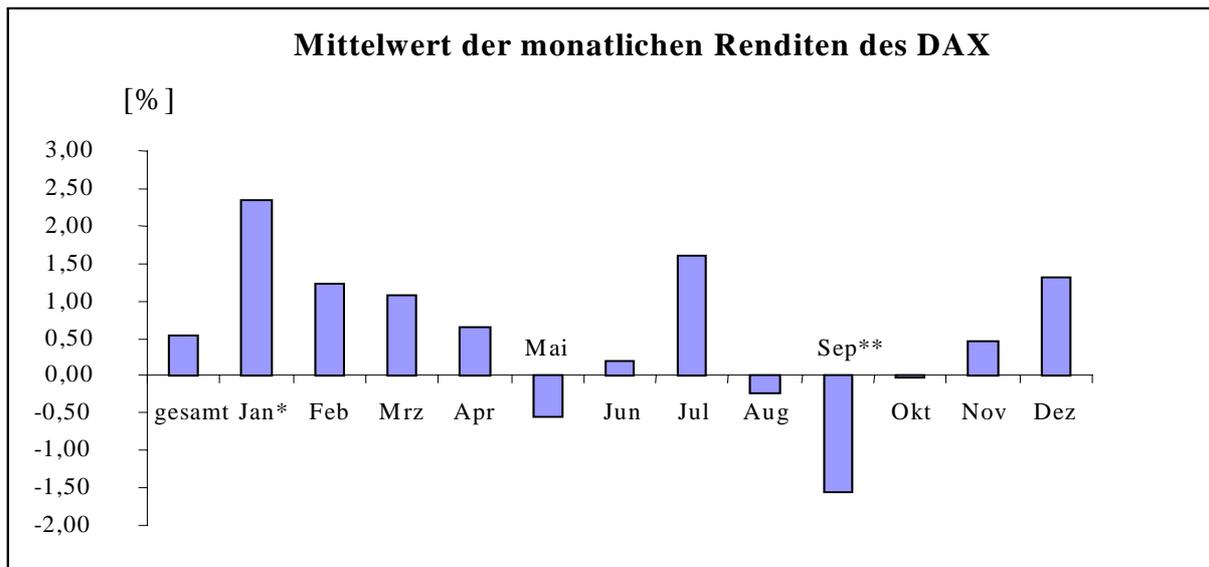


Abbildung 4: Mittelwert der monatlichen Renditen des DAX

Die Vorteilhaftigkeit der CA-Strategie ergibt sich aus zwei Gründen insbesondere für den April und Mai. Erstens stehen die in der Mehrzahl relativ unterdurchschnittlichen Monatsrenditen Mai bis November am Anfang des 12-monatigen Anlagezeitraumes der CA-Strategie und besitzen aufgrund der sukzessiven Investition der CA-Strategie relativ geringen Anteil in der Berechnung des Endwertes.³⁵ Zweitens besitzen die folgenden sechs Monate am Ende des Anlagezeitraumes der CA-Strategie überdurchschnittliche Renditen und damit relativ großen Anteil an der Berechnung der Gesamtrendite der CA-Strategie. Analog lassen die Startmonate September bis Dezember geringe Renditen für eine CA-Strategie erwarten. Aus dieser Betrachtung kann geschlussfolgert werden, dass sich unterschiedlich hohe Endwertdifferenzen in Abhängigkeit des Startmonats mit der Saisonbedingtheit der Rendite erklären lassen.

Im Folgenden wird die Untersuchung praxisnaher gestaltet, indem statt der Annahme eines konstanten risikolosen Zinssatzes der zum jeweiligen Zeitpunkt tatsächlich gültige Zinssatz angenommen wird. Zusätzlich erfolgt die Anlage der Mittel nicht monatlich, sondern fristgerecht entsprechend dem zur Verfügung stehenden Zeitraum für die Anlage am Geldmarkt. Für die Verzinsung der risikolosen Anlage der B&H-Strategie wird folglich der 12-Monats Zins zugrunde gelegt. Die Verzinsung der entsprechenden Beträge der CA-Strategie erfolgt zu den Zinssätzen, welche zu Beginn des Anlagezeitraumes gültig sind: 100 € werden zum 1-Monats Zins angelegt, weitere 100 € zum 2-Monats Zins usw. Diese Teilbeträge und die Zinserträge daraus werden in den DAX investiert. Für die Zinssätze von 1- bis 12-

³⁵ Diese Erkenntnis, dass dem Mai Monate folgen, welche eine unterdurchschnittliche Rendite besitzen, steht im Einklang mit der häufig zitierten Börsenweisheit „sell in may and go away“.

monatigen Anlagezeiträumen wird der FIBOR mit entsprechender Laufzeit herangezogen.³⁶ Da diese Daten erst seit dem 30.11.1990 zur Verfügung stehen, beschränkt sich die Betrachtung auf den Zeitraum vom 30.11.1990 bis 31.08.2001. Die Zahl der möglichen Endwerte reduziert sich dadurch auf in der Summe 117. Die erwarteten Endwerte und Standardabweichungen der Strategien sind in Tabelle 8 dargestellt.

	CA		LS		B&H _μ		B&H _σ	
	EW	Stabw.	EW	Stabw.	EW	Stabw.	EW	Stabw.
Alle Perioden	1336,26	155,17	**1405,53	255,56	1336,26	124,90	1352,39	155,17
Januar	1338,88	174,88	1418,34	254,60	1338,88	117,46	1372,36	174,88
Februar	1352,23	139,63	*1419,36	221,75	1352,23	121,35	1364,56	139,63
März	1366,75	180,43	1403,33	273,27	1366,75	197,65	1358,39	180,43
April	1351,40	201,18	1406,05	318,94	1351,40	191,10	1355,72	201,18
Mai	1360,93	143,36	1400,69	279,03	1360,93	193,67	*1337,37	143,36
Juni	1349,95	146,82	1392,55	300,37	1349,95	195,67	1329,96	146,82
Juli	1350,62	156,91	1393,05	277,49	1350,62	180,94	1340,02	156,91
August	1364,12	201,97	1399,42	344,79	1364,12	251,09	1345,56	201,97
September	1304,68	153,22	1371,96	274,80	1304,68	97,02	1326,18	153,22
Oktober	1288,60	148,43	*1424,66	231,93	1288,60	32,48***	1369,82	148,43
November	1291,09	117,32	*1429,69	196,28	1291,09	29,73	**1366,47	117,32
Dezember	1303,25	126,96	*1412,23	175,73	1303,25	44,15	**1372,82	126,96

Tabelle 8: Endwert und Standardabweichung der LS-, CA- und der B&H-Portefeuilles nach einjähriger Anlage in den DAX bei laufzeitgerechtem r_0

Grundsätzlich zeigen sich auch bei laufzeitgerechtem Zins für die Mittelanlage am Geldmarkt die bereits bekannten Rendite- und Risikocharakteristika der einzelnen Strategien.³⁷ Der erwartete Endwert ist für die LS-Strategie signifikant höher als für die CA-Strategie. Für einzelne Startmonate in der Jahresmitte wird die CA-Strategie wieder nicht von B&H-Strategien dominiert. Bei einem Investitionsbeginn in den letzten Monaten des Jahres, vor allem im Oktober, kann durch eine B&H-Strategie allerdings ein deutlich höherer erwarteter Endwert bei gleicher Standardabweichung erreicht werden. Die Differenz der erwarteten Endwerte ist trotz des kleinen Stichprobenumfangs ($n=9$) signifikant.

³⁶ Quelle für die Zeitreihe der FIBOR-Zinssätze: Datastream, mnemonic: fibor1m, fibor2m, fibor3m, fibor4m, fibor5m, fibor6m, fibor7m, fibor8m, fibor9m, fibor10, fibor11, fibor1y.

³⁷ Das x-Intervall [50,64%; 62,14%] der dominierenden B&H-Strategien ist hier allerdings ungewöhnlich groß.

5.2. Streuung der Investition über 1 Woche

Die bisherigen Erkenntnisse zeigen, dass eine Portfeuilleumschichtung ohne zeitliche Verzögerung von mehreren Monaten erfolgen sollte. Zu der Frage, ob eine kurzfristige CA-Strategie, beispielsweise die sukzessive Investition über mehrere Handelstage, vorteilhaft ist, bestehen bisher keine empirischen Erkenntnisse. Ziel der folgenden Untersuchung ist es daher, Erkenntnisse für die Vorteilhaftigkeit von CA-Strategien bei einem kurzfristigen Anlagehorizont zu gewinnen. Die Analyse erfolgt auf der Grundlage der Kursentwicklung des Nemax 50 sowie des Nasdaq Composite, weil sich diese durch eine vergleichsweise hohe Volatilität auszeichnen, welche sich auf die relative Performance von CA-Strategien laut Praktikermeinung vorteilhaft auswirken sollte. Der Anlagezeitraum beträgt 5 Handelstage.³⁸

Ein Investor habe einen Betrag in Höhe von 5000 € zur Verfügung, welcher am Aktienmarkt investiert werden soll. Nach der LS-Strategie erfolgt diese Investition am ersten Handelstag. Die CA-Strategie sieht eine Streuung der Investition über fünf Handelstage vor, wobei freie Mittel zu einem konstanten Tagesgeldsatz von 2% p.a. angelegt werden. Der vorgegebenen Zeitraum ermöglicht 972 beziehungsweise 7990 sich überlappende 5-tägige Anlageperioden mit einer entsprechenden Zahl an Endwerten.³⁹ Mittelwert und Standardabweichung der Endwerte des 5-tägigen Anlagezeitraumes sind für die untersuchten Investmentstrategien in der ersten Zeile in Tabelle 9 dargestellt.

Starttag	CA-Strategie		LS-Strategie		B&H _u -Strategie		B&H _σ -Strategie	
	EW	Stabw.	EW	Stabw.	EW	Stabw.	EW	Stabw.
Alle Perioden	5004,62	250,29	5007,20	383,96	5004,62	213,61	5005,17	250,29
Montag	5017,75	273,08	5007,84	398,47	5017,75	1009,24	*5005,80	273,08
Dienstag	5012,14	251,22	5006,88	391,91	5012,14	765,40	5004,90	251,23
Mittwoch	4992,29	241,49	5008,00	395,93	5001,37	0	*5005,41	241,49
Donnerstag	4988,31	229,65	5005,92	365,05	5001,37	0	**5004,23	229,65
Freitag	5012,64	255,15	5007,39	371,39	5012,63	694,48	5005,51	255,16

Tabelle 9: Mittelwert und Standardabweichung des Endwertes der LS-, CA-, und B&H-Strategien bei 5-tägiger Anlage in den Nemax 50⁴⁰

Die Einmalanlage über fünf Handelstage in den Nemax 50 erzielt einen durchschnittlichen Endwert in Höhe von 5007,20 bei einer Standardabweichung von 383,96. Diese Werte liegen über den entsprechenden Werten für die CA-Strategie. Für Aktienanteile x zwischen

³⁸ Quelle für die Kurszeitreihen: Datastream, Nasdaq Composite Index vom 05.02.1971 bis 28.09.2001 (mnemonic: NASCOMP), Nemax 50 Index vom 01.01.1998 bis 28.09.2001 (mnemonic: nemax50).

³⁹ Bei den Signifikanztests der Endwertdifferenzen wurde die Überlappung der Beobachtungszeiträume durch eine Newey-West Korrektur mit lag 4 berücksichtigt.

⁴⁰ Im untersuchten Anlagezeitraum ist der Nemax 50 Index per Saldo von 1.000 auf 802,28 Punkte gesunken. In der Tabelle sind arithmetische Mittelwerte dargestellt.

55,63% und 65,19% dominiert eine B&H-Strategie die CA-Strategie. Die Differenz der Endwerte von LS- und CA-Strategie ist im Fall des Nemax 50 nicht signifikant. Im Falle des Nasdaq Composite (vgl. Tabelle 10) ist die Differenz aufgrund der wesentlich umfangreicheren Datenbasis dagegen signifikant auf dem 1%-Niveau. Für die risikoadjustierte B&H $_{\sigma}$ -Strategie ist der Endwert nicht signifikant höher als für die CA-Strategie.⁴¹ Grundsätzlich bestätigt sich auf aggregierter Ebene auch im kurzfristigen Bereich die Suboptimalität der CA-Strategie.

Die Vorteilhaftigkeitsanalyse für einen Investitionsbeginn an einzelnen Wochentagen ist aufgrund starker Saisoneffekte schwierig. Beim Nemax 50 lässt sich für keinen einzigen Starttag eine Standard-B&H $_{\mu}$ -Strategie definieren. Beginnt der Investitionszeitraum am Montag, Dienstag oder Freitag besitzt die CA-Strategie einen höheren erwarteten Endwert als die LS-Strategie. Eine B&H-Strategie könnte dann nur durch eine kreditfinanzierte Investition (Leerverkauf der sicheren Anlage) die gleiche erwartete Rendite wie die CA-Strategie erzielen. Bei einem Investitionsbeginn am Mittwoch oder Donnerstag besitzt die CA-Strategie eine negative erwartete Rendite. Hier wäre also bereits eine vollständig in den Geldmarkt investierende B&H-Strategie ($x=0\%$) aus Endwertgesichtspunkten überlegen.

Beim Nasdaq-Composite erzeugt die CA-Strategie bei einem Investitionsbeginn am Montag einen signifikant höheren erwarteten Endwert als die LS-Strategie und dominiert diese somit. Beginnt die Investition an einem Freitag, besitzt die CA-Strategie zwar einen geringeren erwarteten Endwert als die LS-Strategie, wird jedoch nicht von B&H-Strategien dominiert. An den übrigen Wochentagen ist das übliche Bild der dominierten CA-Strategie zu beobachten, wobei die Dominanz im Allgemeinen auf sehr breiten x -Intervallen vorliegt.

Starttag	CA-Strategie		LS-Strategie		B&H $_{\mu}$ -Strategie		B&H $_{\sigma}$ -Strategie	
	EW	Stabw.	EW	Stabw.	EW	Stabw.	EW	Stabw.
Alle Perioden	5006.71	90.76	***5010.34	138.41	5006.71	82.33	5007.25	90.76
Montag	5013.36	88.74	***5010.18	135.40	5013.36	184.26	*5007.15	88.74
Dienstag	5004.95	96.51	***5010.56	144.29	5004.95	56.22	***5007.51	96.51
Mittwoch	5001.47	90.40	***5010.41	138.49	5001.47	1.47	***5007.27	90.40
Donnerstag	5005.24	88.77	**5010.33	138.19	5005.24	59.72	***5007.12	88.77
Freitag	5008.51	88.82	5010.22	135.67	5008.51	109.42	5007.16	88.82

Tabelle 10: Mittelwert und Standardabweichung der Rendite der LS-, CA-, und B&H-Strategien bei 5-tägiger Anlage in den Nasdaq Composite

Die Abhängigkeit der Vorteilhaftigkeitsergebnisse vom Wochentag des Investitionsbeginns lässt sich erneut unmittelbar auf Saisoneffekte bei den Tagesrenditen zurückführen. Tabelle 11 fasst die geometrisch gemittelten Renditen der Indices in Abhängigkeit des Wo-

⁴¹ Das x -Intervall der dominierenden B&H-Strategien beträgt für den Nasdaq Composite [59,48%; 65,57%].

chentages zusammen. So betragen die Wertveränderungen des Nemax 50 am Freitag im geometrischen Durchschnitt 0,45% und sind schwach signifikant verschieden vom Durchschnitt über alle Wochentage. Dabei wird der Berechnung der Freitagsrenditen die Veränderung der Schlusskurse von Donnerstag und Freitag zugrunde gelegt.

	Gesamt	Mo	Di	Mi	Do	Fr
Geom. Mittel der Renditen (Nemax 50)	-0,02	0,08	-0,12	*-0,42	-0,10	*0,45
Geom. Mittel der Renditen (Nasdaq)	0,03	***0,01	** -0,09	**0,04	**0,10	***0,12

Tabelle 11: Tagesrenditen des Nemax 50 sowie des Nasdaq Composite, in %

Aus Tabelle 11 wird deutlich, dass die Mittelwerte der Tagesrenditen eine hohe Streuung aufweisen, die zudem die oben dokumentierte Überlegenheit der CA-Strategie für bestimmte Starttage erklären kann. Bei der Berechnung des Endwertes der CA-Strategie erhält der erste Tag des 5-tägigen Anlagezeitraumes das geringste und der letzte das größte Gewicht, weil dann das gesamte Budget im Aktienindex investiert ist. Aus diesem Grund sind im Fall des Nemax 50 die Anlagezeiträume, welche am Freitag und Montag enden, relativ vorteilhaft für die CA-Strategie. Im Fall des Nasdaq Composite erweisen sich solche Perioden, bei welchen die Dienstagsrendite zu Beginn des Anlagezeitraumes liegt, aufgrund der negativen Dienstagsrendite als besonders vorteilhaft für die CA-Strategie.

Es könnte nun gefolgert werden, dass spezielle CA-Strategien aufgrund dieser saisonalen Effekte doch als sinnvolle Anlagestrategie zu betrachten wären. Dem ist jedoch entgegen zu halten, dass beim Glauben an eine Persistenz dieser Saisoneffekte andere Anlagestrategien formuliert werden können, welche die CA-Strategien erneut dominieren. Eine solche könnte beim Nemax 50 beispielsweise lauten: „Lege den gesamten Investitionsbetrag zum Zinssatz für Tagesgeld bis zum nächsten Donnerstag an, investiere dann für nur einen Tag in den Nemax 50 und realisiere dadurch ausschließlich die hohe Freitagsrendite.“

6. Zusammenfassung und Ausblick

Das Phänomen des Cost Averaging wird im Zusammenhang von Einzahlungsplänen und Portfeuilleumschichtungen diskutiert. Das bei Einzahlungsplänen oft angeführte Durchschnittskurs-Argument besitzt für die praktische Anwendung allerdings keine Relevanz. In dieser Arbeit diskutieren wir daher Cost Averaging vor allem im Rahmen von Portfeuilleumschichtungen. Neben einigen konzeptionellen Überlegungen zur geeigneten Renditeoperationalsierung analysieren wir verschiedene Anlagestrategien anhand simulierter und empirischer Daten.

Bei den Simulationen ergibt sich als zentrale Erkenntnis, dass sich auf Basis von Erwar-

tungswert und Varianz der Vermögensendwerte keine eindeutige Vorteilhaftigkeitsaussage zwischen CA- und LS-Strategie treffen lässt, die CA-Strategie aber von einer Vielzahl von B&H-Strategien dominiert wird. Diese nutzen den Effekt, dass die intertemporale Diversifikation der CA-Strategie der Diversifikationswirkung einer B&H-Strategie mit einem über die Zeit konstanten Anteil riskant investierten Vermögens unterlegen ist. Wir untersuchen anhand von Simulationen des Weiteren den Einfluss der Equity Premium, der Aktienmarktvolatilität und der Autokorrelation der Renditen auf den Vorteilhaftigkeitsvergleich der Strategien.

In empirischen Analysen, welche die historische Vorteilhaftigkeit von CA-Strategien bei einer Investition in den DAX, den Nemax 50 sowie den Nasdaq Composite Index untersuchen, werden die Ergebnisse der Simulation weitgehend bestätigt. Eine Überlegenheit der CA-Strategie kann in einzelnen Fällen in Abhängigkeit der Periode, in welcher der Anlagezeitraum beginnt, festgestellt werden. Beim für den DAX untersuchten 12-monatigem Anlagehorizont erzielt die Einmalanlage insbesondere von Oktober bis Januar signifikant höhere Renditen als die übrigen Anlagestrategien. Im Mai stellt sich in diesem Vergleich tendenziell die CA-Strategie als ex post bessere Strategie heraus. Auch für sehr kurzfristige Investitionen in den Nemax 50 und den Nasdaq Composite ergibt sich kein wesentlich anderes Bild. Auch hier weisen die Renditen eine Abhängigkeit vom Startzeitpunkt des Anlagezeitraumes auf. Beginnend an einem Montag führt die CA-Strategie zu einer signifikant höheren Rendite als die übrigen Strategien. Zur Erklärung dieser Ergebnisse können in allen Fällen Saisoneffekte bei den Einzelrenditen herangezogen werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass unsere Analyse die Suboptimalität von CA-Strategien bei Portfeuilleumschichtungen nachweist. Da verschiedene Ökonomen bereits seit längerem auf die Unterlegenheit der zeitlichen Streuung der Investition hinweisen, stellt sich die Frage, warum in der Praxis bis heute die Überzeugung vorherrscht, dass sich durch den CA-Effekt die Rendite steigern und das Risiko senken ließe. *Statman* verweist zur Erklärung auf Erkenntnisse der Behavioral Finance.⁴² Demnach werden Gewinne und Verluste in Relation zu einem Referenzpunkt wahrgenommen, wodurch sich vom Erwartungswert-Varianz-Kalkül systematisch abweichende Bewertungen ergeben. Auch die „Aversion to Regret“ kann nach *Statman* eine Erklärung für die Anwendung von CA-Strategien darstellen. Bei einem fixierten Anlageplan erfolgen die Einzelinvestitionen unter Zwang, wodurch sich das Bedauern im Misserfolgsfall verringert. Des Weiteren sieht *Statman* in CA-Strategien eine disziplinierende Wirkung, die auch den Einfluss von Wahrnehmungsfehlern und Spontanreaktionen senkt.

⁴² Vgl. Statman (1995), S. 70 ff.

Die von *Statman* aufgezeigte deskriptive Sichtweise zur Erklärung des Verhaltens von Investoren lässt vermuten, dass trotz fehlender rationaler Begründung auch in Zukunft der CA-Effekt als besonderer Vorteil von Einzahlungsplänen und Portefeuilleumschichtungen wahrgenommen wird. „Dollar-Cost Averaging may not be rational behavior, but it is perfectly normal behavior.“⁴³

⁴³ Statman (1995), S. 70.

7. Literaturverzeichnis

- Abeyssekera, S.P. und Rosenbloom, E.S. (2000): A Simulation Model for deciding between Lump-Sum and Dollar-Cost Averaging. *Journal of Financial Planning*, Juni 2000, 86-96.
- Atra, R.J. und Mann, T.L. (2001): Dollar-cost Averaging and Seasonality: Some International Evidence. *Journal of Financial Planning*, Juli 2001, 98-102.
- Bacon, P.W., Williams, R.E. und Anina, M.F. (1997): Does Dollar-Cost Averaging work for Bonds? *Journal of Financial Planning*, Juni 1997, 78-80.
- Beckstedde, H. und Jumpertz, N. (2001): Nach dem Fonds Schock. *Die Telebörse*, 43/2001, 50-55.
- Claus, J. und Thomas, J. (2001): Equity Premia as Low as Three Percent? Evidence from Analysts' Earnings Forecasts for Domestic and International Stock Markets. *Journal of Finance*, 56, 1629-1666.
- Constantinides, G.M. (1979): A Note on the Suboptimality of Dollar-Cost Averaging as an Investment Policy. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 14, 443-450.
- Ebertz, T. und Scherer, B. (1998a): Cost-Averaging – Fakt oder Fiktion? *Die Bank*, 2/1998, 84-87.
- Ebertz, T. und Scherer, B. (1998b): Cost-Averaging versus Einmalanlage. *Die Bank*, 7/1998, 448.
- Fama, E.F. und French, K.R. (2002): The Equity Premium. *Journal of Finance*, 57, 637-659.
- Israelsen, C.L. (1999): Lump Sums take their Lumps: Contrary to Popular Opinion, lump-sum Investing Doesn't Always Result in Superior Returns over Dollar-cost Averaging. *Journal of Financial Planning*, Januar 1999, 51-56.
- Jochims, D. und Wohleb, D. (2001): Mit kühlem Kopf. *Capital*, 20/2001, 22-26.
- Klößner, B.W., Finanzinstitut Klößner (2001): Cost-Average-Studie, unveröffentlichtes Manuskript.
- Knight, J. R. und Mandell, L. (1993): Nobody gains from Dollar Cost Averaging. Analytical, Numerical and Empirical Results. *Financial Services Review*, 2, 51-61.
- Markowitz, H.M. (1991): Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments, 2. Auflage, Cambridge.
- Milevsky, M.A. und Posner, S.E. (1999): A Continuous-Time re-Examination of the Inefficiency of Dollar-Cost Averaging. *working paper*, York University.
- Normann, M. und Langer, T. (in Druck): Altersvorsorge, Konsumwunsch und mangelnde Selbstdisziplin: Zur Relevanz deskriptiver Theorien für die Gestaltung von Altersvorsorgeprodukten, erscheint in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*.

- o.V. (2001a): Einmalanlage oder Sparplan? URL: <http://www.fondsweb.de/anlage/5.asp> (5.10.2001)
- o.V. (2001b): UnionDepot – da steckt einfach mehr drin..., URL: <http://www.union-investment.de/university/depot/unidepot/4unidep.html> (5.10.2001)
- o.V. (2001c): Der Cost-Average-Effekt, URL: <http://www.compact-makler.de/finanzen/cost-average-effekt.htm> (31.8.2001)
- o.V. (2001d): Der Cost-Average-Effekt und seine Auswirkungen auf das Portfolio, URL: <http://www.kiehl-finanzmakler.de/invest-fo/cost-average-if.htm> (31.8.2001)
- o.V. (2001e): Schritt für Schritt. Der Fonds Spezial: Privat vorsorgen. Mit Fonds ganz vorn, in: *Der Fonds*, Ausgabe 11/2001, S. 20-23.
- o.V. (2001f): Sparpläne - Erfolg mit Investmentsparen, URL: http://www.portfolio-concept.de/fonds/th_sparplan.html
- o.V. (2001g): Sparpläne und Betrachtungen zum Cost-Average-Effekt, URL: <http://www.akademischerdienst.de/fonds60.html>
- Reichel, R. (2001): Nach dem Absturz nicht verzagen. *Handelsblatt Investor*, 1210.2001, 4.
- Rozeff, M.S. (1994): Lump-Sum Investing Versus Dollar-Averaging. Those who hesitate, lose. *The Journal of Portfolio Management*, Winter 1994, 45-50.
- Samuelson, P.A. (1989) : The Judgment of Economic Science on Rational Portfolio Management: Indexing, Timing, and long-Horizon Effects. *The Journal of Portfolio Management*, Fall 1989, 4-12.
- Samuelson, P.A. (1990): Asset Allocation could be Dangerous to your Health. Pitfalls in across-time diversification. *The Journal of Portfolio Management*, Spring 1990, 5-8.
- Samuelson, P.A. (1994): The Long-Term Case for Equities. And how it can be oversold. *The Journal of Portfolio Management*, Fall 1994, 15-24.
- Spremann, K. (1992): Zur Abhängigkeit der Rendite von Entnahmen und Einlagen. *Finanzmarkt und Portfolio Management*, 2/1992, 179-192.
- Statman, M. (1995): A Behavioral Framework for Dollar-Cost Averaging. *The Journal of Portfolio Management*, Fall 1995, 70-78.
- Stephan, T.G. und Telöken, K. (1997): Sparplan versus Einmalanlage: Der Cost-Average-Effekt. *Die Bank*, 10/1997, 616-619.
- Stephan, T.G. und Telöken, K. (1998): Cost Averaging versus Einmalanlage. *Die Bank*, 5/1998, 321.

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
02-50	Thomas Langer Niels Nauhauser	Zur Bedeutung von Cost-Average-Effekten bei Einzahlungsplänen und Portefeuilleumschichtungen
02-49	Alexander Klos Thomas Langer Martin Weber	Über kurz oder lang - Welche Rolle spielt der Anlagehorizont bei Investitionsentscheidungen?
02-48	Isabel Schnabel	The German Twin Crisis of 1931
02-47	Axel Börsch-Supan Annamaria Lusardi	Saving Viewed from a Cross-National Perspective
02-46	Isabel Schnabel Hyun Song Shin	Foreshadowing LTCM: The Crisis of 1763
02-45	Ulrich Koch	Inkrementaler Wandel und adaptive Dynamik in Regelsystemen
02-44	Alexander Klos	Die Risikoprämie am deutschen Kapitalmarkt
02-43	Markus Glaser Martin Weber	Momentum and Turnover: Evidence from the German Stock Market
02-42	Mohammed Abdellaoui Frank Voßmann Martin Weber	An Experimental Analysis of Decision Weights in Cumulative Prospect Theory under Uncertainty
02-41	Carlo Kraemer Martin Weber	To buy or not to buy: Why do people buy too much information?
02-40	Nikolaus Beck	Kumulation und Verweildauerabhängigkeit von Regeleränderungen
02-39	Eric Igou	The Role of Lay Theories of Affect Progressions in Affective Forecasting
02-38	Eric Igou Herbert Bless	My future emotions versus your future emotions: The self-other effect in affective forecasting

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
02-37	Stefan Schwarz Dagmar Stahlberg Sabine Sczesny	Denying the foreseeability of an event as a means of self-protection. The impact of self-threatening outcome information on the strength of the hindsight bias
02-36	Susanne Abele Herbert Bless Karl-Martin Ehrhart	Social Information Processing in Strategic Decision Making: Why Timing Matters
02-35	Joachim Winter	Bracketing effects in categorized survey questions and the measurement of economic quantities
02-34	Joachim Winter	Design effects in survey-based measures of household consumption
02-33	Stefan Schwarz Dagmar Stahlberg	Motivational influences on the strength of the hindsight bias
02-32	Stefan Schwarz Dagmar Stahlberg	Strength of hindsight bias as a consequence of meta-cognitions
02-31	Roman Grunwald	Inter-Organisationales Lernen und die Integration spezialisierten Wissens in Kooperationen - Eine empirische Untersuchung anhand von kooperativen Entwicklungsprojekten
02-30	Martin Hellwig	The Relation Between Real Wage Rates and Employment: An Intertemporal General-Equilibrium Analysis
02-29	Moshe Ben-Akiva Daniel McFadden Kenneth Train Axel Börsch-Supan	Hybrid Choice Models: Progress and Challenges
02-28	Angelika Eymann Axel Börsch-Supan Rob Euwals	Risk Attitude, Impatience, and Asset Choice
02-27	Axel Börsch-Supan Alexander Ludwig Joachim Winter	Aging and International Capital Flows

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
02-26	Rüdiger F. Pohl Stefan Schwarz Sabine Sczesny Dagmar Stahlberg	Gustatory hindsight bias
02-25	Axel Börsch-Supan	What We Know and What We Do NOT Know About the Willingness to Provide Self-Financed Old-Age Insurance
02-24	Florian Heiss	Specification(s) of Nested Logit Models
02-23	Axel Börsch-Supan	Kann die Finanz- und Sozialpolitik die Auswirkungen der Bevölkerungsalterung auf den Arbeitsmarkt lindern?
02-22	Tito Boeri Axel Börsch-Supan Guido Tabellini	Would you Like to Reform the Pension System? The Opinions of European Citizens
02-21	Axel Börsch-Supan Florian Heiss Miki Seko	Housing Demand in Germany and Japan - Paper in memoriam of Stephen Mayo
02-20	Siegfried K. Berninghaus Karl-Martin Ehrhart	The power of ESS: An experimental study
02-19	Douglas Gale Martin Hellwig	Competitive Insurance Markets with Asymmetric Information: A Cournot-Arrow-Debreu Approach*
02-18	Michele Bernasconi Oliver Kirchkamp	The Expectations view on fiscal policy - An experiment using real world data
02-17	Oliver Kirchkamp Rosemarie Nagel	Reinforcement, repeated games, and local interaction
02-16	Volker Stocké	Die Vorhersage von Fragenreihenfolgeeffekten durch Antwortlatenzen: Eine Validierungsstudie
02-15	Thomas Kittsteiner Jörg Nikutta Eyal Winter	Discounting in Sequential Auctions

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
02-14	Christian Ewerhart	Banks, Internal Models and the Problem of Adverse Selection
02-13	Christian Ewerhart Eyal Winter	Limited Backward Induction as an Expression of Bayesian Rationality
02-12	Christian Ewerhart	Enabling Goal-Directed Planning and Control: Experiences with the Implementation of Value Management in an Internationally Operating Stock Exchange
02-11	Christian Ewerhart Karsten Fieseler	Procurement Auctions and Unit-Price Contracts
02-10	Susanne Abele	How to Influence Cooperation Subtly
02-01	Geschäftsstelle	Jahresbericht 2001
02-09	Volker Stocké	Soziale Erwünschtheit bei der Erfassung von Einstellungen gegenüber Ausländern. Theoretische Prognosen und deren empirische Überprüfung
02-08	Benny Moldovanu Moritz Meyer-ter-Vehn	Ex-post Implementation with Interdependent Valuations
02-07	Benny Moldovanu Christian Ewerhart	A Stylized Model of the German UMTS Auction
02-06	Benny Moldovanu Aner Sela	Contest Architecture
02-05	Benny Moldovanu Christian Ewerhart	The German UMTS Design: Insights From Multi-Object Auction Theory
02-04	Alex Possajennikov	Cooperative Prisoners and Aggressive Chickens: Evolution of Strategies and Preferences in 2x2 Games
02-03	Alex Possajennikov	Two-Speed Evolution of Strategies and Preferences in Symmetric Games
02-02	Markus Ruder Herbert Bless	Mood and the reliance on the ease of retrieval heuristic

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
01-52	Martin Hellwig Klaus M. Schmidt	Discrete-Time Approximations of the Holmström-Milgrom Brownian-Motion Model of Intertemporal Incentive Provision
01-51	Martin Hellwig	The Role of Boundary Solutions in Principal-Agent Problems with Effort Costs Depending on Mean Returns
01-50	Siegfried K. Berninghaus	Evolution of conventions - some theoretical and experimental aspects
01-49	Dezső Szalay	Procurement with an Endogenous Type Distribution
01-48	Martin Weber Heiko Zuchel	How Do Prior Outcomes Affect Risky Choice? Further Evidence on the House-Money Effect and Escalation of Commitment
01-47	Nikolaus Beck Alfred Kieser	The Complexity of Rule Systems, Experience, and Organizational Learning
01-46	Martin Schulz Nikolaus Beck	Organizational Rules and Rule Histories
01-45	Nikolaus Beck Peter Walgenbach	Formalization and ISO 9000 - Changes in the German Machine Building Industry
01-44	Anna Maffioletti Ulrich Schmidt	The Effect of Elicitation Methods on Ambiguity Aversion: An Experimental Investigation
01-43	Anna Maffioletti Michele Santoni	Do Trade Union Leaders Violate Subjective Expected Utility? Some Insights from Experimental Data
01-42	Axel Börsch-Supan	Incentive Effects of Social Security Under an Uncertain Disability Option
01-41	Carmela Di Mauro Anna Maffioletti	Reaction to Uncertainty and Market Mechanism: Experimental Evidence
01-40	Marcel Normann Thomas Langer	Altersvorsorge, Konsumwunsch und mangelnde Selbstdisziplin: Zur Relevanz deskriptiver Theorien für die Gestaltung von Altersvorsorgeprodukten

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
01-39	Heiko Zuchel	What Drives the Disposition Effect?
01-38	Karl-Martin Ehrhart	European Central Bank Operations: Experimental Investigation of the Fixed Rate Tender
01-37	Karl-Martin Ehrhart	European Central Bank Operations: Experimental Investigation of Variable Rate Tenders
01-36	Karl-Martin Ehrhart	A Well-known Rationing Game
01-35	Peter Albrecht Raimond Maurer	Self-Annuitization, Ruin Risk in Retirement and Asset Allocation: The Annuity Benchmark
01-34	Daniel Houser Joachim Winter	Time preference and decision rules in a price search experiment
01-33	Christian Ewerhart	Iterated Weak Dominance in Strictly Competitive Games of Perfect Information
01-32	Christian Ewerhart	THE K-DIMENSIONAL FIXED POINT THEOREM OF PROVABILITY LOGIC
01-31	Christian Ewerhart	A Decision-Theoretic Characterization of Iterated Weak Dominance
01-30	Christian Ewerhart	Heterogeneous Awareness and the Possibility of Agreement
01-29	Christian Ewerhart	An Example for a Game Involving Unawareness: The Tragedy of Romeo and Juliet
01-28	Christian Ewerhart	Backward Induction and the Game-Theoretic Analysis of Chess
01-27	Eric Igou Herbert Bless	About the Importance of Arguments, or: Order Effects and Conversational Rules
01-26	Heiko Zuchel Martin Weber	The Disposition Effect and Momentum
01-25	Volker Stocké	An Empirical Test of the Contingency Model for the Explanation of Heuristic-Based Framing-Effects

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
01-24	Volker Stocké	The Influence of Frequency Scales on the Response Behavior. A Theoretical Model and its Empirical Examination
01-23	Volker Stocké	An Empirical Examination of Different Interpretations of the Prospect Theory's Framing-Hypothesis
01-22	Volker Stocké	Socially Desirable Response Behavior as Rational Choice: The Case of Attitudes Towards Foreigners
01-21	Phillipe Jehiel Benny Moldovanu	License Auctions and Market Structure
01-20	Phillipe Jehiel Benny Moldovanu	The European UMTS/IMT-2000 License Auctions
01-19	Arieh Gaviols Benny Moldovanu Aner Sela	Bid Costs and Endogenous Bid Caps
01-18	Benny Moldovanu Karsten Fieseler Thomas Kittsteiner	Partnerships, Lemons and Efficient Trade
01-17	Raimond Maurer Martin Pitzer Steffen Sebastian	Construction of a Transaction Based Real Estate Index for the Paris Housing Market
01-16	Martin Hellwig	The Impact of the Number of Participants on the Provision of a Public Good
01-15	Thomas Kittsteiner	Partnerships and Double Auctions with Interdependent Valuations
01-14	Axel Börsch-Supan Agar Brugiavini	Savings: The Policy Debate in Europe
01-13	Thomas Langer	Fallstudie zum rationalen Entscheiden: Contingent Valuation und der Fall der Exxon Valdez

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
01-12	Peter Albrecht Raimond Maurer Ulla Ruckpaul	On the Risks of Stocks in the Long Run: A Probabilistic Approach Based on Measures of Shortfall Risk
01-11	Peter Albrecht Raimond Maurer	Zum systematischen Vergleich von Rentenversicherung und Fondsentnahmeplänen unter dem Aspekt des Kapitalverzehrtrisikos - der Fall nach Steuern
01-10	Gyöngyi Bugár Raimond Maurer	International Equity Portfolios and Currency Hedging: The Viewpoint of German and Hungarian Investors
01-09	Erich Kirchler Boris Maciejovsky Martin Weber	Framing Effects on Asset Markets - An Experimental Analysis -
01-08	Axel Börsch-Supan Alexander Ludwig Joachim Winter	Aging, pension reform, and capital flows: A multi-country simulation model
01-07	Axel Börsch-Supan Annette Reil-Held Ralf Rodepeter Reinhold Schnabel Joachim Winter	The German Savings Puzzle
01-06	Markus Glaser	Behavioral Financial Engineering: eine Fallstudie zum Rationalen Entscheiden
01-05	Peter Albrecht Raimond Maurer	Zum systematischen Vergleich von Rentenversicherung und Fondsentnahmeplänen unter dem Aspekt des Kapitalverzehrtrisikos
01-04	Thomas Hintz Dagmar Stahlberg Stefan Schwarz	Cognitive processes that work in hindsight: Meta-cognitions or probability-matching?
01-03	Dagmar Stahlberg Sabine Sczesny Friederike Braun	Name your favourite musician: Effects of masculine generics and of their alternatives in german

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
01-02	Sabine Sczesny Sandra Spreemann Dagmar Stahlberg	The influence of gender-stereotyped perfumes on the attribution of leadership competence
01-01	Geschäftsstelle	Jahresbericht 2000
00-51	Angelika Eymann	Portfolio Choice and Knowledge
00-50	Oliver Kirchkamp Rosemarie Nagel	Repeated Game Strategies in Local and Group Prisoner's Dilemma
00-49	Thomas Langer Martin Weber	The Impact of Feedback Frequency on Risk Taking: How general is the Phenomenon?
00-48	Niklas Siebenmorgen Martin Weber	The Influence of Different Investment Horizons on Risk Behavior
00-47	Roman Inderst Christian Laux	Incentives in Internal Capital Markets
00-46	Niklas Siebenmorgen Martin Weber	A Behavioral Approach to the Asset Allocation Puzzle
00-45	Thomas Langer Rakesh Sarin Martin Weber	The Retrospective Evaluation of Payment Sequences: Duration Neglect and Peak-and-End-Effects
00-44	Axel Börsch-Supan	Soziale Sicherung: Herausforderungen an der Jahrhundertwende
00-43	Rolf Elgeti Raimond Maurer	Zur Quantifizierung der Risikoprämien deutscher Versicherungsaktien im Kontext eines Multifaktorenmodells
00-42	Martin Hellwig	Nonlinear Incentive Contracting in Walrasian Markets: A Cournot Approach
00-41	Tone Dieckmann	A Dynamic Model of a Local Public Goods Economy with Crowding
00-40	Claudia Keser Bodo Vogt	Why do experimental subjects choose an equilibrium which is neither risk nor payoff dominant

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
00-39	Christian Dustmann Oliver Kirchkamp	The Optimal Migration Duration and Activity Choice after Re-migration
00-38	Niklas Siebenmorgen Elke U. Weber Martin Weber	Communicating Asset Risk: How the format of historic volatility information affects risk perception and investment decisions
00-37	Siegfried K. Berninghaus	The impact of monopolistic wage setting on innovation and market structure
00-36	Siegfried K. Berninghaus Karl-Martin Ehrhart	Coordination and information: Recent experimental evidence
00-35	Carlo Kraemer Markus Nöth Martin Weber	Information Aggregation with Costly Information and Random Ordering: Experimental Evidence
00-34	Markus Nöth Martin Weber	Information Aggregation with Random Ordering: Cascades and Overconfidence
00-33	Tone Dieckmann Ulrich Schwalbe	Dynamic Coalition Formation and the Core
00-32	Martin Hellwig	Corporate Governance and the Financing of Investment for Structural Change
00-31	Peter Albrecht Thorsten Göbel	Rentenversicherung versus Fondsentnahmepläne, oder: Wie groß ist die Gefahr, den Verzehr des eigenen Vermögens zu überleben?
00-30	Roman Inderst Holger M. Müller Karl Wärneryd	Influence Costs and Hierarchy
00-29	Dezső Szalay	Optimal Delegation
00-28	Dezső Szalay	Financial Contracting, R&D and Growth
00-27	Axel Börsch-Supan	Rentabilitätsvergleiche im Umlage- und Kapitaldeckungsverfahren: Konzepte, empirische Ergebnisse, sozialpolitische Konsequenzen

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
00-26	Axel Börsch-Supan Annette Reil-Held	How much is transfer and how much insurance in a pay-as-you-go system? The German Case.
00-25	Axel Börsch-Supan	Rentenreform und die Bereitschaft zur Eigenvorsorge: Umfrageergebnisse in Deutschland
00-24	Christian Ewerhart	Chess-like games are dominancesolvable in at most two steps
00-23	Christian Ewerhart	An Alternative Proof of Marshall's Rule
00-22	Christian Ewerhart	Market Risks, Internal Models, and Optimal Regulation: Does Backtesting Induce Banks to Report Their True Risks?
00-21	Axel Börsch-Supan	A Blue Print for Germany's Pension Reform
00-20	Axel Börsch-Supan	Data and Research on Retirement in Germany
00-19	Henning Plessner Tilmann Betsch	Sequential effects in important sport-decisions: The case of penalties in soccer
00-18	Susanne Haberstroh Ulrich Kühnen Daphna Oyserman Norbert Schwarz	Is the interdependent self a better communicator than the independent self? Self-construal and the observation of conversational norms
00-17	Tilmann Betsch Susanne Haberstroh Connie Höhle	Explaining and Predicting Routinized Decision Making: A Review of Theories
00-16	Susanne Haberstroh Tilmann Betsch Henk Aarts	When guessing is better than thinking: Multiple bases for frequency judgments
00-15	Axel Börsch-Supan Angelika Eymann	Household Portfolios in Germany
00-14	Annette Reil-Held	Einkommen und Sterblichkeit in Deutschland: Leben Reiche länger?

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
00-13	Nikolaus Beck Martin Schulz	Comparing Rule Histories in the U.S. and in Germany: Searching for General Principles of Organizational Rules
00-12	Volker Stocké	Framing ist nicht gleich Framing. Eine Typologie unterschiedlicher Framing-Effekte und Theorien zu deren Erklärung
00-11	Oliver Kirchkamp Rosemarie Nagel	Local and Group Interaction in Prisoners' Dilemmas
00-10	Oliver Kirchkamp Benny Moldovanu	An experimental analysis of auctions with interdependent valuations
00-09	Oliver Kirchkamp	WWW Experiments for Economists, a Technical Introduction
00-08	Alfred Kieser Ulrich Koch	Organizational Learning through Rule Adaptation: From the Behavioral Theory to Transactive Organizational Learning
00-07	Raimond Maurer Steffen Sebastian	Inflation Risk Analysis of European Real Estate Securities
00-06	Martin Hellwig	Costly State Verification: The Choice Between Ex Ante and Ex Post Verification Mechanisms
00-05	Peter Albrecht Raimond Maurer	100% Aktien zur Altersvorsorge - Über die Langfristrisiken einer Aktienanlage
00-04	Douglas Gale	Aging and the Pension Crisis: Flexibilization through Capital Markets
00-03	Axel Börsch-Supan	Data and Research on Saving in Germany
00-02	Raimond Maurer Alexander Mertz	Internationale Diversifikation von Aktien- und Anleiheportfolios aus der Perspektive deutscher Investoren
00-01	Office SFB504	Jahresbericht 1999
99-89	Holger M. Müller Roman Inderst	Project Bundling, Liquidity Spillovers, and Capital Market Discipline

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
99-88	Raimond Maurer Gyöngyi Bugár	Efficient Risk Reducing Strategies by International Diversification: Evidence from a Central European Emerging Market
99-87	Berit Ernst Alfred Kieser	In Search of Explanations for the Consulting Explosion. A Critical Perspective on Managers' Decisions to Contract a Consultancy
99-86	Martin Hellwig Andreas Irmen	Wage Growth, Productivity Growth, and the Evolution of Employment
99-85	Siegfried K. Berninghaus Werner Gueth Claudia Keser	Decentralized or Collective Bargaining in a Strategy Experiment
99-84	Jan Vleugels	Bidding Against an Unknown Number of Competitors With Affiliated Information
99-83	Stefan Schwarz UlF-Dietrich Reips	Drop-out wegen JavaScript:
99-82	Holger M. Müller Karl Wärneryd	Inside vs Outside Ownership - A Political Theory of the Firm
99-81	Ralf Rodepeter Joachim Winter	Rules of thumb in life-cycle savings models
99-80	Michael Adam Raimond Maurer	Risk Value Analysis of Covered Short Call and Protective Put Portfolio Strategies
99-79	Peter Albrecht	Rendite oder Sicherheit in der Altersversorgung - unvereinbare Gegensätze?
99-78	Karsten Fieseler	The Efficient Bilateral Trade of an Indivisible Good: Successively Arriving Information
99-77	Karsten Fieseler	Optimal Leasing Durations: Options for Extension
99-76	Peter Albrecht Raimond Maurer	Zur Bedeutung einer Ausfallbedrohtheit von Versicherungskontrakten - ein Beitrag zur Behavioral Insurance

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
99-75	Benny Moldovanu Aner Sela	The Optimal Allocation of Prizes in Contests
99-74	Phillipe Jehiel Benny Moldovanu	Efficient Design with Interdependent Valuations
99-73	Phillipe Jehiel Benny Moldovanu	A Note on Revenue Maximization and Efficiency in Multi-Object Auctions
99-72	Eva Brit Kramer Martin Weber	Über kurz oder lang - Spielt der Anlagehorizont eine berechnete Rolle bei der Beurteilung von Investments?
99-71	Karsten Fieseler Thomas Kittsteiner Benny Moldovanu	Partnerships, Lemons and Efficient Trade
99-70	Dagmar Stahlberg Sabine Sczesny Stefan Schwarz	Exculpating Victims and the Reversal of Hindsight Bias
99-69	Karl-Martin Ehrhart Claudia Keser	Mobility and cooperation: on the run
99-68	Roman Inderst Holger M. Müller	Delegation of Control Rights, Ownership Concentration, and the Decline of External Finance
99-67	Eric Igou Herbert Bless Michaela Wänke	Ursachen der Verwässerung oder: Konversationslogische Aspekte des "Dilution-Effektes"
99-66	Stefan Schwarz Dagmar Stahlberg	Auswirkungen des Hindsight Bias auf ökonomische Entscheidungen
99-65	Susanne Abele Karl-Martin Ehrhart	Why Timing Matters: Differential Effects of Uncertainty about the Outcome of Past versus Current Events
99-64	Thomas Langer Martin Weber	Prospect-Theory, Mental Accounting and Differences in Aggregated and Segregated Evaluation of Lottery Portfolios

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
99-63	Andreas Laschke Martin Weber	Der "Overconfidence Bias" und seine Konsequenzen in Finanzmärkten
99-62	Nikolaus Beck Peter Walgenbach	From Statistical Quality Control, over Quality Systems to Total Quality Management - The Institutionalization of a New Management Approach
99-61	Paul Povel Michael Raith	Endogenous Debt Contracts With Undistorted Incentives
99-60	Nikolaus Beck Alfred Kieser	Unspectacular Organizational Change in Normal Times: Rule Change as a Routine Activity
99-59	Roman Inderst Holger M. Müller	Why Peaches Must Circulate Longer than Lemons
99-58	Roman Inderst	Bargaining with Sequential Buyers under Incomplete Information
99-57	Roman Inderst	Bargaining with a Possibly Committed Seller
99-56	Roman Inderst	Efficiency Wages under Adverse Selection and the Role of Rigid Wages
99-55	Daniel Probst	Evolution, Automata and Repeated Games
99-54	Christian Laux Daniel Probst	The Ambiguous Effects of Rankings: Strategically Biased Forecasting by Advisers
99-53	Martin Hellwig Andreas Irmen	Endogenous Technical Change in a Competitive Economy
99-52	Roman Inderst Holger M. Müller	Competitive Search Markets with Adverse Selection

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
99-51	Abdolkarim Sadrieh Werner Gueth Peter Hammerstein Stevan Harnard Ulrich Hoffrage Bettina Kuon Bertrand R. Munier Peter M. Todd Massimo Warglien Martin Weber	Is there evidence for an adaptive toolbox?
99-50	Ulrich Hoffrage Gerd Gigerenzer	How to Foster Diagnostic Insight in Experts
99-49	Martin Lages Ulrich Hoffrage Gerd Gigerenzer	Intransitivity of fast and frugal heuristics
99-48	Axel Börsch-Supan Joachim Winter	Pension reform, savings behavior and corporate governance
99-47	Craig R. Fox Martin Weber	Ambiguity Aversion, Comparative Ignorance, and the Role of Context
99-46	Manfred Hassebrauck Cornelia Vogt Michael Diehl	Der Einfluß von Prototypen auf die Informationssuche bei Entscheidungen
99-45	Manfred Hassebrauck Cornelia Vogt Michael Diehl	Das "prototype matching"-Modell des Entscheidungsverhaltens: Der Einfluß kognitiver Belastung, Zeitdruck und Stimmung
99-44	Axel Börsch-Supan Patrizia Tumbarello Robert Palacios	Pension systems in the Middle East and North Africa: A window of opportunity
99-43	Reinhold Schnabel	Vermögen und Ersparnis im Lebenszyklus in Westdeutschland
99-42	Reinhold Schnabel	The Declining Participation in the German PAYG-Pension System

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
99-41	Reinhold Schnabel	Social Security Reform and Intergenerational Redistribution in Germany
99-40	Reinhold Schnabel	The Golden Years of Social Security – Life-cycle Income, Pensions and Savings in Germany
99-39	Stefan Schwarz Sabine Sczesny Dagmar Stahlberg	Der Hindsight Bias bei gustatorischen Entscheidungen
99-38	Axel Börsch-Supan Annette Reil-Held	Family Resources in Retirement. Germany
99-37	Axel Börsch-Supan Rob Euwals Angelika Eymann	Portfolio Choice with Behavioral Decision Mechanisms
99-36	Axel Börsch-Supan	Template for International Savings Comparisons Project
99-35	Stefan Schwarz Dagmar Stahlberg	Hindsight Bias: The Role of Perfect Memory and Meta-Cognitions
99-34	Dagmar Stahlberg Stefan Schwarz	Would I Have Known It All Along if I Would Hate to Know It? The Hindsight Bias in Situations of High and Low Self Esteem Relevance
99-33	Ulrich Hoffrage Ralph Hertwig Gerd Gigerenzer	Hindsight Bias: A By-product of Knowledge Updating
99-32	Ralph Hertwig Ulrich Hoffrage	Begrenzte Rationalität: Die Alternative zu Laplace'schen und schlechter Software
99-31	Raimond Maurer Ulrich Hoffrage	An Expected Utility Approach to Probabilistic Insurance: A Comment on Wakker, Thaler and Tversky (1997)
99-30	Henning Plessner Susanne Haberstroh Tilmann Betsch	The effects of affect-based attitudes on judgment and decision making

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
99-29	Tilmann Betsch Andreas Glöckner Susanne Haberstroh	A Micro-World Simulation to Study Routine Maintenance and Deviation in Repeated Decision Making
99-28	Jan Walliser Joachim Winter	Tax incentives, bequest motives and the demand for life insurance: evidence from Germany
99-27	Joachim Winter	Ökonometrische Analyse diskreter dynamischer Entscheidungsprozesse
99-26	Gerd Bohner Dagmar Stahlberg Dieter Frey	Einstellungen
99-25	Ulrich Hoffrage Martin Weber Ralph Hertwig Valerie Chase	How to keep children safe in traffic: Find the daredevils while they are young.
99-24	Elke Kurz Gerd Gigerenzer Ulrich Hoffrage	Representations of uncertainty and change: Three case studies with experts
99-23	Stefan Krauss Laura Martignon Ulrich Hoffrage	Simplifying Bayesian Inference: The General Case
99-22	Ulrich Hoffrage Ralph Hertwig	Hindsight Bias: A Price Worth Paying for Fast and Frugal Memory
99-21	Ulrich Hoffrage	Irr ist wahrscheinlich. Medizinische Experten und Laien bewerten Risiken oft falsch.
99-20	Claudia Keser Jean-Louis Rullière Marie-Claire Villeval	Union Bargaining Strength as a Public Good: Experimental Evidence
99-19	Rüdiger F. Pohl Dagmar Stahlberg Dieter Frey	I'm not trying to impress you, but I surely knew it all along! Self-presentation and hindsight bias

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
99-18	Dagmar Stahlberg Lars-Eric Petersen Dirk Dauenhaimer	Preferences for and Evaluation on Self-Relevant Information Depending on the Elaboration of the Self-Schemata Involved
99-17	Rob Euwals	Do mandatory pensions decrease household savings? Evidence for the Netherlands.
99-16	Roman Inderst	A Note on the Strategic Foundation of Competitive Equilibrium in Buyer Markets
99-15	Michael Adam Raimond Maurer	An Empirical Test of Risk-Adjusted Performance of Call Option Writing and Put Option Buying Hedge-Strategies
99-14	Annette Reil-Held Reinhold Schnabel	Vom Arbeitsmarkt in den Ruhestand: Die Einkommen deutscher Rentner und Rentnerinnen
99-13	Peter Walgenbach	Das Konzept der Vertrauensorganisation - Eine theoriegeleitete Betrachtung
99-12	Herbert Bless Michaela Wänke	Can the same information be typical and atypical? How perceived typicality moderates assimilation and contrast in evaluative judgements
99-11	Eric Igou Herbert Bless Wolfram Schenck	Stärkere Framing Effekte durch mehr Nachdenken? Einflüsse der Bearbeitungszeit auf Lösungen des "Asian-disease"-Problems
99-10	Dirk Dauenhaimer Dagmar Stahlberg Sandra Spreemann Constantine Sedikides	Self-Enhancement, Self-Verification, or Self-Assessment? The Intricate Role of Trait Modifiability in the Self-Evaluation Process
99-09	Cornelia Hegele Peter Walgenbach	Was kann der Apfel von der Birne lernen, oder wozu brauchen Unternehmen Benchmarking?
99-08	Michaela Wänke	Assimilation and Contrast as a Function of the direction of Comparison
99-07	Michael Woywode	Ein lerntheoretisches Modell zur Erklärung der Unternehmensentwicklung

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
99-06	Tilmann Betsch Susanne Haberstroh Andreas Glöckner Klaus Fiedler	The Pros and Cons of Expertise: Routine Strength and Adaptation in Recurrent Acquisition and Disposal Decisions
99-05	Ulrich Koch	Regeländerungsprozesse und organisatorisches Lernen: Zum Übergang individueller Erfahrungen in eine organisationale Wissensbasis
99-04	Alfred Kieser Ulrich Koch Michael Woywode	Wie man Bürokraten das Lernen beibringt
99-03	Joachim Winter	Strukturelle ökonomische Verfahren zur Analyse von Renteneintrittsentscheidungen
99-02	Axel Börsch-Supan Annette Reil-Held Ralf Rodepeter Reinhold Schnabel Joachim Winter	Ersparnisbildung in Deutschland: Meßkonzepte und Ergebnisse auf Basis der EVS
99-01	Office SFB504	Jahresbericht 1998
98-61	Siegfried K. Berninghaus Karl-Martin Ehrhart	Long-run Evolution of Local Interaction Structures in Games
98-60	Isabel Gödde Reinhold Schnabel	Does Family Background Matter? - Returns to Education and Family Characteristics in Germany
98-59	Holger M. Müller	Why Tender Offers Should be Financed with Debt
98-58	Ralf Rodepeter Joachim Winter	Savings decisions under life-time and earnings uncertainty:
98-57	Thomas Langer Martin Weber	Entscheidungsanalyse
98-56	Reinhold Schnabel	Rates of Return of the German Pay-As-You-Go Pension System

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
98-55	Raimond Maurer Steffen Sebastian	Immobilienfonds und Immobilienaktiengesellschaften als finanzwirtschaftliche Substitute für Immobilienrekanlagen
98-54	Michaela Wänke Herbert Bless Eric Igou	Next to a star: Paling, shining or both? Turning inter-exemplar contrast into inter-exemplar assimilation
98-53	Gerd Gigerenzer Laura Martignon Ulrich Hoffrage Joerg Rieskamp Jean Czerlinski Dan G. Goldstein	One-reason decision making.
98-52	Gerd Gigerenzer Ralph Hertwig Ulrich Hoffrage Peter Sedlmeier	Cognitive illusions reconsidered
98-51	Gerd Gigerenzer Ulrich Hoffrage	Overcoming Difficulties in Bayesian Reasoning: A Reply to Lewis & Keren and Mellers & McGraw
98-50	Roman Inderst	Signaling in a Search Market
98-49	Paul Povel Michael Raith	Liquidity Constraints, Production Costs and Output Decisions
98-48	Joachim Winter	Does Firms' Financial Status Affect Plant-Level Investment and Exit Decision
98-47	Michele Bernasconi Oliver Kirchkamp	Why monetary policy matters — An experimental study of saving, inflation and monetary policies in an overlapping generations model
98-46	Oliver Kirchkamp	Simultaneous Evolution of Learning Rules and Strategies
98-45	Martin Weber Jan Pieter Krahenen Frank Voßmann	Risikomessung im Kreditgeschäft: Eine empirische Analyse bankinterner Ratingverfahren

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
98-44	Axel Börsch-Supan	Anreizprobleme in der Renten- und Krankenversicherung
98-43	Martin Hellwig	On the Economics and Politics of Corporate Finance and Corporate Control
98-42	Axel Börsch-Supan	Demographic, Entwicklung und Stabilität der Sozialversicherung in Deutschland
98-41	Axel Börsch-Supan	Zur deutschen Diskussion eines Übergangs vom Umlage- zum Kapitaldeckungsverfahren in der Gesetzlichen Rentenversicherung
98-40	Axel Börsch-Supan	A Model under Siege: A Case Study of the Germany Retirement Insurance System
98-39	Martin Hellwig	Financial Intermediation with Risk Aversion
98-38	Martin Hellwig	Risk Aversion and Incentive Compatibility with Ex Post Information Asymmetry
98-37	Roman Inderst Christian Pfeil	Duopolistic Competition in Search Markets
98-36	Roman Inderst	Incentives Schemes as a Signaling Device
98-35	Roman Inderst	Multi-Issue Bargaining with Endogenous Agenda
98-34	Roman Inderst	Competition Drives Up Prices
98-33	Roman Inderst	A Note on the Limited Value of Time for Screening
98-32	Roman Inderst	Screening With Endogenous Reservation Values
98-31	Paul Povel	optimal bankruptcy laws
98-30	Martin Hellwig	Systemische Risiken im Finanzsektor
98-29	Axel Börsch-Supan	Incentive Effects of Social Security on Labor Force Participation: Evidence in Germany and Across Europe

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
98-22	Phillipe Jehiel Benny Moldovanu	Efficient Design with Interdependent Valuations
98-21	Benny Moldovanu Aner Sela	Patent Licensing to Bertrand Competitors
98-20	Alfred Kieser	How Management Science, Consultancies and Business Companies (Do not) Learn from Each Other. Applying Concepts of Learning to Different Types of Organizations and to Interorganizational Learning
98-16	Tilman Betsch Babette Brinkmann Klaus Fiedler Katja Breining	When prior knowledge overrules new evidence: Adaptive use of decision strategies and role behavioral routines
98-15	Klaus Fiedler	Illusory Correlations: Explicating and Stimulating Their Apparent and Less Apparent Origins
98-14	Klaus Fiedler Babette Brinkmann Tilman Betsch Beate Wild	A Sampling Approach to Biases in Conditional Probability Judgments: Beyond Base-rate-Neglect and Statistical Format
98-13	Tilman Betsch Stefan Krauss	Eine Kritik an der klassischen Framing - Studie, eine konzeptuelle Replikation und eine Bewertung der Prospect Theory.
98-12	Siegfried K. Berninghaus Karl-Martin Ehrhart Claudia Keser	Conventions and Local Interaction Structures: Experimental Evidence
98-11	Michael Kilka Martin Weber	What Determines the Shape of the Probability Weighting Function under Uncertainty?
98-10	Tilman Betsch Frank Siebler Peter Marz Stefan Hormuth Dorothee Dickenberger	The moderating role of category salience and category focus in judgments of set size and frequency of occurrence.

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
98-08	Peter Albrecht	Alterssicherung und Vorsorgebedarf im Spannungsfeld von Versicherungs- und Investmentprodukten
98-07	Axel Börsch-Supan Annette Reil-Held Reinhold Schnabel	Pension Provision in Germany
98-06	Martin Hellwig Klaus M. Schmidt	Discrete-Time Approximations of the Holmström-Milgrom Brownian-Motion, Model of Intertemporal Incentive Provision
98-05	Tilman Betsch G. - M. Biel C. Eddelbuettel A. Mock	Natural sampling and base-rate neglect
98-04	Martin Hellwig	Allowing for Risk Choices in Diamond's "Financial Intermediation as Delegated Monitoring"
98-03	Martin Weber Lukas Mangelsdorff	Hindsight-Bias im Prinzipal-Agent-Kontext: Die Aktennotiz als Antwort?
98-02	Alfred Kieser Nikolaus Beck Risto Tainio	Limited Rationality, Formal Organizational Rules, and Organizational Learning (OL)
98-01	Office SFB504	Sonderforschungsbereich 504 Jahresbericht 1998
97-44	Raimond Maurer Michael Adam	Analytische Evaluation des Risiko-Chance-Profiles kombinierter Aktien- und Optionsstrategien
97-43	Holger M. Müller	The Mirrlees-Problem Revisited
97-42	Annette Reil-Held	Bequests and Aggregate Wealth Accumulation in Germany
97-41	Axel Börsch-Supan	Übergangsmodelle vom Umlage - zum Kapitaldeckungsverfahren in der deutschen Rentenversicherung

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
97-40	Siegfried K. Berninghaus Karl-Martin Ehrhart Claudia Keser	The invisible hand: Experiments on strategy selection in population games
97-39	Axel Börsch-Supan Annette Reil-Held	Retirement Income: Level, Risk, and Substitution Among Income Components
97-38	Holger M. Müller	The First-Best Sharing Rule in the Continuous-Time Principal-Agent Problem with Exponential Utility
97-37	Holger M. Müller	Randomization in Dynamic Principal-Agent Problems
97-36	Gyöngyi Bugár Raimond Maurer	International Portfolio Diversification for European countries: The viewpoint of Hungarian and German investors
97-35	Martin Hellwig	Banks, Markets, and the Allocation of Risks in an Economy
97-34	Nikolaus Beck Alfred Kieser	Standard Operating Procedures and Organizational Learning
97-33	Thomas Langer Peter Waller	Implementing Behavioral Concepts into Banking Theory: The Impact of Loss Aversion on Collateralization
97-32	Guenther Franke Martin Weber	Risk-Value Efficient Portfolios and Asset Pricing
97-31	Axel Börsch-Supan	Das deutsche Rentenversicherungssystem: Probleme und Perspektiven
97-30	Claudia Keser Marc Willinger	Principals
97-29	Siegfried K. Berninghaus Karl-Martin Ehrhart Claudia Keser	Coordination Games: Recent Experimental Results
97-28	Peter Albrecht	A Stochastic Approach for the Quantification of Default Risk of OTC-Financial Derivatives

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
97-27	Dagmar Stahlberg A. Maass	Hindsight bias: Impaired memory or biased reconstruction?
97-26	Manfred Hassebrauck Cornelia Vogt Michael Diehl	Das "prototype matching"-Modell des Entscheidungsverhaltens: Darstellung des Modells und erste Ergebnisse
97-24	Claudia Keser	SUPER: Strategies used in public goods experimentation rounds
97-23	Axel Börsch-Supan	Germany: A social security system on the verge of collaps
97-22	Axel Börsch-Supan	Privatisierungsmöglichkeiten der Sozialversicherung in Europa
97-21	Axel Börsch-Supan	Capital productivity and the nature of competition
97-20	Axel Börsch-Supan Reinhold Schnabel	Social security and retirement in germany
97-19	Raimond Maurer	Ertrag und Shortfall Risiko von Wertsicherungsstrategien mit Optionen unter alternativen Zielrenditen: Empirische Evidenzen für den deutschen Aktienmarkt
97-18	Peter Albrecht	Risk based capital allocation and risk adjusted performance management in property/liability-insurance: A risk theoretical framework
97-17	Peter Albrecht Raimond Maurer Matthias Möller	Shortfall-Risiko/Excess-Chance-Entscheidungskalküle: Grundlagen und Beziehungen zum Bernoulli-Prinzip
97-16	Claudia Keser Karl-Martin Ehrhart Siegfried K. Berninghaus	Coordination and local interaction: Experimental evidence
97-15	Herbert Bless Tilmann Betsch Axel Franzen	Framing the framing effect: The impact of context cues on solutions to the "asian disease" problem

SONDERFORSCHUNGSBereich 504 WORKING PAPER SERIES

Nr.	Author	Title
97-14	Michael Kilka Martin Weber	Home Bias in International Stock Return Expectation
97-13	Jan Vleugels	Bidding against an unknown number of competitors sharing affiliated information
97-12	Dov Monderer Aner Sela	Fictitious play and- no-cycling conditions
97-11	S. Hon-Suir Dov Monderer Aner Sela	A learning approach to auctions
97-10	Karl H. Schlag Aner Sela	You play (an auction) only once
97-09	Aner Sela	One against all in the fictitious play process
97-08	Benny Moldovanu	William Vickrey und die Auktionstheorie - Anmerkungen zum Nobelpreis 1996
97-07	M. Tietzel Benny Moldovanu	Goethe
97-06	Phillipe Jehiel Benny Moldovanu	Auctions with Downstream Interaction among Buyers
97-05	Phillipe Jehiel Benny Moldovanu	Resale Markets and the Assignment of Property Rights
97-04	Phillipe Jehiel Benny Moldovanu E. Stacchetti	Multidimensional Mechanism Design for Auctions with Externalities
97-03	Karsten Fieseler	Bidding for unit-price contracts - How craftsmen should bid
97-02	Martin Hellwig	Unternehmensfinanzierung, Unternehmenskontrolle und Ressourcenallokation: Was leistet das Finanzsystem?
97-01	Ralf Rodepeter	Identifikation von Sparprofilen im Lebenszyklus