

Überrenditen durch Point&Figure-Charts: Zufall oder System?

H. Gerth¹
S. Niermann²

Diskussionspapier **302**
ISSN 0949-9962

Zusammenfassung: In dem vorliegenden Artikel wird empirisch der Frage nachgegangen, ob eine auf Point&Figure-Charts basierende Anlagestrategie statistisch signifikant zu ökonomisch bedeutsamen Überrenditen führt. Dabei zeigt sich in den durchgeführten Simulationen, dass eine der beiden untersuchten Point&Figure-Strategien dem Buy&Hold sowohl in Bezug auf die Rendite als auch auf das Reward-to-Variability-Verhältnis leicht überlegen ist. Jedoch ergibt ein Bootstrap-Experiment, dass diese „Überlegenheit“ als statistisch insignifikant und folglich auch nicht ökonomisch verwertbar zu sein scheint. Gleichzeitig sind die für die Originalrenditen erzielten Renditen als kompatibel zu den in Bootstrap-Experimenten erzeugten Renditen anzusehen. Insgesamt hat es daher nicht den Anschein, dass die Point&Figure-Strategie dem Buy&Hold überlegen ist. Auch ist nicht erkennbar, dass diese Strategie in der Lage ist, Informationen im Kursverlauf zu erkennen und gewinnbringend auszunutzen.

¹Universität Hannover – Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik, Appelstraße 9A, 30167 Hannover, e-mail: gerth@geml.uni-hannover.de

²Universität Hannover – Institut für Quantitative Wirtschaftsforschung, Königsworther Platz 1, 30167 Hannover, e-mail: niermann@mbox.iqw.uni-hannover.de

Abstract: This article examines the question whether a point and figure (P&F)-based investment strategy yields statistical significant excess returns compared to a buy-and-hold (B&H)-strategy. The simulations show that P&F slightly outperforms B&H with respect to returns as well as with respect to the reward-to-variability-ratio. However, a bootstrap experiment shows that this superiority is statistically insignificant and hence not economically exploitable. Additionally, the bootstrapped returns are compatible with the original returns under the assumption of an efficient capital market. Altogether, there seems to be no evidence that the P&F-strategy is superior to the B&H-strategy nor that P&F is capable of detecting patterns in the data that can be exploited economically.

KEYWORDS: Point&Figure, Überrenditen, Bootstrap.

JEL-CLASSIFICATION: G 14

1 Einleitung

Im Jahr 1933 publizierte Alfred Cowles in der *Econometrica* den Artikel *Can stock market forecasters forecast?*. Seine Kurzzusammenfassung bestand nur aus drei Worten:

It is doubtful.

Damit ist auch heute noch - Tausende von Artikeln über die Frage der Effizienz der Kapitalmärkte später - der Stand der Forschung recht gut beschrieben. Gleichwohl sind in der Praxis Verfahren der technischen Aktienanalyse, wie die Point&Figure-Methode, weit verbreitet. Für die anhaltende Diskussion und die Tatsache, dass die Frage nach der Effizienz oder Ineffizienz der Kapitalmärkte und damit nach der Profitabilität technischer Anlagestrategien nicht abschließend geklärt ist, lassen sich mehrere Gründe angeben.

Falsifizierbarkeit In der Vielzahl der Fälle entzieht sich die technische bzw. die Chart-Analyse einer wissenschaftlichen Überprüfung, was dazu geführt hat, dass sie eher als Kunst denn als Wissenschaft angesehen wird. Sie beruht auf einer großen Anzahl von Verfahren, die *Neftci* (1991) als *broad class of prediction rules with unknown properties* beschreibt.³

Die Unmöglichkeit der wissenschaftlichen Falsifizierung im Popperschen Sinne trifft allerdings auf die Point-und-Figure (Point&Figure)-Analyse nicht zu, da ihre Anwendung auf eindeutig definierbaren Kauf- und Verkaufsignalen fußt. Damit liefert sie wissenschaftlich nachvollziehbare und testfähige Entscheidungsregeln.⁴

Deshalb soll in der vorliegenden Arbeit die Profitabilität der Point&Figure-Analyse überprüft werden.

Statistische Signifikanz Arbeiten, die sich mit der Frage der Profitabilität von Point&Figure-Analysen beschäftigen, weisen alle einen gewissen Mangel auf: Es werden keine Aussagen über die statistische Signifikanz der erzielten Ergebnisse gemacht. Die Überlegenheit der Point&Figure-Analyse gegenüber der Buy&Hold-Strategie in *einer* Simulation erlaubt zunächst keine Aussage über die Überlegenheit der Buy&Hold-Strategie und damit der Ineffizienz des Aktienmarktes. Auch auf einem effizienten Kapitalmarkt wird eine Point&Figure-basierte Anlagestrategie eine Buy&Hold-Strategie gelegentlich übertreffen.

Ziel dieser Arbeit ist daher eine statistisch fundierte Aussage zur Profitabilität der Point&Figure-Chart-Analyse.

Ökonomische Verwendbarkeit In einigen empirischen Arbeiten - diese werden im zweiten Kapitel dargestellt - konnten statistisch signifikant Eigenschaften von Finanzzeitreihen nachgewiesen werden, die mit der Annahme von Kapitalmarkteffizienz inkompatibel sind. Dieses ist zumindest zum Teil auf die zunehmende Verfügbarkeit langer

³Vgl. *Neftci* (1991), S. 449.

⁴Vgl. *Stöttner* (1990), S. 375.

Finanzmarktzeitreihen zurückzuführen. Wenn bei einem statistischen Test der Stichprobenumfang hinreichend groß wird, ist es möglich, auch minimale Abweichungen von dem postulierten Modell nachzuweisen. Betrachtet man diese Tatsache im Zusammenhang mit dem *George E. P. Box* zugeschriebenen Zitat

All Models are false, but some Models are useful,

so ist es plausibel, dass auf einem effizienten Kapitalmarkt geforderte Eigenschaften abgelehnt werden - und zwar unabhängig davon, ob das Modell der Kapitalmarkteffizienz ein nützliches Modell ist oder nicht. Aus diesem Grund soll in der vorliegenden Arbeit untersucht werden, ob es unter aus Anlegersicht realistischen Bedingungen möglich ist, mit einer auf Point&Figure-Signalen beruhenden Anlagestrategie statistisch signifikante Überrenditen gegenüber einer Buy&Hold-Strategie zu erzielen.

2 Stand der Forschung

2.1 Statistische Signifikanz

Im Rahmen der Überprüfung der Hypothese der Existenz effizienter Kapitalmärkte gibt es eine Vielzahl von Veröffentlichungen, in denen statistische Signifikanztests durchgeführt werden. An dieser Stelle werden verschiedene methodische Herangehensweisen exemplarisch dargestellt, die sich unterschiedlicher statistischer Tests zur Überprüfung der o.g. Hypothese bedienen.

Hansen und *Reiß* (1977) testen auf der Basis eines RUN-TESTS und eines AUTOKORRELATIONSTESTS, ob aufeinander folgende Kursrenditen unabhängig sind. Denn nur dann ist in dem aktuellen Kurs keine Information über zukünftige Kursentwicklungen enthalten. Für die Zeiträume von 1964 bis 1968 bzw. 1968 bis 1972 stellen *Hansen/Reiß* fest, dass bei 44 bzw. 39 von 50 untersuchten Aktien die Korrelationskoeffizienten aufeinanderfolgender Tageskursänderungen signifikant von Null verschieden und bis auf einen Fall durchweg positiv sind. Diese Tendenz bestätigt sich auch in neueren Untersuchungen.⁵

Poterba und *Summers* (1988) lehnen bei einer auf Monatsdaten basierenden Untersuchung von Aktienindizes für die USA sowie 17 weiterer Länder, darunter auch Deutschland, für die meisten Länder die Hypothese unkorrelierter Monatsdaten ab. Bei dieser Untersuchung verwendeten sie einen VARIANZVERHÄLTNIESTEST.

Neftci (1991) untersucht unter Verwendung eines REGRESSIONSANSATZES die prognostische Güte technischer Signale. Er schätzt einen Erklärungsansatz, bei dem zukünftige Aktienkurse $X_{t+\tau}$ auf der Basis historischer Kurse einerseits und technischer Kurssignale auf der anderen Seite erklärt wird. Die Regressionsgleichung hat die Form

⁵Vgl. z. B. *Franke/Härdle/Hafner* (2001), S. 151 oder *Gerth/Niermann* (2001), S. 4.

$$X_{t+\tau} = \sum_{j=1}^k \alpha_j \cdot X_{t-j} + \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot D_{t-i} + \epsilon_{t+\tau} \quad (1)$$

mit $\tau > 0$ und $n \leq k$.

Hierbei ist τ der Prognosehorizont und D eine Dummy-Variable, die das Auftreten technischer Signale anzeigt:

$$D_t = \begin{cases} 1, & \text{falls der Kurs den gleitenden Durchschnitt von oben durchbricht,} \\ -1, & \text{falls der Preis den gleitenden Durchschnitt von unten durchbricht,} \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases}$$

Hierbei findet *Neftci*, dass alle Koeffizienten der technischen Signale signifikant sind und das richtige Vorzeichen aufweisen (alle β_i sind positiv). Technische Signale zeigen demnach tatsächlich zukünftige Kurssteigerungen an.

Levich und *Lee* (1993) verwenden einen BOOTSTRAP-Ansatz bei Wechselkursdaten und finden, dass eine technische Filterregel signifikant höhere Renditen liefert, wenn sie auf die Originaldaten angewandt wird als wenn sie auf eine Zufallspermutation der Daten angewandt wird.

Bromann, *Schiereck* und *Weber* (1997) fanden unter Verwendung eines t-Tests, dass aus Gewinneraktien gebildete Portfolios signifikante Überrenditen sowohl gegenüber einem Marktindex als auch gegenüber aus Verliereraktien gebildeten Portfolios erzielen. Dabei sind Gewinneraktien solche, die in der abgelaufenen Periode eine besonders gute Performance aufwiesen. Die Überrendite – so die Autoren – lasse sich selbst bei Berücksichtigung von Transaktionskosten ökonomisch verwerten.

Ludden (1999) überprüft den Anteil korrekter technischer Signale für Wechselkursdaten (TEST AUF P). Ein Kaufsignal ist korrekt, wenn τ Tage nach dem Signal der Wechselkurs tatsächlich gestiegen ist. *Ludden* verwendet in ihrer Studie $\tau = 1, 5, 10, 20$ und 40 Tage für 36 verschiedene Kaufsignale. Hierbei findet sie, dass sich viele Anteile signifikant von dem Wert 0,5 unterscheiden - mehr als sich durch bloße Zufallseinflüsse erklären lassen.

Das Spektrum statistischer Testverfahren, mit denen die Effizienz der Kapitalmärkte überprüft wurde, ist sehr breit. Für die Überprüfung der Rentabilität von Point&Figure-Strategien bietet sich der Ansatz des Bootstrapping an, da nur so eine hinreichend große Anzahl von Beobachtungen realisiert werden kann. Dies liegt daran, dass ein großes Zeitintervall für die Ermittlung einer Point&Figure-Rendite erforderlich ist. Die Möglichkeit, die Fallzahlen durch die Betrachtung vieler Aktien zu erhöhen, ist wegen des Vorliegens von Kreuzkorrelationen sehr problematisch. Kreuzkorrelationen kommen dadurch zustande, dass der Börsenkurs eines Unternehmens nicht nur von den Unternehmensdaten selbst, sondern auch von gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen und Branchentendenzen abhängig ist.

2.2 Studien zur Point-und-Figure-Analyse

Hockmann (1979) meinte, die Theorie effizienter Aktienmärkte widerlegt zu haben, da Point&Figure-Charts einer Buy&Hold-Strategie auch unter Berücksichtigung von Transaktionskosten überlegen waren.⁶

In der anschließenden Diskussion wurden allerdings erhebliche methodische Mängel insbesondere bei der Renditeberechnung festgestellt. Mit einer korrigierten Renditeberechnung gelingt es *Hauschild/Winkelmann* (1985) zwar, ex post Strategien zu finden, die über einen bestimmten Zeitraum dem Buy&Hold überlegen sind. Allerdings zeigt auch die über den gesamten Untersuchungszeitraum ex post beste Strategie in zeitlich bzw. nach Börsenentwicklung abgegrenzten Teilperioden keine systematische Überlegenheit gegenüber dem Buy&Hold.⁷ Eine „eindeutige“ Überlegenheit der Point&Figure-Analyse gegenüber dem Buy&Hold bei Berücksichtigung des Risikos sehen dagegen *Fahrion/Gemein* (1993).⁸ Allerdings weist die Point&Figure-Analyse nur über den Teilzeitraum vom 1.1.1987 bis zum 31.3.1990 eine höhere Rendite als das Buy&Hold auf. Über den Gesamtzeitraum vom 1.1.1983 bis 31.3.1990 ist die durch die Chart-Analyse erreichbare Rendite dagegen geringer als beim Buy&Hold. Die „eindeutige“ Überlegenheit der Point&Figure-Analyse sehen die Autoren darin, dass die Point&Figure-Strategie ein besseres Reward-to-Variability Verhältnis⁹ aufweist als die Buy&Hold-Strategie.

3 Vorgehensweise

3.1 Problemstellung

Aus statistischer Sicht weisen alle Untersuchungen zur Point&Figure-Chartanalyse aus Abschnitt 2.2 einen gewissen Mangel gegenüber den Untersuchungen aus Abschnitt 2.1 auf. Die Überlegenheit der Point&Figure-Chartanalyse gegenüber der Buy&Hold-Strategie in *einer* Simulation erlaubt zunächst keine Aussage über die Effizienz des Aktienmarktes. Aus statistischer Sicht wird bei allen Untersuchungen immer mit einem Stichprobenumfang von $n = 1$ gearbeitet. Damit kann nur festgestellt werden, dass die Point&Figure-Chartanalyse nicht zu sicheren Gewinnen oder Verlusten führt.

Auf einem effizienten Kapitalmarkt ist es jedoch zulässig und sogar erforderlich, dass man auch mit der Point&Figure-Analyse die Buy&Hold-Strategie auch übertrifft. Es darf sich lediglich keine systematische Überlegenheit oder - bei Abwesenheit von Transaktionskosten und der Möglichkeit von Leerverkäufen - Unterlegenheit ergeben.¹⁰ Gleichzeitig schließen auch die Verfechter der Point&Figure-Charts nicht aus, dass es zu Fehlsignalen kommen kann.¹¹ Vom Prinzip her könnten daher die Untersuchungen, in denen

⁶Vgl. *Hockmann* (1979), S. 161.

⁷Vgl. *Hauschild/Winkelmann* (1985), S. 250ff.

⁸Vgl. *Fahrion/Gemein* (1993), S. 22.

⁹Zum Reward-to-Variability Verhältnis s. u..

¹⁰Im letzten Fall lassen sich systematische Gewinne erzielen, indem man die Kaufs- und Verkaufssignale einfach vertauscht.

¹¹Vgl. *Lerbinger* (1990), S. 19.

Point&Figure-Charts der Buy&Hold-Strategie unterlegen waren, ebenfalls Zufallsprodukte gewesen sein. Aus statistischer Sicht können die bisherigen Ergebnisse daher streng genommen weder die Überlegenheit noch die Unterlegenheit zeigen.

Ziel dieser Arbeit ist daher eine statistisch fundierte Aussage zu der Eignung der Point&Figure-Chart-Analyse.

3.2 Einsatz des Bootstrapping

Unter Annahme eines effizienten Kapitalmarktes sind aufeinanderfolgende (logarithmierte) Tagesrenditen $r_{t,j} = \ln(p_{t,j}/p_{t-1,j})$ des Unternehmens j ($j = 1, \dots, N$) im Zeitablauf unabhängig. Kreuzkorrelationen zu anderen Papieren sind möglich, sofern es sich um denselben Zeitpunkt handelt, d. h. es gilt

$$(r_{j,t}, r_{k,t'}) \begin{cases} \text{unabhängig für } t \neq t' \\ \text{abhängig oder unabhängig für } t = t'. \end{cases}$$

Unter diesen Annahmen bringt eine auf Point&Figure-Charts basierende Anlagestrategie keine Vorteile, da sowohl Kauf- als auch Verkaufzeitpunkt das Ergebnis eines Zufallssignals sind.

Bei der Berechnung kritischer Werte für Prüfgrößen wie der durchschnittlichen Rendite eines Engagements entsprechend der Point&Figure-Strategie oder der durchschnittlichen Rendite 6 Monate nach einem Kaufsignal bestehen Probleme durch die Abhängigkeit der Renditen verschiedener Unternehmen im Querschnitt.

Im Folgenden wird daher nicht versucht, den Umfang n der Stichprobe gegenüber den traditionellen Untersuchungen von $n = 1$ zu erhöhen, um so eine statistisch signifikante Aussage treffen zu können. Stattdessen wird die Verteilung des Anlageerfolgs und damit geeignete Konfidenzintervalle durch Bootstrapping¹² ermittelt.

Dazu werden alle Tagesrenditen jeweils für einen festen Zeitpunkt t im Querschnitt zu einem Vektor

$$\mathbf{r}_t = [r_{1,t}, r_{2,t}, \dots, r_{j,t}, \dots, r_{N,t}]$$

zusammengefasst. Aus diesen Vektoren \mathbf{r}_t können nun nahezu beliebig viele Kursverläufe durch Bootstrapping generiert werden. Dabei werden immer nur komplette Renditevektoren gebootstrapt, so dass die Abhängigkeit zwischen den Unternehmen erhalten bleibt. Der gebootstrapte Kursverlauf für das Unternehmen j ergibt sich somit aus den Vektoren $\tilde{\mathbf{r}}_t^{(b)}$ als

$$[\tilde{\mathbf{p}}_t]_j = [\mathbf{p}_0]_j \prod_{\tau=1}^T \exp([\tilde{\mathbf{r}}_\tau^{(b)}]_j)$$

mit \mathbf{p}_0 als Anfangswert der Originalkurszeitreihe.¹³ Dabei bezeichnet $[\cdot]_j$ das j -te Element des Vektors.

¹²Vgl. z. B. *Efron/Tibshirani* (1993) oder *Davidson/Hinkley* (1997).

¹³Bei rein relativer Kästchengröße der Point&Figure-Charts könnte man auch einfach $\mathbf{p}_0 = \mathbf{1}$ setzen.

Wendet man nun die Point&Figure-Strategie auf diese Kurse an, weisen alle Einzelergebnisse dieselben Probleme mit der Abhängigkeit der Renditen überlappender Zeitintervalle und der Abhängigkeit bei parallelen Engagements auf. Die Gesamtrenditen unterschiedlicher Bootstrap-Läufe sind jedoch unabhängig. Mit der Bootstrapping-Verteilung der Gesamtrenditen lassen sich dann kritische Werte für die Verteilung der aus der Originalzeitreihe ermittelten Rendite treffen. Liegt die Rendite für die Originalzeitreihe in einem Randbereich der Bootstrapping-Verteilung, kann dies ein Indiz dafür sein, dass in der Originalzeitreihe zusätzliche Information enthalten ist, die durch die Point&Figure-Strategie erkannt und ausgewertet wird. In diesem Fall ist der Kapitalmarkt ineffizient.

3.3 Implementierung der Point&Figure-Charts

3.3.1 Prinzip der Point&Figure-Analyse

Point&Figure-Charts bestehen aus aneinandergereihten $\times \times \times$ bzw. $\circ \circ \circ$ -Säulen. Jedes Symbol (\times bzw. \circ) steht dabei für die Kurszu- bzw. -abnahme um einen bestimmten Betrag. Bei einem Aufwärtstrend wird die $\times \times \times$ -Säule entsprechend der Kursentwicklung so lange verlängert, bis der Kurs das letzte Maximum um mehr als eine vorgegebene Hysteresebreite unterschreitet. Ist dies geschehen, wird eine $\circ \circ \circ$ -Säule ein Kästchen unterhalb des Maximums der letzten $\times \times \times$ -Säule begonnen. Auch diese Säule wird solange weitergeführt, bis eine Kurszunahme das letzte Minimum um mehr als die Hysteresebreite übersteigt. Nun wird eine neue $\times \times \times$ -Säule ein Kästchen oberhalb des Minimums der letzten $\circ \circ \circ$ -Säule begonnen.

Dadurch ergibt sich eine Folge von $\times \times \times$ bzw. $\circ \circ \circ$ -Säulen aus der der zeitliche Verlauf der Kursentwicklung nicht mehr zu erkennen ist. Parameter sind die Kästchengröße sowie die Hysteresebreite. Letztere wird zumeist zu drei, seltener auch als eine oder fünf Kästcheneinheiten gewählt (sogenannte Ein-, Drei- oder Fünf-Punkt-Umkehr-Charts). Für die Kästcheneinheit kann ein fester Betrag (z. B. 1\$/Kästchen, statische Skalierung), eine bei zunehmenden Kursen gestuft zunehmende Größe (dynamische Skalierung) oder eine konstante relative Zunahme (z. B. 1% pro Kästchen, logarithmische Skalierung) verwendet werden. Zwar wird allgemein eine logarithmische Skalierung als am vorteilhaftesten angesehen¹⁴, aus Gründen der Einfachheit aber zumeist eine dynamische Skalierung verwendet.

In dieser Arbeit werden die gebräuchlicheren Drei-Punkt-Umkehr-Charts eingesetzt. Da die Berechnungen alle computerbasiert sind, wird weiterhin eine logarithmische Skalierung benutzt. Als Kästchengröße wird eine Skalierung von 2% gewählt. Entsprechend wird ausgehend von einem Kurs von 100 DM bei einem ansteigenden Kurs bei 102,00 DM, 104,04 DM, 106,12 DM, ... ein neues Kästchen begonnen. Die Wahl der Kästchengröße stellt einen Kompromiss zu den Angaben in der Literatur bei dynamischer Skalierung dar. So liegen die erfolgreichsten Kästchengrößen bei *Fahrion/Gemein* (1993, S. 17) je nach Kursniveau zwischen 1,4 und 3,5%, wobei die verwendete Skalierung der von *Welcker* (1994) vorgeschlagenen entspricht.¹⁵ Bei *Hockmann* (1979) variiert die Kästchengröße bei

¹⁴Vgl. z. B. *Welcker* (1994), S. 33, *Lerbingner* (1990), S. 44.

¹⁵Vgl. *Fahrion/Gemein* (1993), S. 17 bzw. *Welcker* (1994), S. 35.

der Standardskala zwischen einem und zwei Prozent, wobei die Kästchengröße über einen für alle Kursbereiche gleichen Maßstabsfaktor skaliert wird. Dabei zeigt sich die Überlegenheit von Point&Figure im Vergleich zu Buy&Hold ohne Berücksichtigung der Transaktionskosten unabhängig vom Maßstabsfaktor, wobei sich für einen Maßstabsfaktor von mehr als 1,4 (entsprechend einer Kästchengröße zwischen 1,4 und 2,8 %) eine Verringerung der Streuung der Einzelrenditen gegenüber Buy&Hold erreichen lässt.¹⁶ Weiterhin ergeben sich bei Maßstabsfaktoren unter eins die größten Bruttorenditen, bei einem Maßstabsfaktor von zwei die größten Nettorenditen, da die Anzahl der Transaktionen mit kleinerer Kästchengröße zunimmt. Dagegen können *Hauschild/Winkelmann* (1985) keinen systematischen Zusammenhang zwischen Kästchengröße und Netto-Vermögenszuwachs feststellen.¹⁷

Insgesamt scheint die Wahl der Kästchengröße von 2 % daher mit den Ergebnissen aus der Literatur konform zu sein.

3.3.2 Verwendete Figures

Kennzeichen der Point&Figure-Analyse ist das Erkennen bestimmter Formationen in den Chartverläufen. Lässt sich eine bestimmte Figur erkennen, wird dies als Aufforderung zum Kauf oder Verkauf angesehen.

Die hier verwendeten Kauf- und Verkaufssignale sind in den Tabellen 1 und 2 beschrieben und in Abbildung 1 dargestellt. Dabei bezeichnet ein $\hat{\times}$ die Spitze der entsprechenden Säule, ein Unterstrich den Boden. Entsprechend steht ein \times für eine $\times \times \times$ -Säule, ein \bigcirc für eine $\bigcirc \bigcirc \bigcirc$ -Säule. Der Index zählt ab der Säule, bei der das Kauf- bzw. Verkaufssignal erkannt wird. So steht der Index -1 für die Säule, die der Säule vorausgeht, bei der sich das Signal ausgebildet hat. Der Index 0 ist dabei bei der letzten Säule des Signals jeweils weggelassen. Über die Kästchenanzahl x kann das Ausmaß, in dem sich das Figure realisiert hat, gesteuert werden.

Entsprechend bedeutet z. B. die Bedingung

$$(\hat{\times} > \max[\hat{\times}_{-2}, \hat{\times}_{-4}] + x) \quad \& \quad (\underline{\bigcirc}_{-1} = \underline{\bigcirc}_{-3})$$

für die Zweifachspitzen-Formation, dass gekauft wird, wenn $\hat{\times}$, d. h. die Spitze der letzten $\times \times \times$ -Säule das Maximum der Spitzen der vorletzten bzw. vorvorletzten $\times \times \times$ -Säule ($\max[\hat{\times}_{-2}, \hat{\times}_{-4}]$) um mindestens x -Kästchen überragt. Gleichzeitig müssen die Böden der letzten sowie vorletzten $\bigcirc \bigcirc \bigcirc$ -Säule ($\underline{\bigcirc}_{-1}$ bzw. $\underline{\bigcirc}_{-3}$) auf demselben Niveau liegen.

3.3.3 Erfolgsermittlung

In dieser Arbeit werden zwei verschiedene Anlagestrategien verfolgt. Zum einen wird für jede der $j = 1, \dots, N_A$ Aktien ein eigenes, separates Budget B_0 vorgesehen, das entweder in die Aktie vollständig investiert werden kann oder mit sicherer Verzinsung gehalten

¹⁶Vgl. *Hockmann*, (1979), S. 146-148).

¹⁷Vgl. *Hauschild/Winkelmann* (1985), S. 249.

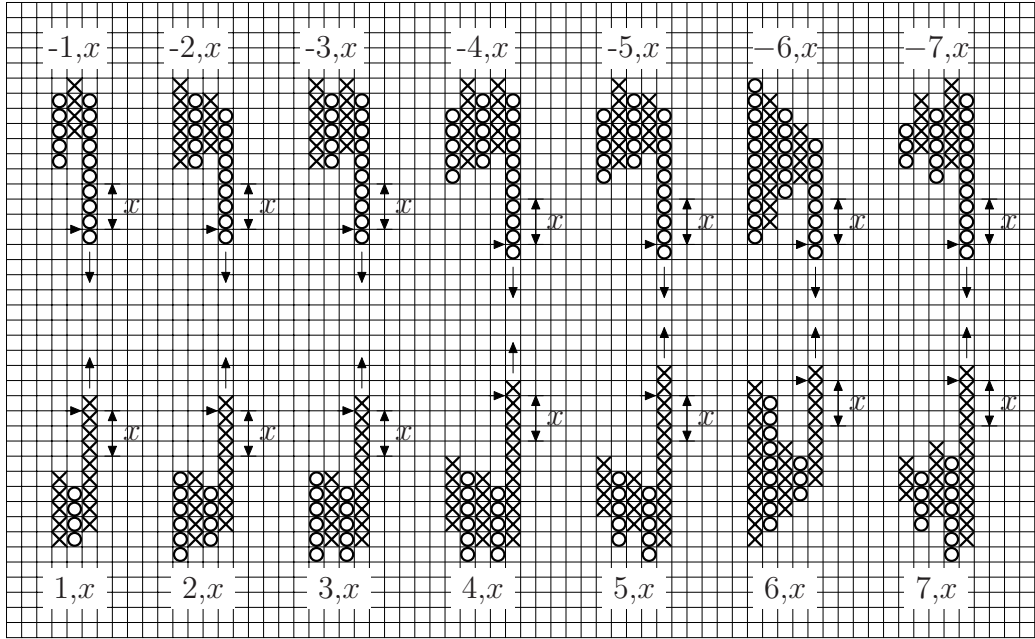


Abbildung 1: Verwendete Verkaufssignale (oben) und Kaufsignale (unten). Der Kaufzeitpunkt ist durch einen waagerechten Pfeil gekennzeichnet. Die Darstellung bezieht sich auf den Fall $x = 3$.

| Figure | Name | Bedingungen |
|--------|---------------------------|---|
| 1.x | Einfaches Kaufsignal | $\hat{x} > \hat{x}_{-2} + x$ |
| 2.x | Einfaches Haussesignal | $(\hat{x} > \hat{x}_{-2} + x) \quad \& \quad (\underline{\circ}_{-1} > \underline{\circ}_{-3})$ |
| 3.x | Zweifachspitzen-Formation | $(\hat{x} > \hat{x}_{-2} + x) \quad \& \quad (\underline{\circ}_{-1} = \underline{\circ}_{-3})$ |
| 4.x | Klassische Dreifachspitze | $(\hat{x} > \max[\hat{x}_{-2}, \hat{x}_{-4}] + x) \quad \& \quad (\underline{\circ}_{-1} = \underline{\circ}_{-3})$ |
| 5.x | Allgemeine Dreifachspitze | $\hat{x} > \max[\hat{x}_{-2}, \hat{x}_{-4}] + x$ |
| 6.x | Hausse Dreieck | $(\hat{x} > \hat{x}_{-2} + x) \quad \& \quad (\hat{x}_{-2} < \hat{x}_{-4}) \quad \& \quad (\underline{\circ}_{-1} > \underline{\circ}_{-3}) \quad \& \quad (\underline{x}_{-4} < \underline{x}_{-2})$ |
| 7.x | Verbreiterungsformation | $(\hat{x} > \hat{x}_{-2} + x) \quad \& \quad (\hat{x}_{-2} > \hat{x}_{-4}) \quad \& \quad (\underline{\circ}_{-1} < \underline{\circ}_{-3})$ |

Tabelle 1: Implementierte Figures (Kaufsignale)

wird („Strategie 1“). Anfallende Gewinne oder auftretende Verluste verändern allein das für die jeweilige Aktie vorgesehene Budget. Eine Vermengung mit Erträgen oder Verlusten aus anderen Aktien findet nicht statt. Am Ende des Untersuchungszeitraums werden noch laufende Engagements zum aktuellen Kurs der Aktie beendet. Der Erfolg dieser

| Figure | Name | Bedingungen |
|--------|---------------------------|--|
| -1.x | Einfaches Verkaufssignal | $\underline{O} < \underline{O}_{-2} - x$ |
| -2.x | Einfaches Baissesignal | $\left(\underline{O} < \underline{O}_{-2} - x\right) \quad \& \quad \left(\hat{x}_{-1} < \hat{x}_{-3}\right)$ |
| -3.x | Doppelboden-Formation | $\left(\underline{O} < \underline{O}_{-2} - x\right) \quad \& \quad \left(\hat{x}_{-1} = \hat{x}_{-3}\right)$ |
| -4.x | Klassischer Dreifachboden | $\left(\underline{O} < \min[\underline{O}_{-2}, \underline{O}_{-4}] - x\right) \quad \& \quad \left(\hat{x}_{-1} = \hat{x}_{-3}\right)$ |
| -5.x | Allgemeiner Dreifachboden | $\underline{O} < \min[\underline{O}_{-2}, \underline{O}_{-4}] - x$ |
| -6.x | Baisse Dreieck | $\left(\underline{O} < \underline{O}_{-2} - x\right) \quad \& \quad \left(\underline{O}_{-2} > \underline{O}_{-4}\right) \quad \&$ $\left(\hat{x}_{-1} < \hat{x}_{-3}\right) \quad \& \quad \left(\hat{O}_{-4} > \hat{O}_{-2}\right)$ |
| -7.x | Verbreiterungsformation | $\left(\underline{O} < \underline{O}_{-2} - x\right) \quad \& \quad \left(\underline{O}_{-2} < \underline{O}_{-4}\right) \quad \&$ $\left(\hat{x}_{-1} > \hat{x}_{-3}\right)$ |

Tabelle 2: Implementierte Figures (Verkaufssignale)

Anlagemethode ergibt sich dann als

$$R^A = \frac{1}{N_A} \sum_{j=1}^{N_A} \prod_{e=1}^{N_{Ej}} \frac{p_{j,t_{j,e}^V}}{p_{j,t_{j,e}^K}} - 1$$

mit N_{Ej} als Anzahl Engagements in die Aktie j sowie $t_{j,e}^K$ als Kauf- bzw. $t_{j,e}^V$ als Verkaufszeitpunkt des Engagements e in Aktie j . Durch die Verwendung bereinigter Kurse werden so anfallende Dividendenzahlungen sofort wieder in dieselbe Aktien investiert.¹⁸ Sie führt jedoch dazu, dass nach einem Kaufsignal vor dem nächsten Verkaufssignal keine weitere Anlage in derselben Aktie getätigt wird.

Als zweite Anlagemethode („Strategie 2“) wird das gesamte Budget in N_A einzelne Beträge zerlegt. Wird ein Kaufsignal zu Zeitpunkt t^* bei irgendeiner Aktie erkannt, wird bei bereits N_{E,t^*} laufenden Engagements und einem Kassenbestand K_t der Anteil $K_t/(N_A - N_{E,t^*})$ in das neue Engagement investiert, bis der gesamte Kassenbestand investiert ist. Nichtinvestierte Mittel werden verzinst oder unverzinst angelegt.

3.3.4 Berücksichtigung des Risikos

Analog zum Vergleich der Rendite der Point&Figure-Strategie mit der durch Bootstrapping ermittelten Verteilungsfunktion ist ein ähnlicher Vergleich für das Risiko möglich. Dazu wird wie bei *Fahrion/Gemein* das von *Sharpe* entwickelte Reward-to-Variability Verhältnis RV

$$RV = \frac{\bar{R}_a - R_0}{S}$$

¹⁸Die Annahme getrennter Budgets für einzelne Aktien steht z. B. im Einklang mit *Fahrion/Gemein* (1993), S. 17.

mit \bar{R}_a als durchschnittliche Halbjahresrendite der Anlagestrategie, R_0 als risikolose Rendite für nicht investierte Beträge und S als Standardabweichung der Halbjahresrendite verwendet.¹⁹

Das Reward-to-Variability-Verhältnis stellt einen Schätzwert für den Marktpreis des Risikos²⁰ dar. Dieser gibt an, welche zusätzliche Rendite der Anleger für die Übernahme einer zusätzlichen Risikoeinheit erhält. Bei Kenntnis des wahren Preises kann das Gesamtrisiko einer Anlage durch Portfoliobildung mit der risikolosen, festverzinsten Anlage beliebig entsprechend der Präferenzen eingestellt werden. Daher ist immer die risikobehaftete Anlagestrategie effizient, die die Übernahme des Risikos am meisten honoriert. Entsprechend ist ex-post die Anlage mit dem größten RV -Verhältnis als überlegen anzusehen.

4 Statistische Auswertung

4.1 Point&Figure-Rendite vs. Buy&Hold-Rendite

Als erste Untersuchung wird der absolute Wert der Rendite einer Point&Figure-Strategie mit der Buy&Hold-Rendite verglichen. Dazu wird nun eine vollständige Anlagestrategie mit den Kauf- und Verkaufsignalen 2.0, 3.0, 4.0 bis 7.0 bzw. -7.0, -6.0, -5.0 bis -2.0 auf die Beispieldaten angewendet.²¹ Das verwendete Datenmaterial umfasst die (bereinigten) Tageskurse von 19 DAX-Werten vom 30. August 1994 bis zum 23. August 1999. Als Referenz dient die Buy&Hold-Strategie. Diese wird auf die Originalzeitreihe sowie auf 500 Bootstrappingstichproben angewendet. Aus den Bootstrap-Stichproben kann die Verteilung der Buy&Hold-Rendite sowie des RV -Verhältnisses unter der Hypothese eines effizienten Kapitalmarktes geschätzt werden.

Während die Anlage gemäß Strategie 1 bei der Rendite keinen Vorteil gegenüber der Buy&Hold-Strategie, d. h. weder eine höhere Rendite, noch ein größeres RV -Verhältnis aufweist (siehe Tabelle 3), scheint Strategie 2 dem Buy&Hold deutlich überlegen zu sein. So beträgt die Point&Figure-Rendite ohne Transaktionskosten und Verzinsung nicht angelegter Mittel über den gesamten Zeitraum 131,7 %, bei einer Verzinsung von 3,5 % p.a. sogar 141,4 %. Dies liegt deutlich über den 116,2 %, die durch Buy&Hold erreichbar sind. Auch ist das RV -Verhältnis mit 0,68 ohne Verzinsung gegenüber den 0,58 der Buy&Hold-Anlage erkennbar größer. Dem ersten Anschein nach könnte man die Point&Figure-Strategie daher für überlegen halten.

Eine weitergehende Untersuchung zeigt jedoch, dass dies jedoch nicht der Fall ist:

- Die durch Bootstrapping ermittelte Verteilungsfunktion der Buy&Hold-Renditen bei einer Verzinsung von 131,7 %, bzw. 141,4 % weist lediglich Werte von 0,34 bzw. 0,38

¹⁹Vgl. *Fahrion/Gemein* (1993), S. 21 bzw. *Sharpe* (1966), S. 123. Da die Berechnung mittlerer Renditen nicht unproblematisch ist (vgl. z. B. *Hauschild/Winkelmann* (1985), S. 243), werden auch hier logarithmierte Renditen verwendet.

²⁰Vgl. *Süchting* (1995), S. 372.

²¹Die einfachen Kauf- bzw. Verkaufssignale 1.0 bzw. -1.0 werden nicht verwendet, da sie als Untermenge immer in den anderen Symbolen enthalten sind. Entsprechend würden diese Signale weitgehend leer laufen.

| | Verzinsung r | | | |
|--|----------------|-------------|-------------|-------------|
| | $r = 0\%$ | | $r = 3,5\%$ | |
| | Strategie 1 | Strategie 2 | Strategie 1 | Strategie 2 |
| Buy&Hold-Rendite $R_{B\&H}$ in % | 116,2 | | | |
| Point&Figure-Rendite $R_{P\&F}$ in % | 92,8 | 131,7 | 105,2 | 141,4 |
| $F_{B\&H}^{boot}(R_{P\&F})$ | 0,22 | 0,34 | 0,26 | 0,38 |
| Buy&Hold- RV -Verhältnis $RV_{B\&H}$ | 0,58 | | 0,44 | |
| Point&Figure- RV -Verhältnis $RV_{P\&F}$ | 0,53 | 0,68 | 0,45 | 0,59 |
| $F_{B\&H}^{boot}(RV_{P\&F})$ | 0,32 | 0,46 | 0,35 | 0,48 |

Tabelle 3: Rendite und RV -Verhältnis der Point&Figure-Strategie im Vergleich zur Buy&Hold-Anlage. Zusätzlich sind die Werte der durch Bootstrapping ermittelten Verteilungsfunktion der Buy&Hold-Renditen bzw. der dazugehörigen RV -Verhältnisse an der Stelle der Point&Figure Rendite $R_{P\&F}$ bzw. des Point&Figure RV -Verhältnisses aufgeführt.

auf. Die „Überlegenheit“ ist daher lediglich Folge einer eher unterdurchschnittlichen Realisation der Buy&Hold-Rendite (Wert der Verteilungsfunktion: 0,30). Die Teststatistik aus der Point&Figure-Rendite liegt daher im unteren, mittleren Bereich der Bootstrapping Renditen. Dies deutet nicht auf eine systematische Überlegenheit hin.

- Das jeweils mit 125-Tages-Renditen berechnete RV -Verhältnis übertrifft das RV -Verhältnis der Buy&Hold-Strategie zwar (0,68 zu 0,58). Die Bootstrapping-Verteilungsfunktion des RV -Verhältnisses für Buy&Hold beträgt aber auch hier nur 0,46 und ist daher im Vergleich zur Bootstrapping-Verteilung keineswegs ungewöhnlich groß. Lässt man eine Verzinsung der nicht angelegten Mittel von 3,5 % p. a. (z. B. als Tagesgeld) zu, vergrößert sich zwar der relative Unterschied zwischen den RV -Verhältnissen von Point&Figure und Buy&Hold. Der Wert der Verteilungsfunktion bleibt aber mit 0,48 unter 0,5 (vgl. Tabelle 3).

Daher ist das Ergebnis mit der Hypothese eines effizienten Kapitalmarktes zu vereinbaren. Eine systematische Überlegenheit der Point&Figure-Strategie zeigt sich anscheinend nicht. Die höhere Rendite und das bei der Verwendung von Halbjahresdaten berechnete höhere RV -Verhältnis der Point&Figure Strategie sind statistisch nicht signifikant.

4.2 Point&Figure-Rendite vs. gebootstrapte Point&Figure-Rendite

Eine weitere Relativierung der Aussage, dass das Instrument der Point&Figure-Analyse gewinnsteigernd eingesetzt werden kann, ergibt sich bei einem Vergleich der Point&Figure-Originalrenditen mit den gebootstrapten Point&Figure-Renditen.

Von Seiten der Verfechter von Point&Figure-Strategien wird ja argumentiert, dass die Point&Figure-Analyse Informationen ausnutzt, die in der zeitlichen Abhängigkeitsstruktur der betrachteten Tagesrenditen enthalten sind, und diese gewinnbringend aus-

| | | Verkaufssignal | | | | | | |
|------------|-----|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | -1,0 | -2,0 | -3,0 | -4,0 | -5,0 | -6,0 | -7,0 |
| Kaufsignal | 1,0 | 0,528 | 0,486 | 0,470 | 0,362 | 0,568 | 0,512 | 0,514 |
| | 2,0 | 0,592 | 0,568 | 0,476 | 0,430 | 0,602 | 0,512 | 0,512 |
| | 3,0 | 0,406 | 0,120 | 0,258 | 0,270 | 0,318 | 0,230 | 0,260 |
| | 4,0 | 0,426 | 0,254 | 0,302 | 0,334 | 0,362 | 0,222 | 0,290 |
| | 5,0 | 0,488 | 0,442 | 0,262 | 0,296 | 0,576 | 0,418 | 0,392 |
| | 6,0 | 0,442 | 0,362 | 0,140 | 0,146 | 0,328 | 0,162 | 0,166 |
| | 7,0 | 0,504 | 0,178 | 0,154 | 0,146 | 0,312 | 0,152 | 0,162 |

Tabelle 4: Verteilungsfunktionswerte der Originalrenditen bei Anlagestrategie 2 mit relativer Kästchenbreite 2%

nutzt. Falls nun aber keine Information über zukünftige Kurse in der Abhängigkeitsstruktur der historischen Daten enthalten sind oder aber die Point&Figure-Strategie nicht in der Lage ist diese aufzudecken, sollte die Verteilungsfunktion $F_{P\&F}^{org}$ der Point&Figure-Gesamtrendite auf der Originalzeitreihe gleich der Verteilungsfunktion $F_{P\&F}^{boot}$ der Point&Figure-Gesamtrendite auf einer durch Zufallsauswahl (mit Zurücklegen) generierten Zeitreihe sein.

Eine in Relation zu $F_{P\&F}^{boot}$ sehr große oder sehr kleine Point&Figure-Original-Gesamtrendite deutet darauf hin, dass Informationen in der zeitlichen Struktur der Kurse enthalten sind, die auf eine die Gesamtrendite systematisch verändernde Art und Weise durch Point&Figure-Techniken erkannt werden.

Um den Grundgedanken des Bootstrap-Ansatzes kurz zu skizzieren, beschränken wir uns zunächst auf die Kombination aus Kaufsignal 1.0 und Verkaufssignal -1.0. Hierbei ergibt sich eine Rendite in Höhe von 1,06. Wenn 500 Datensätze aus den Originaldaten gebootstrapt werden und anschließend ebenfalls mit derselben Parametrisierung und Strategie, die sich ergebenden Renditen berechnet werden, zeigt sich, dass sich in 264 Fällen Renditen ergeben, die unter der Originalrendite liegen und in 236 Fällen Renditen, die höher als die Originalrenditen sind.

Der Anteil der gebootstrapt Renditen die den Wert 1,06 nicht übersteigen²² ist somit $264/500=0,528$. Dieser Wert wird im folgenden auch empirischer Verteilungsfunktionswert genannt und kann der Tabelle 4 entnommen werden.

Die 49 Verteilungsfunktionswerte in Tabelle 4 sind unabhängig, da sie auf 49 verschiedenen Simulationsläufen basieren. Dies bietet die Möglichkeit der Durchführung eines Tests, in dem alle Informationen aus Tabelle 4 ausgenutzt werden.

Unter der Hypothese, dass $F_{P\&F}^{boot}$ und $F_{P\&F}^{org}$ gleich sind ($H : F^{boot} = F^{org}$) – etwa weil die Point&Figure-Strategie in der Zeitstruktur enthaltene Informationen nicht findet oder diese gar nicht erst enthalten sind – folgen die Tabelle 4 angegebenen Verteilungsfunktionswerte einer stetigen Gleichverteilung auf dem Intervall von 0 bis 1. Diese Eigenschaft bildet die Grundlage für die hier durchgeführten Tests.

²²Dies entspricht dem Wert der empirischen Verteilungsfunktion der Bootstrap-Renditen an der Stelle 1,06.

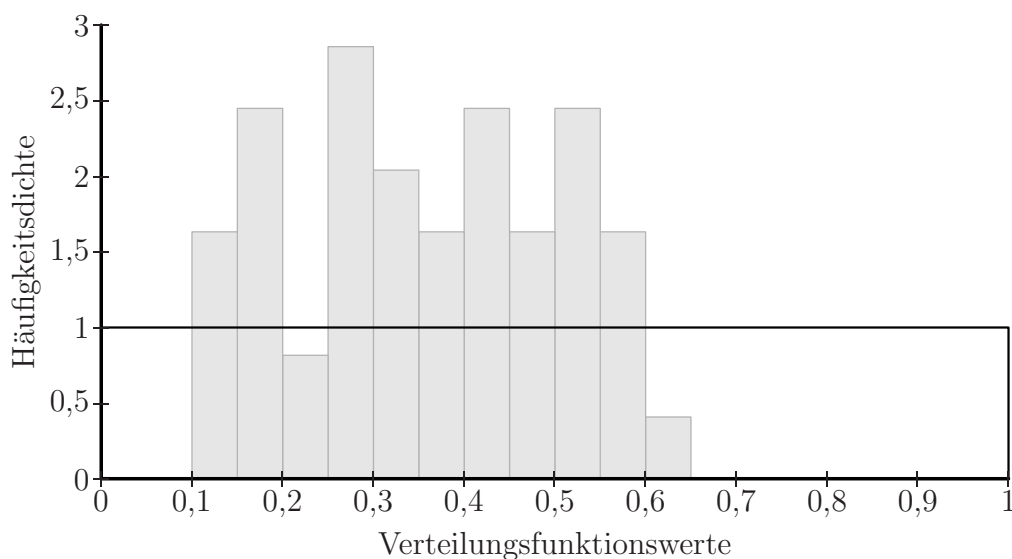


Abbildung 2: Histogramm der Verteilungsfunktionswerte bei den Renditen

Da die einzelnen Verteilungsfunktionswerte bei einer stetigen Prüfgröße unter H unabhängig und identisch Rechteck-verteilt auf dem Intervall $[0,1]$ sind, bietet sich hier die Möglichkeit des Testens mittels eines χ^2 -Anpassungstests. Hier zeigt sich nun aber eine deutliche Anomalie gegenüber der postulierten Hypothese: Die Verteilungsfunktionswerte lassen sich offensichtlich nicht durch eine Gleichverteilung beschreiben.

Ein χ^2 -Anpassungstest mit 5 äquidistanten Größenklassen lehnt die Hypothese der Rechteckverteilung auf dem Intervall $[0,1]$ fast sicher ab.²³ Die Tatsache, dass 38 der 49 Verteilungsfunktionswerte kleiner als 0,5 sind, unterstreicht diese Tatsache. Damit haben sich in den hier durchgeführten Bootstrap-Experimenten eher unterdurchschnittlichen Renditen ergeben, was aus der Tatsache abgeleitet werden kann, dass die Mehrzahl der Verteilungsfunktionswerte kleiner als 0,5 ist.

Ein ganz ähnliches Bild ergibt sich, wenn die RV -Verhältnisse auf dieselbe Art und Weise analysiert werden. Die Verteilungsfunktionswerte sind in Tabelle 5 angegeben und in Abbildung 3 graphisch dargestellt. Auch hier ist die Hypothese einer Gleichverteilung mit einem χ^2 -Anpassungstest sicher abzulehnen.²⁴

5 Zusammenfassung

In der Vergangenheit hat es immer wieder Untersuchungen gegeben, die eine Über- oder Unterlegenheit einer Point&Figure-Chart basierten Anlagestrategie festgestellt haben. Da es sowohl Untersuchungen gibt, die eine Über- bzw. Unterlegenheit zeigen, ist dies aus statistischer Sicht zunächst kein Hinweis auf systematische Gewinne durch eine solche Anlagestrategie und damit Kapitalmarktineffizienz. Vielmehr sind auch die Untersuchungen, die eine Überlegenheit aufzeigen für einen effizienten Kapitalmarkt erforderlich, da

²³Der Wert der Prüfgröße ist 35,2. Die kritischen Werte sind 9,49 bei $\alpha = 0,05$ und 13,28 bei $\alpha = 0,01$. Der p-Wert des Tests ist 0.

²⁴Wert der Prüfgröße 21,3, kritischer Wert bei $\alpha = 0,01$: 13,28.

| | | Verkaufssignal | | | | | | |
|------------|-----|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | -1,0 | -2,0 | -3,0 | -4,0 | -5,0 | -6,0 | -7,0 |
| Kaufsignal | 1,0 | 0,496 | 0,628 | 0,380 | 0,342 | 0,538 | 0,392 | 0,382 |
| | 2,0 | 0,618 | 0,616 | 0,438 | 0,396 | 0,594 | 0,446 | 0,404 |
| | 3,0 | 0,292 | 0,084 | 0,226 | 0,314 | 0,224 | 0,528 | 0,382 |
| | 4,0 | 0,254 | 0,136 | 0,234 | 0,334 | 0,228 | 0,664 | 0,304 |
| | 5,0 | 0,472 | 0,502 | 0,358 | 0,416 | 0,544 | 0,450 | 0,362 |
| | 6,0 | 0,854 | 0,754 | 0,098 | 0,186 | 0,870 | 0,214 | 0,226 |
| | 7,0 | 0,634 | 0,168 | 0,168 | 0,154 | 0,386 | 0,182 | 0,312 |

Tabelle 5: Verteilungsfunktionswerte der Originalrenditen bei Anlagestrategie 2 mit relativer Kästchenbreite 2%

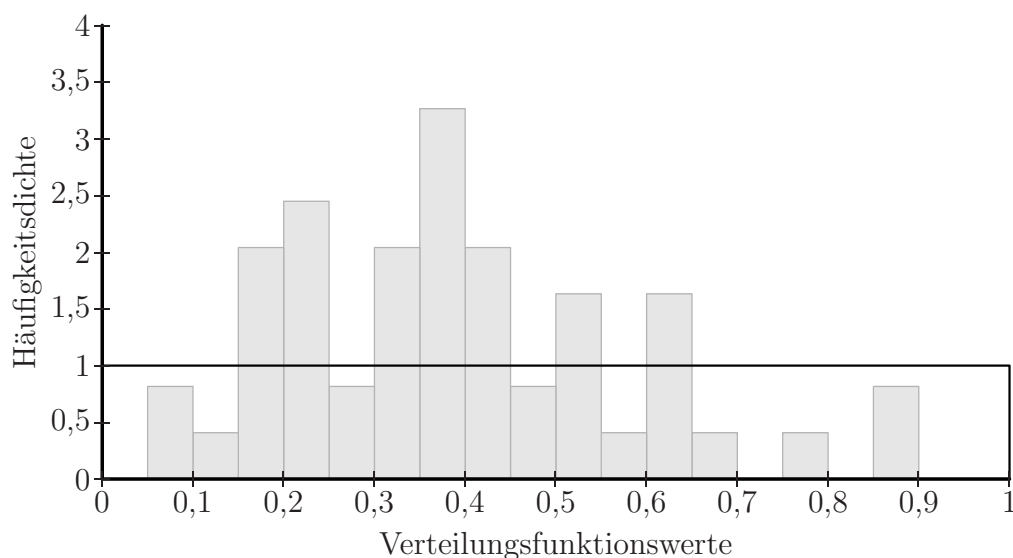


Abbildung 3: Histogramm der Verteilungsfunktionswerte bei den RV -Verhältnissen

sonst eine systematische Unterlegenheit vorliegen würde.

In dieser Arbeit wird gezeigt, wie über einen Bootstrapping-Ansatz zusätzliche Informationen gewonnen werden können, die eine Aussage zur statistischen Signifikanz oder Insignifikanz gestatten. Dabei ist eine der beiden untersuchten Point&Figure-Strategien dem Buy&Hold sowohl in Bezug auf die Rendite als auch auf das Reward-to-Variability-Verhältnis leicht überlegen. Jedoch ist diese „Überlegenheit“ als statistisch insignifikant und folglich auch ökonomisch nicht verwertbar anzusehen.

Gleichzeitig zeigt sich, dass sich die erzielte Rendite der Point&Figure-Strategie für die Originalkurse ebenfalls nicht statistisch von den Renditen unterscheidet, die die Point&Figure-Strategie bei Anwendung auf Bootstrappingdatensätze liefert. Die Point&Figure-Rendite der Originaldaten liegt wie auch im Vergleich zur Buy&Hold-Rendite im unteren Bereich der Verteilung der Point&Figure-Renditen für die gebootstrapteten Kurse.

Insgesamt hat es daher nicht den Anschein, dass die Point&Figure-Strategie dem Buy&Hold überlegen ist. Auch ist nicht erkennbar, dass diese Strategie in der Lage ist, Informationen im Kursverlauf zu erkennen und gewinnbringend auszunutzen.

6 Literatur

- Bromann, Oliver, Schiereck, Dirk und Weber, Martin* (1997): Reichtum durch (anti-)zyklische Handelsstrategien am deutschen Aktienmarkt? in: *ZfbF* 49, S. 603-616.
- Cowles, Alfred* (1933): Can Stock Market Forecasters Forecast? In: *Econometrica*, Vol. 1, S. 309-324.
- Davidson, A. C., Hinkley, D. V.* (1997), *Bootstrap Methods and their Applications*, Cambridge University Press, Cambridge
- Efron, Bradley und Tibshirani, Robert* (1993), *An Introduction to the Bootstrap*
- Fahrion, R. und Gemein, M.* (1993): Die Point & Figure Chart-Analyse: Eine rationale Anlagestrategie. Diskussionspapier der Universität Heidelberg, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Nr. 192
- Franke, Jürgen, Härdle, Wolfgang und Hafner, Christian* (2001): Einführung in die Statistik der Finanzmärkte
- Gerth, Hendrik und Niermann, Stefan* (2001): Kapitalmarkteffizienz und Verteilung von Aktienrenditen: eine empirische Untersuchung. Diskussionspapier der Universität Hannover, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Nr. 246
- Hanssen, Rolf und Reiß, Winfried* (1977): Börsenzwang und Markteffizienz: Eine empirische Untersuchung mit Hilfe von „Random-Walk-Tests“, in: *Kredit und Kapital*, Vol. 10 (3), S. 306-320
- Hauschild, Karsten und Winkelmann, Michael* (1985): Kapitalmarkteffizienz und Point & Figure Analyse, in: *Kredit und Kapital*, Vol. 18, S. 240-264
- Hockmann, Heinz* (1979): Prognose von Aktienkursen durch Point and Figure-Analysen
- Lerbinger, Paul* (1984), *P&F Charts - Ein neuer Weg zum Anlageerfolg*
- Levich, Richard M. und Thomas R. Lee* (1993): The significance of technical trading rule profits in a foreign exchange market: a bootstrap approach, in: *Journal of International Money and Finance*, Vol. 12, S. 451-474.
- Ludden, U.* (1999): *Technical Analysis on Foreign Exchange Markets*. LIT-Verlag, Reihe Empirische Wirtschaftsforschung und Ökonometrie, Band 4, Münster.
- Neftci, S. N.* (1991): Naive Trading Rules in Financial Markets and Wiener-Kolmogorov Prediction Theory: A Study of 'Technical Analysis', in: *Journal of Business*, Vol. 64(4), S. 549-571.
- Sharpe, W. F.* (1966), Mutual Fund Performance, in: *Journal of Business*, 39 (1)
- Süchting, Joachim* (1995), *Finanzmanagement. Theorie und Politik der Unternehmensfinanzierung*, 6. Aufl., Wiesbaden
- Welcker, Johannes* (1994), *Technische Aktienanalyse: die Methoden der technischen Analyse mit Chart-Übungen*, 7. Aufl., Zürich