

Berichte

Ist die Theorie effizienter Märkte empirisch widerlegt? *

I.

Die Theorie der effizienten Märkte ist eines der umstrittensten Gebiete der Kapitalmarkttheorie. Bekanntlich stellt sie die Behauptung auf, daß an effizienten Märkten – wofür praktisch ausschließlich Finanzaktivamärkte in Betracht gezogen werden – die objektiv relevanten Informationen vollständig in den Preisen reflektiert sind. An Aktienmärkten bedeutet dies, daß die laufenden Preise optimale Bewertungen der zu erwartenden Ertragsströme sind, wobei diese Erwartungen unter optimaler Ausnutzung des jeweiligen Informationshorizontes gebildet werden. Die beobachteten Preisbewegungen, wie die Abweichungen der tatsächlichen Preise von ihren bedingten Erwartungswerten ergeben sich der Theorie zufolge dann nur noch aus Innovationen, nicht prognostizierbaren Erweiterungen des Informationshorizontes.

Aus diesen Thesen folgt unmittelbar, daß Prognosen zukünftiger Kurse aus Kursreihen der Vergangenheit eine vergebliche Übung sind, da die besten verfügbaren Informationen ohnehin im jeweils letzten verfügbaren Kurs „zusammengefaßt“ sind, und davor liegende Kurse nur noch obsolete, oder gar schon falsifizierte Informationen liefern können. Alle Spekulationsregeln, die auf solchen vermeintlichen Abhängigkeiten bauen, sind zum Scheitern verurteilt und können keinen höheren erwarteten Ertrag bringen, als einfaches Kaufen und Halten einer Aktie oder eines Aktienportefeuilles (Buy-and-Hold). Neben Autokorrelationsmessungen zur Aufdeckung von Zeitreihenmustern in Aktienkursen bilden Vergleiche alternativer Anlagestrategien eine zweite, wegen ihrer Allgemeinheit und direkten Anschaulichkeit beliebte und oft angewandte Testmethode der Effizienzthese an realen Märkten. Die erwähnte einfache „Buy-and-Hold-Strategie“ wird

* Ich bedanke mich bei Prof. *Manfred J. M. Neumann* und *Franklin D. Hess-Silva* für eingehende Diskussion und Beratung bei der Vorbereitung dieser Arbeit. Außerdem danke ich *Jan P. Krahn* für einen wichtigen Hinweis. Für alle Unzulänglichkeiten bin ich selbstverständlich allein verantwortlich.

dabei typischerweise verglichen mit auf intertemporalen Abhängigkeiten aufbauenden diskretionären Anlagestrategien. Würde bei einer ex post Untersuchung eine eindeutige Überlegenheit der letzteren gegenüber der ersteren festgestellt, so wäre dies als Evidenz für die Ineffizienz des betrachteten Marktes zu werten.

Diskretionäre Anlagestrategien der erwähnten Art sind zum einen die in der theoretischen Literatur oft erwähnten Filterregeln, zum anderen die bei manchen Anlegern beliebten verschiedenen Formen der technischen Aktienanalyse, die auf der Konstruktion von Bar-Charts oder Point-and-Figure-Charts aufbauen¹.

In einem 1979 erschienenen Buch hat nun *Heinz Hockmann* einen empirischen Test der Theorie effizienter Märkte am deutschen Aktienmarkt durchgeführt, der auf dem Vergleich einer Buy-and-Hold-Anlage mit verschiedenen, auf der Point-and-Figure-Analyse aufbauenden Anlagestrategien beruht (*Hockmann*, 1979). Er beansprucht nach den gefundenen Resultaten, die Theorie widerlegt zu haben. Das *Hockmann*'sche Buch wurde Anfang des Jahres 1981 in zwei beinahe gleichzeitig erschienenen Rezensionen besprochen, einmal günstig, ja geradezu enthusiastisch, (*Welcker*, 1981), einmal kritisch (*Schmidt*, 1981). Die von *Schmidt* vorgetragene Kritik läßt sich darin zusammenfassen, daß die Auswahl der Untersuchungsperiode, die von *Hockmann* bewußt so vorgenommen wurde, daß sie eine „ausgeglichene Börsenentwicklung“ beschreibt, die Möglichkeit eines „bias“ beinhaltet, einer systematischen Beeinflussung der Untersuchungsergebnisse zugunsten der Point-and-Figure Strategie. Denn die Theorie der effizienten Märkte besagt nur, daß ex ante Buy-and-Hold durch diskretionäre Strategien wie Point-and-Figure nicht übertroffen werden kann. Ist aber schon bekannt, daß die betrachtete Periode ausgeglichen ist, Anfangs- und Endkurse durchschnittlich etwa gleich sind, und somit eine Buy-and-Hold-Rendite in der Nähe von Null grob festgelegt ist, so läßt sich mit großer Wahrscheinlichkeit eine Point-and-Figure-Strategie finden, die demgegenüber überlegen ist. Die *Hockmann*'schen Ergebnisse sind deshalb nach *Schmidt* nicht verallgemeinerungsfähig.

Ich schließe mich dieser Kritik grundsätzlich an, bin aber der Meinung, daß die *Hockmann*'sche Untersuchung noch fundamentaler zu kritisieren ist, da ihre Ergebnisse auf formalen Mängeln aufbauen. Ich werde meine Kritik im folgenden auf die von *Hockmann* angewandte Methode der

¹ Eine Erklärung der Filter- und Point-and-Figure-Technik wird hier nicht unternommen. Ich verweise dafür auf die angegebene Literatur. Für einen allgemeinen Überblick *Hockmann*, 1979. Über Filter-Technik außerdem *Fama* und *Blume*, 1966. Über Point-and-Figure-Charts speziell *Pfeiffer*, 1980.

Renditenberechnung beziehen, und werde zeigen, daß diese – vor allem im Zusammenhang mit der willkürlichen Periodenauswahl – entscheidend für die Ausprägung der *Hockmann*'schen Ergebnisse verantwortlich sein kann. Im folgenden Teil II wird das Problem skizziert und an einem Beispiel erläutert. In Teil III wird darauf eine Abschätzung des resultierenden Fehlers versucht, Schlußfolgerungen finden sich in Teil IV.

II.

Die *Hockmann*'sche Untersuchung besteht im Kern aus einem Vergleich von Aktiendepots, für die einerseits eine Buy-and-Hold-(B&H)- und andererseits eine Point-and-Figure-(P&F)-Strategie verfolgt wurde. Vergleichskriterium sind die Depotrenditen, also die relativen Wertsteigerungen der Aktiendepots über den gesamten Untersuchungszeitraum durch Kursgewinne, Dividenden und sonstige Erträge².

Sei R_{Bj} die Rendite der Aktie j bei Verfolgung einer B & H-Strategie, R_{Pj} die korrespondierende Rendite für die P & F-Strategie, so definiert *Hockmann* die Bruttodepotrendite als ungewichteten arithmetischen Durchschnitt dieser Einzelrenditen aller Aktien im Depot.

$$(1) \quad DB_B = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N R_{Bj}$$

$$(2) \quad DB_P = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N R_{Pj}$$

N ist dabei die Gesamtzahl aller Aktien im Depot. DB_B und DB_P sind die Bruttodepotrenditen für die B & H- und die P & F-Strategie. Dieser Ansatz ist dadurch gerechtfertigt, daß bei *Hockmanns* Anlagesimulation gleichmäßig in alle Aktien investiert werden soll, womit gemeint ist, daß in allen Aktien gleiche Kapitalbeträge anzulegen sind. Dies ist – streng genommen – natürlich unmöglich, da ein und derselbe Anlagebetrag nie bei allen Aktien unterschiedlicher Stückelung und Notierung vollständig investiert werden kann. Es werden immer kleinere Beträge übrigbleiben, die quasi „wertlos“ in der Kasse liegen bleiben müssen. Trotzdem können die obigen Gleichungen als Grenzfall für die Rendite sehr großer Anlagebeträge aufgefaßt werden, bei denen dieses Problem kaum ins Gewicht fällt. Dies kann durch die Hilfs-

² Da *Hockmann* um Dividenden und sonstige Erträge bereinigte Kursreihen verwendet, werde ich mich im weiteren auf Erträge aus Kursgewinnen beschränken.

annahme unbegrenzt möglicher Teilbarkeit der Anteilsrechte erfaßt werden, und ist zu analytischen Zwecken erlaubt, ja unumgänglich. Es ist aber anzumerken, daß *Hockmanns* Behauptung, kein analytisches Konstrukt, sondern eine real, auch von kleinen Anlegern anwendbare Anlagestrategie formuliert zu haben, schon hier recht zweifelhaft wird. Meine Kritik wird sich im weiteren nicht auf diese Depotrenditen beziehen, sondern auf die ihnen zugrundeliegenden Einzelrenditen. Ich werde mich außerdem auf die Bruttorenditen beschränken, die sich von den Nettorenditen dadurch unterscheiden, daß sie nicht um Steuern und Börsengebühren bereinigt wurden. Ein typischer Kritikpunkt an Untersuchungen der *Hockmann'schen* Art war bekanntlich die unterbliebene Bereinigung der Bruttorenditen zu Nettorenditen. *Hockmann* ist in dieser Hinsicht sicher nichts vorzuwerfen. Die Unterscheidung zwischen Brutto- und Nettorenditen ist aber für die hier vorgetragene Kritik nicht relevant, da sich diese ausschließlich auf die allgemeine Form der Renditenberechnung konzentriert. Insofern die Argumentation am Beispiel der Bruttorenditen vorgetragen wird, gilt sie a fortiori auch für Nettorenditen.

Betrachten wir zuerst die B & H-Strategie. Sie besteht bei jeder Aktie aus dem einmaligen Kauf zum Anfangskurs und dem Verkauf zum letzten Kurs der Untersuchungsperiode. Umschichtungen oder Kapitaleinschüsse finden nicht statt. Dementsprechend berechnet *Hockmann* die B & H-Rendite einer beliebigen Aktie als prozentuale Kurssteigerung zwischen Einkaufskurs E und Verkaufskurs V . Damit gilt:

$$(3) \quad R_B = \frac{V - E}{E}$$

Unter Berufung auf die oben angesprochene Annahme unbegrenzter Teilbarkeit können wir hier und im weiteren zu heuristischen Zwecken mit einem Anlagebetrag von 100 DM operieren. Wären in einer Aktie diese 100 DM zu B & H angelegt worden, so wären R_B 100 DM der dabei erzielte absolute Ertrag.

Vergleichen wir mit der P & F-Strategie. Sie läßt sich so beschreiben: Der erste Kauf der Aktie erfolgt nicht unmittelbar zu Beginn der Untersuchungsperiode, sondern typischerweise später, nach dem ersten Kaufsignal. Danach wird die Aktie bis zum ersten Verkaufsignal gehalten, worauf sie verkauft, und der erzielte Erlös in die Kasse gelegt wird. Dort bleibt er unverzinslich liegen bis das nächste Kaufsignal erfolgt, worauf dann wieder gekauft wird und der ganze Kreislauf sich wiederholt. Nach dieser Beschreibung, die sich sinngemäß auch bei *Schmidt* und *Welcker* findet, müßte eigentlich davon

ausgegangen werden, daß ab dem zweiten Kaufsignal stets der ganze in der Kasse liegende Erlös des jeweils letzten Verkaufes wieder angelegt wird. Daß *Hockmann* nicht so vorgeht, zeigt sofort eine Untersuchung seiner für die P & F-Strategie konstruierten Ertragsformel³. Nach Gleichung (6) auf Seite 139 seines Buches hat diese folgende Form:

$$(4.a) \quad R_P = \sum_{i=1}^T \frac{V_i - E_i}{E_i}$$

Die einzelnen Summanden der rechten Seite sind die prozentualen Kurssteigerungen zwischen Kaufkurs E_i und Verkaufskurs V_i des i -ten Engagements. T bezeichnet die Gesamtzahl der wahrgenommenen Engagements. Die P & F-Rendite einer Aktie während des Untersuchungszeitraums ist also die Summe der einzelnen Engagementsrenditen. Definieren wir zur Vereinfachung:

$$\frac{V_i - E_i}{E_i} := r_i,$$

so können wir (4.a) in der Form schreiben, in der wir sie endgültig verwenden.

$$(4) \quad R_P = \sum_{i=1}^T r_i$$



Die Addition prozentualer Renditen zu einer Gesamtrendite ist nur dann formal konsistent und ökonomisch sinnvoll, wenn diese alle auf denselben Kapitaleinsatz je Engagement bezogen sind. Wenn *Hockmann* fordert, daß quer durch das Aktienportefeuille gleichmäßig investiert werden soll, so muß er jetzt zusätzlich fordern, daß dies auch von Engagement zu Engagement gelten soll.

Die oben gegebene Beschreibung der P & F-Strategie muß folglich präzisiert werden. Ab dem zweiten Verkauf wird nicht grundsätzlich alles in der Kasse liegende Geld wiederangelegt, sondern nur der auch schon beim ersten Engagement angelegte Betrag, der oben heuristisch mit 100 DM angesetzt wurde. Bei jedem Engagement muß also kurz gesagt derselbe Betrag angelegt werden. Sollte der Kassenbestand größer sein, so muß die Differenz in der Kasse liegen bleiben, sollte er kleiner sein, so muß der entsprechende Fehlbetrag zugeschossen werden. Hier aber liegt der Kern der *Hockmann'schen*

³ Die folgende Argumentation gilt selbstverständlich auch für Filter- und sonstige Handelsregeln. Sie gilt grundsätzlich für jede Anlagestrategie, die mehr als ein einziges Engagement pro Aktie bedingt.

Inkonsistenz, denn es wird sich zeigen, daß dieses Vorgehen die P & F-Renditen gegenüber den B & H-Renditen bis zur absoluten Unvergleichbarkeit verzerren kann.

Zuerst ein einfaches Beispiel zur Illustration des Problems. Stellen wir uns eine Aktie vor, in der während des Untersuchungszeitraums gerade zwei Engagements stattgefunden haben. Dies ist keine unrealistische Annahme, da nach *Hockmanns* eigenem Bekunden die besten Ergebnisse der P & F-Strategie bei einer geringen Zahl von Engagements pro Aktie erzielt werden. Wir betrachten geglättete Kursverläufe und setzen zur Vereinfachung den Einkaufskurs bei B & H und den ersten Kaufkurs bei P & F gleich. Das erste Engagement beginne mit dem Einsatz von 100 DM beim Kurs von ebenfalls 100 mit dem Kauf, und ende nach einiger Zeit beim Kurs von 80 mit dem Verkauf. Es wurde also eine Aktie gekauft, deren Wert sich beim ersten Verkaufssignal auf 80 DM verringert hat. Der Verlust beträgt 20 DM, bezogen auf den Kapitaleinsatz 20 %. Der Rest von 80 DM bleibt in der Kasse liegen. Wie oben gezeigt wurde, bedingt *Hockmanns* Renditenformel, daß beim nächsten Kaufsignal wieder 100 DM angelegt werden. Es müssen also 20 DM zugeschossen werden, um den Kassenbestand wieder auf 100 DM zu erhöhen. Dann werden beim zweiten Kaufsignal, zum Kurs von 80, nicht einer, sondern eineinviertel Anteile im Gesamtwert von 100 DM gekauft. Nach Abschluß des zweiten Engagements beim Kurs von 120 endet die Untersuchungsperiode. Die eineinviertel Anteile haben dann den Gesamtwert von 150 DM. Davon ist der Kapitaleinschuß von 20 DM abzuziehen, die verbleibenden 130 DM bedeuten dann einen Ertrag von 30 % auf das anfänglich eingesetzte Kapital von 100 DM⁴. Im Überblick ergibt sich folgendes Bild der P & F-Anlage in dieser Aktie:

E_1	V_1	E_2	V_2
100	80	80	100
			
Engagement 1		Engagement 2	

Zusammengefaßt würde *Hockmanns* Renditenrechnung nach Gleichung (4) so aussehen:

⁴ Diese Anlagestrategie ist natürlich nicht „realistisch“, aber es ist die, die durch die *Hockmann*'sche Renditenformel impliziert wird, obwohl dies nirgendwo von ihm offen ausgesprochen wird. Diese „Realitätsferne“ wird hier auch nicht der Kritik unterworfen, sondern lediglich die Tatsache, daß diese Anlagestrategie Renditen erzeugt, die mit den B & H-Renditen nicht konsistent sind.

Engagement 1: Verlust von 20 DM auf Einsatz 100 DM	- 20 %
Engagement 2: Gewinn von 50 DM auf Einsatz 100 DM	+ 50 %
<hr/>	
P & F-Anlage: Gewinn von 30 DM auf Anfangskapital 100 DM	+ 30 %

B & H wäre dagegen nur die Anlage von 100 DM zum Kurs von 100, das heißt Kauf einer Aktie, und Verkauf dieser Aktie zum Schlußkurs von 120. Die B & H-Rendite wäre somit 20 % auf das eingesetzte Kapital von 100 DM.

Nach dem Vergleich der so berechneten Renditen würde *Hockmann* konsequenterweise seine P & F-Strategie als überlegen bezeichnen. Dabei wäre allerdings ein entscheidendes Problem gänzlich „unter den Tisch gefallen“. Es mußten ja vor Beginn des zweiten Engagements 20 DM zugeschossen werden, um wieder den vollen Einsatz von 100 DM einsetzen zu können. Dieser Kapitaleinschuß bewirkt natürlich eine Erhöhung des absoluten Ertrages, wird aber bei der Renditenermittlung nicht berücksichtigt. Wie die Rendite ausgesehen hätte, wenn der Einschuß nicht stattgefunden hätte, ergibt sich aus der folgenden Rechnung:

Kapitalwert zu Beginn von Engagement 1	100 DM
Kapitalwert zum Ende von Engagement 1	
= Kapitalwert zu Beginn von Engagement 2	80 DM
Kapitalwert zum Ende von Engagement 2	120 DM
<hr/>	
Absoluter Ertrag	20 DM
Relative Wertsteigerung = Rendite auf das eingesetzte Kapital	20 %

Es ist diese P & F-Rendite ohne Kapitalzuschuß, die mit der von *Hockmann* verwendeten B & H-Rendite vergleichbar ist, denn bei dieser wird ja definitiv nie Kapital zugeschossen. Und wir sehen, daß diese konsistente Vergleichsrechnung in diesem Beispiel keine Überlegenheit der P & F-Strategie ergibt, während bei der ersten Rechnung die (vermeintliche) Überlegenheit nur durch das Wirken eines Leverage-Effektes zustande kam. Der Leverage-Effekt bestand natürlich darin, daß das insgesamt eingesetzte Kapital größer war, als das Kapital, auf das die Rendite bezogen wurde. Das tatsächlich eingesetzte Kapital war 120 DM, während die Rendite nur auf die anfänglichen 100 DM bezogen wurde.

Eine alternative – aber äquivalente – Art, den „bias“ der *Hockmann*'schen Renditenberechnung zu eliminieren, besteht darin, die P & F-Renditenformel beizubehalten, ihr aber eine konsistente B & H-Rendite entgegenzustellen. Diese erhalten wir dadurch, daß wir zu Beginn des zweiten Engagements zusätzlich den Betrag von 20 DM in Aktienanteilen zu Kurs von 80 anlegen. Nach Abschluß des Untersuchungszeitraumes und Abzug

des eingeschossenen Betrages erhalten wir eine B & H-Rendite von 30 % auf das anfänglich eingesetzte Kapital. Somit zeigt auch diese Vergleichsrechnung keine Überlegenheit der P & F-Strategie.

Es ist also festzuhalten: Bei der durch *Hockmann* verwendeten Renditenformel ist nicht auszuschließen, daß die P & F-Renditen überschätzt werden. Dieser Effekt tritt deshalb auf, weil die Kapitalbasis, mit der die P & F-Renditen erwirtschaftet werden, laufend variiert wird, sie kann sowohl größer als auch kleiner als die Kapitalbasis der B & H-Renditen sein. Die Renditen werden aber so ausgewiesen, als seien sie aus derselben Kapitalbasis erwachsen. Es lassen sich offensichtlich Beispiele konstruieren, in denen die *Hockmann*'sche Renditenformel zu einer Überschätzung führt, wie auch solche, in denen sie zu einer Unterschätzung führt. Sicher ist, daß bei *Hockmann* ein objektiver Vergleich von B & H- und P & F-Anlagestrategien nicht stattgefunden hat. Die Formulierung einer Renditendefinition, die diesen Ansprüchen genügt, ist Gegenstand des nächsten Abschnittes.

III.

Bei der Beseitigung der *Hockmann*'schen Inkonsistenz der Renditenberechnung haben wir ganz analog dem obigen Beispiel zwei Möglichkeiten. Wir können entweder die B & H-Renditenformel so lassen wie sie ist und ihr die P & F-Rendite konsistent anpassen. Dies wäre der erste oben skizzierte Fall. Ebenso können wir aber auch die P & F-Rendite beibehalten, dafür aber die B & H-Rendite umformulieren. Dies wäre der zuletzt erwähnte Fall. Ich entscheide mich hier aus Gründen der analytischen Klarheit für den ersten Weg, der außerdem noch den Vorteil hat, daß er grundsätzlich der von *Fama* und *Blume* in ihrer klassischen Untersuchung über Filterregeln vorgenommenen Renditenberechnung entspricht.

Die gesuchte Renditenformel läßt sich leicht heuristisch ableiten. Nehmen wir wieder unseren anfänglichen Anlagebetrag von 100 DM. Aus ihnen werden nach dem ersten Engagement $(1 + r_1)$ 100 DM, wobei r_1 wieder die in II. definierte Rendite des ersten Engagements ist. Da dieser Betrag – der selbstverständlich sowohl größer, als auch kleiner als 100 DM sein kann – beim zweiten Engagement voll investiert wird, werden daraus nach dessen Abschluß $(1 + r_1)(1 + r_2)$ 100 DM. Dies setzt sich fort, bis das Ende der Untersuchungsperiode erreicht wird. Damit läßt sich folgendes feststellen. Finden in einer beliebigen Aktie T Engagements statt, so verändert sich bei Verfolgung der konsistenten Anlagestrategie der anfänglich eingesetzte Kapitalbetrag um den Faktor $(1 + r_1)(1 + r_2) \dots (1 + r_{T-1})(1 + r_T)$. Für

die konsistente P & F-Rendite, die hier zur Unterscheidung von der *Hockmann*'schen Rendite unter Weglassung des Index *P* mit *R* bezeichnet wird, gilt demnach:

$$(5) \quad R = \left\{ \prod_{i=1}^T (1 + r_i) \right\} - 1$$

(5) ist die P & F-Rendite, die mit der von *Hockmann* verwendeten, oben in Gleichung (3) definierten B & H-Rendite konsistent ist. Dies folgt aus der Tatsache ihrer Ableitung ohne Kapitalzuschüsse und mit voller Wiederanlage des jeweils aufgelaufenen Kapitals. Es bleibt jetzt noch die Frage zu beantworten, ob sich der Renditenfehler, den die *Hockmann*'sche Formel hervorrufen kann, näher bestimmen läßt. Wir wissen schon aus dem in II. konstruierten Kursbeispiel, daß die *Hockmann*'sche Formel die P & F-Renditen überschätzen kann. Es ist aber leicht einsichtig, daß sich ebenso gut ein anderes Beispiel konstruieren ließe, in dem die P & F-Renditen unterschätzt würden. Wir haben also qualitativ gesehen zwei mögliche Fehler, Überschätzung und Unterschätzung. Nun ist *Hockmann* aber mit dem Ziel angetreten, die Random Walk Theorie, oder etwas allgemeiner, die Theorie der effizienten Märkte in ihrer „schwachen Form“, am deutschen Aktienmarkt empirisch zu widerlegen, und er beansprucht auch, diese Widerlegung tatsächlich geleistet zu haben. Deshalb interessiert uns selbstverständlich von den beiden möglichen Fehlern hauptsächlich die Überschätzung, denn wir wollen wissen, ob der *Hockmann*'sche Anspruch gerechtfertigt ist oder nicht.

Es ist von vornherein klar, daß sich eine „Fehlerformel“ für den allgemeinen Fall nicht angeben läßt. Ich beschränke mich deshalb auf die Untersuchung des Fehlers im Fall von zwei, beziehungsweise drei Engagements in einer beliebigen Aktie. Dies bedeutet allerdings keine Einschränkung der Aussagekraft der folgenden Ergebnisse, daraus folgt, daß die höchsten Depotrenditen in der *Hockmann*'schen Untersuchung bei einer durchschnittlichen Zahl von drei bis vier Engagements je Aktie erzielt wurden.

Ich definiere die Hilfsvariable *F*,

$$(6) \quad F = R_p - R,$$

als Differenz zwischen der *Hockmann*'schen Rendite *R_p* und der oben entwickelten konsistenten Rendite *R*. Setzt man Gleichungen (4) und (5) in Gleichung (6) ein, so erhält man den Renditenfehler für *T* Engagements in Prozentpunkten:

$$(7) \quad F_T = \sum_{i=1}^T r_i - \left\{ \prod_{i=1}^T (1 + r_i) \right\} + 1$$

Der hier interessierende Fall der Überschätzung der konsistenten Rendite durch die *Hockmann'sche* Rendite bedeutet, daß $R_P > R$, und folglich $F_T > 0$ sein muß.

Bei einem Engagement gilt trivial $F_1 \equiv 0$. Dies bedeutet, daß beide Formeln auch zur Berechnung der B & H-Rendite benutzt werden können, wenn man diese als P & F-Strategie mit einem Engagement auffaßt, und dabei dasselbe Ergebnis liefern.

Für zwei Engagements ergibt sich

$$(8) \quad \begin{aligned} F_2 &= r_1 + r_2 - (1 + r_1)(1 + r_2) + 1 \\ &= -r_1 r_2 \end{aligned}$$

F_2 wird dann positiv, wenn das Produkt $r_1 r_2$ negativ wird, also dann, wenn r_1 und r_2 entgegengesetzte Vorzeichen haben. Wir können somit feststellen, daß bei *Hockmann* die konsistente Rendite immer dann überschätzt wird, wenn während des Untersuchungszeitraumes genau ein Gewinn- und Verlustengagement stattgefunden haben. Unwichtig ist dabei die Reihenfolge der Engagements. Wir sehen also, daß das in II. konstruierte Beispiel nur ein Fall aus dieser allgemeinen Klasse war⁵. Außer dieser qualitativen Eigenschaft können wir aber noch eine quantitative aus Gleichung (8) ablesen. Und zwar nimmt der Überschätzungsfehler mit zunehmender Dispersion der Renditen zu, mit anderen Worten, je größer r_1 und r_2 bei entgegengesetzten Vorzeichen absolut werden, desto größer wird F_2 .

Betrachten wir nun den Fall mit drei Engagements, um zu prüfen, ob dieses Ergebnis auch hier gilt. Für den Fehler erhält man leicht folgende Gleichung:

$$(9) \quad F_3 = - (r_1 r_2 + r_1 r_3 + r_2 r_3 + r_1 r_2 r_3)$$

Für „normale“ Renditen wird der Term $r_1 r_2 r_3$ gegenüber den drei anderen vernachlässigbar klein sein, und so können wir (9) hinreichend genau für unsere Abschätzung durch

$$(10) \quad F_3 = - (r_1 r_2 + r_1 r_3 + r_2 r_3)$$

⁵ Zufällig fällt auch das von *Welcker* (nach *Hockmann*) angegebene Kursbeispiel der Aktie „Binding“ in diese Klasse. Vgl. *Welcker*, 1981, Abb. 2.

approximieren, was leichter zu behandeln ist. Überschätzung, d. h. Positivität von F_3 , verlangt wieder, daß der Klammerausdruck negativ wird. Notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung dafür ist, daß die drei Engagementsrenditen nicht gleichzeitig dasselbe Vorzeichen haben, daß also eine ein von denen der beiden anderen abweichendes Vorzeichen hat. Außerdem muß noch eine bestimmte Konstellation der relativen Größen gewährleistet sein.

Um eine Vorstellung vom Ausmaß der möglichen Renditenüberschätzung zu bekommen, betrachten wir nun ein einfaches numerisches Beispiel. Wir nehmen an, in einer Aktie hätten während des Untersuchungszeitraumes drei Engagements stattgefunden, die insgesamt – nach der *Hockmann'schen* Berechnungsmethode – eine Rendite von 30 v.H. erbracht hätten. Dies ist gerade der Fall, den *Hockmann* als den erfolgreichsten Anwendungsbereich der P & F-Analyse bezeichnet hat, nämlich den der mittel- bis langfristigen Anlage. Die durchschnittliche Engagementsrendite beträgt dann 10 v.H. Der Einfachheit halber können wir eine dieser Renditen gleich der Durchschnittsrendite setzen und konstant halten, während wir die beiden anderen so variieren lassen, daß immer insgesamt die Summe von 30 v.H. gewahrt bleibt. Dann können wir für einige ausgewählte Renditekombinationen den Fehler F_3 berechnen. Wir erhalten folgende Tabelle.

r_1	r_2	r_3	Standard- abweichung	<i>Hockmann'sche</i> P & F-Rendite	Konsistente P & F-Rendite	Fehler (+ = Überschätzung)
10	10	10	0	30	33	- 3
10	- 10	30	16.3	30	29	1
10	- 30	50	32.7	30	16	14

Ein Fehler von - 3 Prozentpunkten bedeutet also eine Unterschätzung der konsistenten Rendite, in diesem Fall den Ausweis von 30 v.H. statt 33 v.H. Entsprechendes gilt für die positiven Fehler. Aus dieser Tabelle können wir zwei Resultate ableiten. Erstens nimmt bei konstantem Mittelwert die Überschätzung wieder mit steigender Dispersion der Renditen zu. Zweitens gibt es zwar ein absolutes Minimum für den Fehler, aber kein derartiges Maximum. Das bedeutet im gegebenen Beispiel, daß der konsistente Ertrag nie um mehr als drei Prozentpunkte unterschätzt, andererseits aber beliebig überschätzt werden kann. Einen anschaulichen Grund für das Zunehmen der Überschätzung mit steigender Dispersion kann man darin sehen, daß ab einer gewissen Höhe des Streuungsmaßes die Renditen notwendigerweise so weit auseinanderliegen müssen, daß die Vorzeichenbedingung erfüllt ist.

Wenn *Hockmann* eine Einzelrendite von 30 v.H. in einer Aktie erhalten hat, so könnte diese offenbar ebensogut von einer konsistenten Rendite von 33 v.H. wie von einer solchen von nur 16 v.H. kommen. Genauere Aussagen über die Wahrscheinlichkeiten der verschiedenen Fehlermöglichkeiten sind solange nicht möglich, wie wir keine genaueren Informationen über die Eigenschaften des zugrundeliegenden stochastischen Prozesses haben. Soviel kann aber festgestellt werden: Die Inkonsistenz der *Hockmann*'schen Renditenberechnung ist nicht einfach eine geringfügige, numerisch-empirisch nicht weiter ins Gewicht fallende Formalität. Sie kann vielmehr die gemessenen Aktienrenditen, und damit auch die ausgewiesenen Depotrenditen erheblich verzerren, und zwar leicht soweit, daß eine scheinbare Überlegenheit der P & F-Strategie angezeigt wird, wo in Wirklichkeit Gleichwertigkeit oder gar Unterlegenheit vorgelegen hat.

IV.

Es wurden hier zwei Einwände gegen die *Hockmann*'sche Untersuchung vorgebracht. Der erste, zentrale, bezog sich darauf, daß die von *Hockmann* festgestellten P & F-Renditen nicht mit den B & H-Renditen vergleichbar sind. Zu dem von *Schmidt* vorgebrachten, in Teil I beschriebenen Einwand, daß die Wahl der Untersuchungsperiode einen „bias“ in den Ergebnissen bewirkt haben kann, wäre jetzt hinzuzusetzen, daß die Untersuchung selbst auf fehlerhaften Prinzipien aufbaut, so daß eine schlüssige Interpretation ihrer Ergebnisse unmöglich ist. *Hockmann* hat nicht die relativen Wertsteigerungen von Aktienportefeuilles bei unterschiedlichen Anlagestrategien verglichen, und seine Renditen sind keine empirisch nachvollziehbaren Größen.

Warum sind diese hier behaupteten Inkonsistenzen so wichtig? Könnte man nicht sagen, daß es gerade nach der „Random-Walk-Theorie“ doch egal sein müßte, auf welcher Kapitalbasis die Renditen berechnet wurden? Denn – etwa bei einer vergrößerten Kapitalbasis – es stünde einer erhöhten Gewinnchance gleich wahrscheinlich ein erhöhtes Verlustrisiko entgegen, so daß sich die entgegengesetzten Verzerrungen gegenseitig ausgleichen und tendenziell aufheben sollten. Diese Argumentation ist aus folgendem Grunde falsch: Eine Untersuchung der *Hockmann*'schen Art kann nämlich nur punktuelle Evidenz liefern; sie kann keine statistischen „Konfidenzbereiche“ für die Gültigkeit ihrer Ergebnisse angeben. Die einzige Möglichkeit, eine gewisse Allgemeingültigkeit zu erreichen, liegt darin, mit möglichst allgemeingültigen Methoden zu arbeiten. Dies hat *Hockmann*, im Gegensatz etwa zu *Fama* und *Blume*, nicht getan. Und so wissen wir bei *Hockmann*

nicht, ob die ausgewiesene Überlegenheit von P & F aufgrund tatsächlicher intertemporaler Abhängigkeiten zustandekam oder aufgrund eines Zeitreihenmusters, das zufällig die P & F-Strategie gegenüber B & H begünstigte. Die einzige Möglichkeit, diese Unsicherheit auszuschalten, wäre es, die beiden Alternativen P & F und B & H, wie oben beschrieben, konsistent aufeinander zu definieren. Nur dann wäre man wirklich in der Lage, relative Kapitalwertsteigerungen zu vergleichen, und aus Unterschieden in diesen mit hinreichender Legitimation auf die Existenz oder Nichtexistenz systematischer Abhängigkeiten in den Kursreihen zurückzuschließen. Andernfalls muß dieser Rückschluß – der ja schließlich das Ziel jeder derartigen Untersuchung ist – an Unzulänglichkeiten der Methode scheitern.

Der zweite vorgebrachte Einwand bezog sich auf den Anspruch *Hockmanns*, eine in der Praxis auch von „kleinen“ Anlegern anwendbare Anlagestrategie präsentiert zu haben. Tatsache ist, daß *Hockmanns* Anlagestrategie so wie sie sich in seiner P & F-Renditenformel manifestiert, die Annahme unbegrenzt möglicher Teilbarkeit der Anteilsrechte voraussetzt, obgleich dies nirgendwo expliziert wird. Will man ihr eine realistische Interpretation geben, so wäre es die, daß sie im Grenzfall die Rendite sehr kapitalstarker Aktienportefeuilles beschreibt. Sie ist keineswegs in der Lage, die „Spekulationsrendite“ eines kleinen Anlegers auch nur annähernd realistisch wiederzugeben – zu groß sind dabei die Probleme, die aus der unterschiedlichen Stückelung und Notierung der Aktien erwachsen. Mit anderen Worten, die stärkste Forderung, die an eine derartige Untersuchung gestellt werden sollte, ist nicht Realitätsnähe, sondern analytische Konsistenz⁶. Denn es ist schlicht unmöglich, gleichzeitig für alle Typen von Anlegern, kleine wie große, „realitätsnah“ zu sein. Anzustreben ist also ein von solchen konkreten Rahmenbedingungen unabhängiges und insofern möglichst allgemeingültiges Untersuchungsmodell.

Zum Abschluß sei aber noch gesagt, daß auch die von mir vorgetragene Kritik *Hockmann* nicht das Verdienst absprechen will, eine äußerst sachkundige und interessante Arbeit geliefert zu haben, interessant vor allem für den weiteren Fortschritt in der Entwicklung der Theorie effizienter Märkte. Denn diese scheut ja nicht die Konfrontation mit der Empirie, wie

⁶ Die Filter-Untersuchung von *Fama* und *Blume* ist ein hervorragendes Beispiel für derartige analytische Konsistenz. Man beachte nur die ausführliche Diskussion der Renditenberechnung, die auf Seite 232 und 233 geführt wird. Wir finden dort auch den folgenden Satz, der die Problematik der *Hockmann'schen* Renditenberechnung geradezu vorwegnimmt: "This roundabout procedure for computing buy-and-hold returns is necessary to insure that the buy-and-hold returns . . . are computed on exactly the same basis as the returns under the filter technique." (*Fama und Blume*, 1966, S. 233).

Welcker behauptet hat, sondern sie baut geradezu auf ihr auf; wurde sie doch gerade aus der Notwendigkeit entwickelt, das beobachtete und gemessene Fehlen intertemporaler Abhängigkeiten an realen Aktienmärkten zu erklären. Die hier nachgewiesenen Inkonsistenzen sind also gerade von diesem Standpunkt aus bedauerlich, und es dürfte in aller Interesse liegen, die Diskussion anhand von revidierter und konsistenter Evidenz baldigst fortzusetzen.

Martin Klein, Bonn

Literaturverzeichnis

Fama, Eugene F. (1970): Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, *Journal of Finance* 35, 383 - 417. – *Fama*, Eugene F. and *Blume*, Marshall E. (1966): Filter Rules and Stock-Market Trading, *Journal of Business* 39, 227 - 241. – *Hockmann*, Heinz, (1979): Prognose von Aktienkursen durch Point-and-Figure-Analysen, Wiesbaden. – *Pfeiffer*, Albrecht (1980): Lehrgang der Point-and-Figure-Chart-Technik, München. – *Schmidt*, Reinhardt H. (1976): Aktienkursprognose, Wiesbaden. – *Ders.*, 1981, Eine Widerlegung der Effizienzthese? *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* 33.1, 36 - 46. – *Welcker*, Johannes (1981): Technische Analyse durch Computertest bestätigt – Random-Walk-Theorie widerlegt, *Kredit und Kapital* 14, 136 - 146.

Zusammenfassung

Ist die Theorie effizienter Märkte empirisch widerlegt?

Dieser Beitrag bringt kritische Anmerkungen zu der Studie von *Hockmann* über „Prognose von Aktienkursen durch Point and Figure-Analyse“. Der Hauptkritikpunkt ist, daß die von *Hockmann* zugrundegelegte Renditendefinition keinen konsistenten Vergleich zwischen der Buy and Hold-Strategie und den durch *Hockmann* favorisierten Point and Figure-Strategien zuläßt. Der Grund dafür ist, daß die Kapitalbasis der ausgewiesenen Renditen bei beiden Anlageformen völlig verschieden ist. In der Folge davon können die für Point and Figure ausgewiesenen Renditen durch einen leverage effect künstlich überhöht sein, und erlauben nicht den Rückschluß auf die Überlegenheit dieser Anlagestrategie. Im Anschluß daran wird eine konsistente Renditendefinition hergeleitet, die auf der Methode von *Fama/Blume* aufbaut.

Summary

The Theory of Efficient Markets Empirically Refuted?

This article contains critical observations on *Hockmann's* study on "Forecasting Share Prices by Point and Figure Analysis". The main criticism is levelled against

the fact that the definition of “yield” used by *Hockmann* permits no consistent comparison between the buy-and-hold strategy and the point-and-figure strategies favoured by *Hockmann*. The reason is that the capital basis for the yields shown is completely different for the two investment forms. Consequently the cited point-and-figure yields may be artificially exaggerated by a leverage effect and permit no conclusion as to the superiority of this investment strategy. In the following section, a consistent definition of yield is derived on the basis of the *Fama/Blume* method.

Résumé

La théorie des marchés efficients est-elle empiriquement réfutée?

Cette contribution formule des observations critiques à l'égard de l'étude de *Hockmann* sur les « Prévisions des cours des actions par l'analyse point and figure ». La critique principale porte sur le fait que la définition des rendements sur lesquels s'appuie *Hockmann* n'autorise aucun parallèle consistant entre la stratégie « buy and hold » et les stratégies « point and figure » favorisées par *Hockmann*. Le motif en est que la base de capital des rendements établis est totalement différente pour les deux formes d'investissement. Il s'ensuit que les rendements établis pour « point and figure » pourraient par effet de levier être artificiellement surfaits et ne permettraient pas de conclure à la maturité de cette stratégie de placement. L'auteur dérive ensuite une définition consistante des rendements bâtie sur la méthode de *Fama/Blume*.