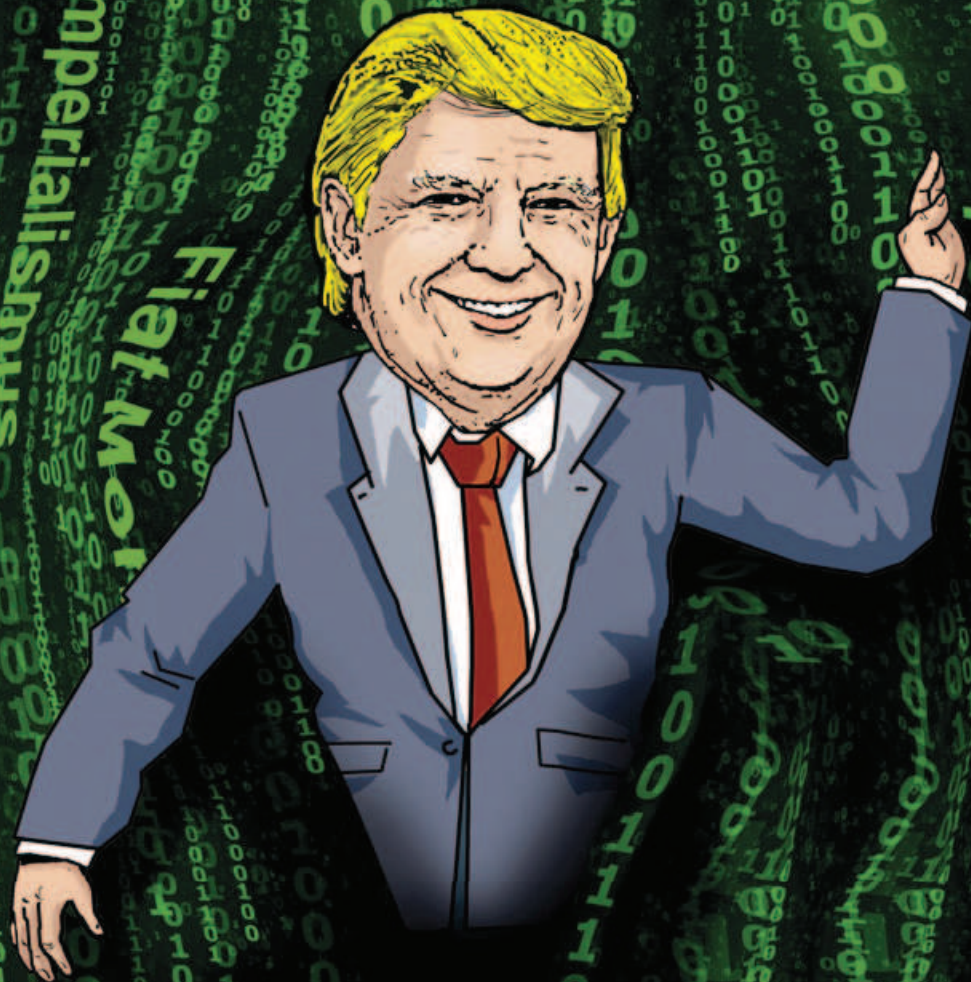


Smart Investor

www.smartinvestor.de



Das Ende der Matrix? (wie wir sie kennen)

Russische Börse:
Eintagsfliege oder
echter Aufschwung?

Zyklunanalyse:
Aus der Vergangenheit
auf die Zukunft schließen

Infrastruktur:
Sorgt Trump für
einen Bauboom?

Phänomene des Marktes

Normalverteilte Finanzmarktdaten?

Teil 3: Zyklen

Gastbeitrag von Stanislaus Maier-Paape,
René Brenner, Andreas Platen



Prof. Dr. Stanislaus Maier-Paape lehrt am Institut für Mathematik der RWTH Aachen und ist Geschäftsführer der von ihm gegründeten Firma SMP Financial Engineering GmbH. René Brenner und Andreas Platen promovieren unter der Betreuung von Prof. Dr. Maier-Paape. Die Forschungsschwerpunkte dieser Arbeitsgruppe im Bereich „quantitative finance“ sind die statistische Analyse und mathematische Modellierung von Finanzmärkten und mechanischen Handelssystemen, insbesondere unter Berücksichtigung der Markttechnik, sowie Portfolio- und Moneymanagement für Asset Allocation.

Die Zyklusdauer als Variable

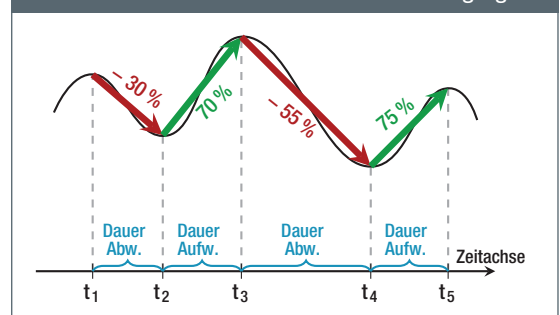
In den beiden bisherigen Teilen der Reihe „Normalverteilte Finanzmarktdaten?“ wurden Kurspreise direkt¹ bzw. indirekt² analysiert. Neben den Kurswerten selbst hat jeder Kursverlauf natürlich noch eine zeitliche Komponente. Diese wird nun in diesem Teil statistisch untersucht. Dazu muss als Erstes festgelegt werden, von welchen Ereignissen die Zeitpunkte betrachtet werden sollen. Die wohl interessantesten regelmäßigen Ereignisse in einem Kursverlauf sind die Umkehrpunkte. Diese unterteilen den Kursverlauf in Auf- und Abwärtsphasen. Ein allwissender, aktiver Investor würde daher immer bei den Umkehrpunkten ein- und aussteigen. Daher ist das Interesse an der zeitlichen Analyse dieser Umkehrpunkte verständlich.

Sehr beliebt hierbei ist die *Zyklusanalyse*, welche auf eine Vorhersage der Zeitpunkte der nächsten Umkehrpunkte abzielt. Dabei wird von der Annahme ausgegangen, dass sich die relevanten Auf- und Abwärtsbewegungen nach einer festen – aber zunächst unbekannt – Zyklusdauer wiederholen³. Unsere nachfolgende Analyse versteht sich jedoch nicht als eine solche Zyklus-

analyse, sondern unterscheidet sich vielmehr aufgrund von drei grundlegenden Punkten: Zum einen handelt es sich im Folgenden um eine **statistische** Analyse. Obwohl also eine Vielzahl von Daten aufbereitet und ausgewertet wird, lassen sich aus den Ergebnissen keine eindeutigen Prognosen entnehmen. Zum Zweiten interessiert uns hier zwar die Dauer der Auf- und Abwärtsphasen im Markt, diese werden jedoch nicht ausschließlich isoliert betrachtet, sondern zusätzlich in Bezug zur Bewegungshöhe gesetzt. Wie zuvor im zweiten Teil dieser Serie wird dabei auf den MinMax-Prozess nach Maier-Paape^{2,4} zurückgegriffen, um aus den betrachteten Kursverläufen aller Aktien aus dem *S&P 100* automatisiert die signifikanten Hoch- und Tiefpunkte inklusive deren Zeitpunkte zu bestimmen. Daraus berechnet sich jeweils eine (*halbe*) *Zyklusdauer* entsprechend für Auf- und Abwärtsbewegungen, auf welcher die statistische Analyse fußen wird. Diese kann für jede Bewegungsphase unterschiedlich lang sein. Dementsprechend kann die Dauer eines *Zyklus* jede beliebige Zeitspanne annehmen. Dies zeigt auch den dritten fundamentalen Unterschied zur typischen Zyklusanalyse auf. Es wird nicht versucht, einen bestimmten diskreten Zyklus (mit festen Abständen) im Markt zu finden, sondern die Zyklen werden umfassend analysiert, bevor Aussagen getroffen werden.

Die Bedeutung dieser variablen Zyklusdauer ist in der Literatur durchaus bekannt.

Abb. 1: Skizze der relativen Auf- und Abwärtsbewegungen



Gemeinsame Messung von Dauer und Bewegung

¹ Teil 1: Tagesrenditen, *Smart Investor* 4/2016, S. 32-34, R. Kempen, S. Maier-Paape, A. Platen

² Teil 2: Retracements, *Smart Investor* 6/2016, S. 19-21, R. Kempen, S. Maier-Paape, A. Platen

³ vgl. z.B. *Phänomene des Marktes: Pi-Zyklus*, *Smart Investor* 2/2016, S. 34-35, K. Wöhrle

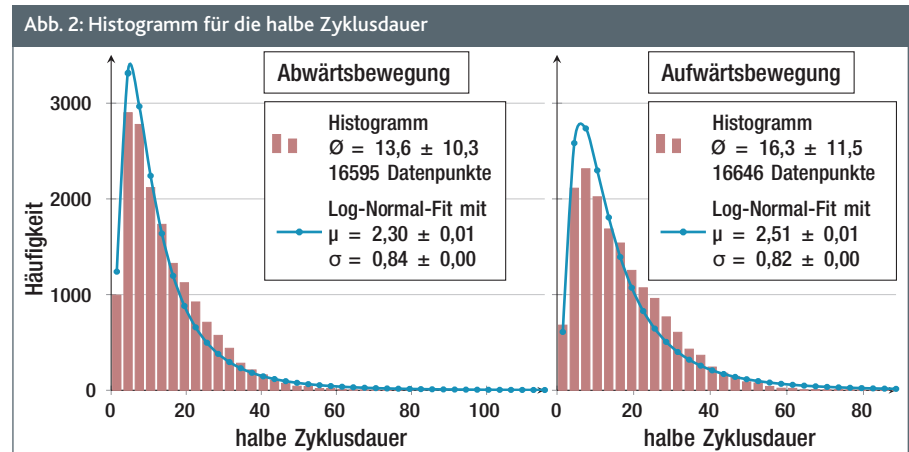
⁴ *Automatic one two three*, *Quantitative Finance*, Vol. 15 (2015), S. 247-260, S. Maier-Paape

⁵ *Die Macht der Zeit*, *Smart Investor* 5/2011, S. 28-34, R. Bauernfeind

So sagt z.B. R. Bauernfeind⁵, „dass nur im Idealfall eine immer gleich lange Periode (Zeitdauer) erwartet werden kann. Dieser Idealfall wird aber in aller Regel für die Modellierung von Zyklen benutzt“. Der hier vorgestellte Artikel möchte sich daher von der Annahme einer festen, unveränderlichen Zyklendauer klar abgrenzen. Im Folgenden betrachten wir die Zyklen separat voneinander, sodass jeder Zyklus bzw. jede Auf- und Abwärtsbewegung seine eigene Dauer haben kann. Daher sprechen wir auch von „Zyklusdauer“ (Singular im ersten Wort) anstelle von Zyklendauer, die hier nicht als konstant angenommen wird.

MinMax-Prozess und Bewegung

Der MinMax-Prozess nach Maier-Paape filtert namensgebend automatisiert signifikante Minima und Maxima eines Kursverlaufs heraus. Dies sind gerade die Umkehrpunkte, für die wir uns interessieren. Wie bereits erwähnt, unterteilen die Umkehrpunkte den Kursverlauf in Auf- und



Dargestellt sind die Ab- (links) und Aufwärtsphasen (rechts), jeweils mit Anpassung einer logarithmischen Normalverteilung (Skalierungsparameter = 1).

Abwärtsphasen. Für diese messen wir jeweils die Dauer in Handelstagen. Zusätzlich werden die Renditen gemessen, d.h. die relativen Veränderungen von Anfangs- und Endpreis einer Phase (siehe Abb. 1). Die Sensitivität des MinMax-Prozesses lässt sich über einen „Skalierungsparame-

ter“ steuern², sodass je nach Einstellung unterschiedlich stark ausgeprägte Umkehrpunkte gefunden werden.

Logarithmische Normalverteilung

Nach der Messung der Dauer aller Auf- und Abwärtsbewegungen innerhalb der ►

Anzeige



Vereinigung Technischer Analysten Deutschlands e.V.
Landesverband der Int. Federation of Technical Analysts



VTAD Award 2017

3.000,-€

Preisgeld

Ausgeschrieben sind folgende Preise:

1. Preis: 1.500 Euro 2. Preis: 1.000 Euro 3. Preis: 500 Euro

Der VTAD Award wird von der Vereinigung Technischer Analysten Deutschlands (VTAD e.V.) ausgeschrieben. Co-Sponsor ist der Smart-Investor.

Preisverleihung am: 18. Februar 2017

Sie findet in Frankfurt am Main, im Rahmen der jährlichen VTAD Frühjahrskonferenz statt. Prämiert werden neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Technischen Analyse oder Untersuchungen, die etablierte Techniken entscheidend weiterführen. Die ausgewählten Autoren erhalten dort Gelegenheit ihre Arbeiten einem breiten Publikum sowie der Presse vorzustellen.

Letzter Abgabetermin ist: 9. Januar 2017

Informationen unter: www.vtad.de/vtadaward

VTAD ➔ Mit uns kommen Sie weiter

Charts für die Aktien des aktuellen S&P 100 (Kurshistorie maximal bis zum Jahr 1970) ergibt sich für unterschiedliche Einstellungen des Skalierungsparameters jeweils eine ähnliche Verteilung wie in Abb. 2 dargestellt. Die Daten sind als Histogramm aufbereitet, d.h. die Höhe eines einzelnen Balkens entspricht der jeweiligen Anzahl an Daten in diesem Bereich. So bedeutet eine Höhe von 2.112 für den Balken im Bereich der Zyklusdauer von 3 bis 6 im rechten Bild, dass genau 2.112-mal eine halbe Zyklusdauer (entspricht hier der Dauer einer Aufwärtsbewegung) zwischen 3 und 6 Handelstagen beobachtet wurde.

Die Verteilung der Zyklusdauer zeigt jeweils eine starke Ähnlichkeit mit der asymmetrischen Charakteristik einer logarithmischen Normalverteilung, die bereits in Teil 2 erwähnt wurde. Im Schnitt war für die hier gewählte Einstellung des *Skalierungsparameters* (= 1) des MinMax-Prozesses mit 13,6 Handelstagen die Dauer der Abwärtsphasen kürzer als die der Aufwärtsphasen (Ø 16,3 Handelstage). Auch die Standardabweichung ist für Abwärtsphasen mit ca. 10,3 Tagen geringer als für Aufwärtsphasen (ca. 11,5 Tage). Dagegen zeigt die Verteilung der halben Zyklusdauer für Abwärtsphasen deutlich mehr sehr hohe Werte als für Aufwärtsphasen (dort wurde z.B. kein einziger Wert von über 90 Tagen gemessen). Dies schlägt sich auch in der Modellanpassung nieder, wodurch das Log-Normal-Modell eine minimal stärkere Streuung für die Abwärtsphasen vorsieht ($\sigma = 0,84$ vs. $\sigma = 0,82$ für Aufwärtsphasen). Es ist jedoch auch auf den ersten Blick erkennbar, dass die Verteilungsannahme (blaue Kurve in Abbildung 2) deutlich von der Realität (rote Balken) abweicht. Die logarithmische Normalverteilung ist daher nicht der Weisheit letzter Schluss bei der zeitlichen Analyse der Marktphasen. Die Realität ist zwar ähnlich, aber deutlich „rechtsbauchiger“. Für die in Teil 2 (SI 6/2016, S. 19) untersuchten Renditen der Auf- und Abwärtsphasen war der Fit durch die logarithmische Normalverteilung noch deutlich besser.

Schmetterlingseffekt

Wir wollen nun die Ergebnisse aus dem vorherigen Abschnitt mit denen aus einer Analyse der Renditen zusammenführen. Dafür wird jeder Messpunkt einer halben Zyklusdauer mit dessen Rendite verknüpft. Daraus entsteht eine zweidimensionale Verteilung, d.h. eine Art Histogramm über der Ebene, die man sich wie ein Schachbrett unterteilt vorstellen kann, wobei auf jedem Feld des Schachbretts ein Quader



Andreas Platen



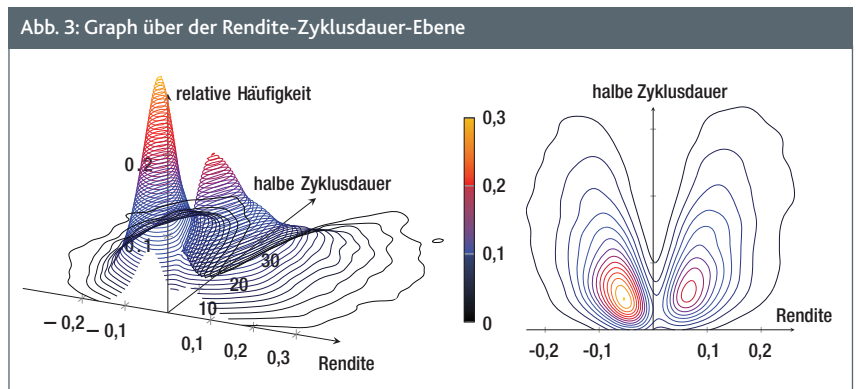
René Brenner

steht, dessen Höhe anzeigt, wie viele Messpunkte zu diesem Feld gefunden wurden. Durch immer feinere Auflösung der Felder entsteht so ein Graph über der Rendite-Zyklusdauer-Ebene (siehe Abb. 3 links), welchen wir auch durch sog. *Höhenlinien* grafisch darstellen können (siehe Abb. 3 rechts). Eine Höhenlinie erhält man, indem der Verteilungsgraph in einer bestimmten Höhe durchgeschnitten und von oben betrachtet wird. Der nun sichtbare Rand wird aufgezeichnet.

Es zeigt sich eine Verteilung, die einem Schmetterling ähnelt. Daraus ist zum einen die bereits erkannte Asymmetrie zwischen Auf- und Abwärtsphasen sichtbar. Zum anderen wurde auch bereits die starke Korrelation zwischen der Rendite und der Zyklusdauer gezeigt⁶. Abgesehen von vereinzelt Ausreißern geht eine hohe Rendite eben mit einer langen Zeitspanne einher. Sowohl zu Auf- als auch zu Abwärtsphasen ist ein eindeutiges Maximum der relativen Häufigkeiten in der Rendite-Zyklusdauer-Ebene erkennbar, welche im Höhenlinienplot die beiden „Augen“ des Schmetterlings bilden.

Die bisherigen Betrachtungen bezogen sich auf ein bestimmtes Signifikanzniveau der Umkehrpunkte, welches durch eine fixe Einstellung, insbesondere des Skalierungsparameters des MinMax-Prozesses nach Maier-Paape, abgebildet wurde. Bezieht man stattdessen mehrere Signifikanzlevel mit ein, d.h. wird der Skalierungsparameter variiert, erhält man unterschiedliche, immer größer werdende Schmetterlinge, wie in Abb. 4 dargestellt wird. Hier bestätigen sich die bisher gemachten Beobachtungen auch für andere Signifikanzniveaus. Weiterhin ist aus dem Verlauf ersichtlich, dass im gleichen Maße die Zyklusdauer, wie auch die Rendite

Die bisherigen Betrachtungen bezogen sich auf ein bestimmtes Signifikanzniveau der Umkehrpunkte, welches durch eine fixe Einstellung, insbesondere des Skalierungsparameters des MinMax-Prozesses nach Maier-Paape, abgebildet wurde. Bezieht man stattdessen mehrere Signifikanzlevel mit ein, d.h. wird der Skalierungsparameter variiert, erhält man unterschiedliche, immer größer werdende Schmetterlinge, wie in Abb. 4 dargestellt wird. Hier bestätigen sich die bisher gemachten Beobachtungen auch für andere Signifikanzniveaus. Weiterhin ist aus dem Verlauf ersichtlich, dass im gleichen Maße die Zyklusdauer, wie auch die Rendite



Höhenlinien für die Verteilung der halben Zyklusdauer und Rendite (Skalierungsparameter = 1); dreidimensionaler Plot (links) und zweidimensionale Variante in der „Draufsicht“ (rechts).

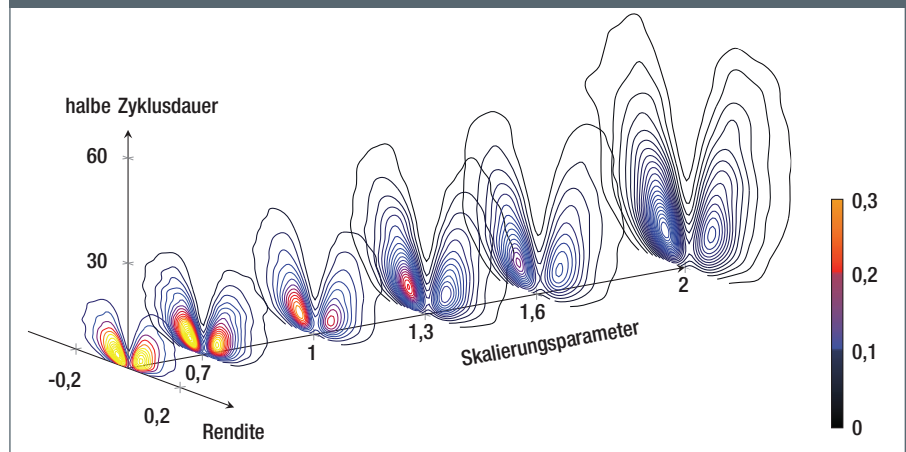
⁶ Survey on Log-Normally Distributed Market-Technical Trend Data, Risks, Vol. 4 (2016), R. Brenner, S. Maier-Paape

te, mit steigender Signifikanzanforderung wächst. Insbesondere die Mittelwerte (die der Rendite und die der Zyklusdauer) wachsen stetig für steigende Skalierung an.

Fazit

Eine grundlegende Erkenntnis lässt sich unmittelbar aus den hier gezeigten Analysen ableiten. Die zeitlichen/zyklischen Abstände zwischen Umkehrpunkten folgen einer stetigen Verteilung und sind stark mit den in diesen Zeiträumen erzielten Renditen korreliert. Des Weiteren sind sowohl die Dauer der Zyklen als auch die dabei erzielten Renditen im Mittel mit dem Signifikanzniveau (bzw. mit dem Skalierungsparameter) stetig wachsend. Das Signifikanzniveau wird also als „Lupe“ interpretiert, die bestimmt, wie detailliert der Kursverlauf betrachtet werden soll. Damit ist eine diskrete Betrachtung, also insbesondere eine diskrete Vorhersage, einer festen Zyklusdauer zwischen den Umkehrpunkten in keiner Weise durch die statistische Analyse der Historie mo-

Abb. 4: Verteilung in Abhängigkeit vom Skalierungsparameter



Verlauf der Höhenlinien für die zweidimensionale Verteilung der halben Zyklusdauer und Rendite bei steigender Signifikanz der Umkehrpunkte (von links nach rechts Skalierungsparameter = 0,5; 0,7; 1; 1,3; 1,6 und 2).

tivierbar. Vielmehr ist es bei der starken Konzentration der Messpunkte um die Erwartungswerte auf unterschiedlichsten Signifikanzleveln allein aufgrund der Vielzahl der Möglichkeiten durchaus nahelie-

gend, dass man im Nachhinein auf einem vorgegebenen Chart 10 bis 20 „Umkehrpunkte“ in einem festen Abstand zueinander finden kann – mal mehr und mal weniger passend. ■

Anzeige

Smart Investor E-Magazin



Noch kein Abonnent?
Dann jetzt anmelden auf
smart-i.de/abo

Exklusiv für Abonnenten:

Lesen Sie jetzt das
unabhängige
Anlegermagazin als
E-Magazin:

Mobil & smart

Volltextsuche

Für PC & Tablet

Jetzt testen!
smart-i.de/emag