

# Random-walkers and Chaos



Moderne Finanzmarkttheorie: Vom "Randomwalk" über die Chaostheorie zur Chartanalyse.

Von Max Kleiner

Bei der Simulation der Sätze habe ich zum historischen Mittelwert  $r=8.1673$  noch das Produkt der historischen Standardabweichung ( $SD=2.74563$ ) von  $r$  und einem standardnormalverteilten Störterm  $u$  hinzuaddiert. Wie man sieht, vermag das R.W.Modell einen ähnlichen Verlauf zu erzeugen.

$$R_t = r + SD_r * u_t \quad (2)$$

Nun, a picture is worth ten thousand words (old chinese proverb) and the attempt to predict accurately the future course of prices and thus the appropriate time to buy or sell must rank as one of man's persistent endeavors. This search for the golden egg has spawned a variety of methods ranging from the scientific to the occult. Wir können nie hoffen herauszufinden, **warum** der Markt so und nicht anders reagiert. Wir können uns nur bemühen, zu verstehen **wie**. Nun zurück zu unserem zweiten Modell:

Grafik 2 (Simulation)

Mit diesem statistischen Modell sind allerdings keine eindeutigen Prognosen möglich, da der Störterm  $u$  in (2) nicht prognostizierbar ist. Aus (1) folgt somit, dass der beste Schätzer des Zinses von morgen der Zins von gestern ist.

...über die Chaostheorie...

Die diversen Kurseinbrüche an den Aktienbörsen der letzten Jahre weisen deutlich auf grosse Volatilitäten hin. Es stellt sich die Frage, weshalb diese Kurseinbrüche nicht zuverlässig prognostiziert werden können.

Vom "Randomwalk"...

Das Capital Asset Pricing Model (CAPM), das zentrale Modell der modernen Kapitalmarkttheorie, baut unter anderem auf der Annahme des Random walks (the next move on the chart is completely unpredictable on the basis of what has happened before) der Aktienrenditen auf. Die Aktienrendite  $R$  einer Periode  $t$  entspricht der realisierten Rendite der vergangenen Periode plus einem normalverteilten Störterm  $e$ .

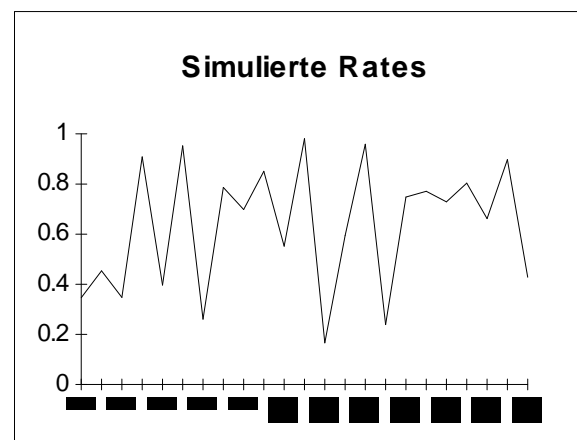
$$R_t = b * R_{t-1} + e_t, b=1 \quad (1)$$

In Grafik 2 habe ich den kurzfristigen Zinssatz mit einem Random walk Modell simuliert und den historischen Daten gegenübergestellt (Grafik 1).

Dieses Resultat ist natürlich unerfreulich, doch die Chaostheorie könnte einen Weg aus dem Prognosedilemma zeigen. In Grafik 3 habe ich eine sogenannte logistische Differenzgleichung der Form

$$R_t = a + b * R_{t-1} * (1 - R_{t-1}) \quad (3)$$

als Funktion abgebildet, indem ich ausgehend von einem Startwert  $R(0)$  durch wiederholtes Einsetzen eine Folge von Rates generierte. Diese Funktion produziert ein deterministisches Chaos.



Grafik 3

Die simulierte Kurve ist trotz der Tatsache, dass kein Zufallsterm in (3) enthalten ist, sehr volatil. Falls es gelänge, die richtige deterministische Funktion zu finden, so liesse sich die Zinsentwicklung ziemlich genau voraussagen. In aufwendigen ökonomischen Untersuchungen konnten in den Zinskurven tatsächlich Hinweise auf chaotische Strukturen gefunden werden.

Grafik1: historische Daten,(Quellen TSP, Systat, Excel und MacroSolve)

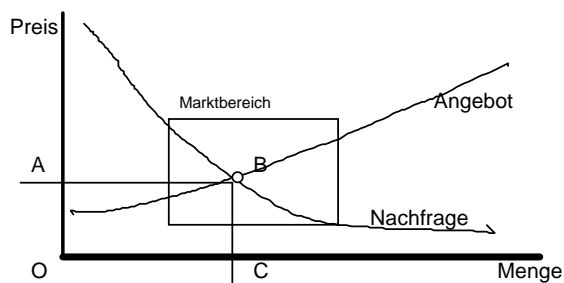
Zusätzlich zur Chaosforschung bedient man sich noch der ökonomischen Analyse von Zeitreihen, besonders der Vektor-Autoregressionen **VAR**, die die Vorteile von dynamischen Strukturmodellen und univariaten Zeitreihen-Modellen in sich vereinigen. Mit den ersten teilen sie die gute Prognosegenauigkeit und wie die letzten können sie ohne a priori Information über die Struktur geschätzt werden.

$$\begin{matrix} Y_t & = & a_{11} & a_{12} & Y_{t-1} & + & \eta_{yt} \\ X_t & = & a_{21} & a_{22} & X_{t-1} & + & \eta_{xt} \end{matrix} \quad \text{VAR(1)}$$

(4)

Leider sind auch hier wieder Störterme vorhanden, so dass die Fähigkeit der Investoren, die Kurse mit vollständiger Sicherheit zu prognostizieren, eben nur bei deterministischen (chaotischen) Modellen gelingen könnte, dies aber zur Folge hätte, dass sich sämtliche Renditen auf den Finanzmärkten dem risikolosen Zinssatz angleichen würden.

Dies steht natürlich im Widerspruch zur Tatsache, dass an den Kapitalmärkten Risikoprämien beobachtet werden. Chaostheoretiker lösen diesen Widerspruch, indem sie argumentieren, dass selbst der beste Marktanalytiker das wahre deterministische Modell nicht zu erkennen vermag, da sein Blick auf den Markt stets durch stochastische Schocks (Einmarsch in Kuwait) getrübt wird.



Aus diesem Grund beschränkt sich die Chaostheorie meist nur auf den Versuch, die Richtung der Kursentwicklung oder die Intensität von Kursbewegungen zu prognostizieren.

## ...zur Chartanalyse

Damit sind die Kapitalmarkttheoretiker nun dort gelandet, wo die von ihnen geschmähten Chartanalysten schon seit langem mehr oder weniger erfolgreich wirken. Chartanalysten versuchen mit Handelsvolumina, vergangenen Kursen, Momentum und dergleichen die technische Verfassung der Finanzmärkte zu ergründen. Sie verdichten diese Information eben zu Charts und versuchen dann, aus diesen Grafiken anhand einfacher, oft nicht nachvollziehbarer Regeln, Prognosen über den Kursverlauf zu tätigen.

In diesem Sinne verfolgen Chaosprognostiker und Chartprognostiker dieselben Ziele, allerdings mit ungleich komplizierteren Verfahren.

*max@kleiner.com*