

Der Zufall in den Wirtschaftswissenschaften

Zwei prominente Beispiele

SOFIE WALTL

I. EINLEITUNG

Die Unterscheidung zwischen Zufälligkeit und hohem Grad an Komplexität ist keine einfache. Ist etwa der Ausgang eines Würfelwurfs *Zufall*? Könnte man, wüsste man über sämtliche Ausgangs- und Randbedingungen wie etwa der exakten Neigung der Handfläche oder der genauen Anfangsgeschwindigkeit des Würfels Bescheid, den Ausgang nicht sogar vorab *berechnen*? Nach einiger Diskussion stellt die Grazer Pro Scientia Gruppe fest: Würfeln ist wohl nicht wirklich zufällig, aber komplex. Ähnlich sieht es mit den wirrscheinenden Preisbewegungen am Aktienmarkt aus. Preise, die aufgrund von Angebot und Nachfrage an der Börse gebildet werden, spiegeln immerhin doch den Unternehmenswert wider, der wohl stark mit dem mehr oder weniger gut messbaren Unternehmenserfolg zusammenhängt. Rein zufällig kann der Preis somit nicht sein. Es scheint auch tatsächlich langfristige Trends und Zyklen zu geben, die kleinen, oft minutlich auftretenden Schwankungen wirken aber doch eher wie das viel zitierte *weiße Rauschen*. Im Umgang mit solch volatilen Bewegungen, deren insbesondere kurzfristigen Veränderungen kaum vorhersehbar sind, spielt es jedoch keine so große Rolle, ob es sich beim untersuchten Phänomen *tatsächlich* oder nur *scheinbar* um Zufall handelt. Denn der Zufall kann auch

in Verbindung mit bekannter Dynamik als *Instrument* genutzt werden, um komplexe Systeme handhabbar zu machen. Im Folgenden stelle ich zwei Beispiele vor, bei denen es um die Zufälligkeit von Aktienpreisen geht. Im ersten Beispiel folgt der Zufall als Konsequenz einer volkswirtschaftlichen Theorie. Im zweiten wird der Zufall als Modellierungswerkzeug verwendet, um konkrete Probleme der Preisbestimmung finanzmathematisch zu lösen.

II. EFFIZIENZMARKTHYPOTHESE

Eugene Fama entwickelte die sogenannte Effizienzmarkthypothese (siehe Fama, 1970), die proklamiert, dass im aktuellen Preis einer Aktie bereits *sämtliche aktuell verfügbaren Informationen* eingepreist sind und Preisänderungen nur aufgrund *neuer Information* stattfinden. Durch das Analysieren historischer Kursentwicklungen oder fundamentaler, preisrelevanter Daten kann keine zusätzliche Information erlangt werden, weshalb es selbst der klügsten und geschicktesten Marktteilnehmerin nicht gelingen kann, den Markt langfristig zu schlagen, also systematisch Gewinne zu erzielen. Märkte arbeiten in diesem Sinne *effizient*. Eine Konsequenz dieser Theorie ist, dass Aktienpreise einem zufälligen Muster – mathematisch formuliert einem stochastischen, trendlosen Prozess – folgen. Die beste Prognose für einen zukünftigen

Preis ist demnach der aktuelle Kurswert. Spekulationsblasen haben in diesem Bild von Finanzmärkten keinen Platz – sie können sich rein technisch nicht entwickeln oder zumindest nicht lange halten.

Einer der schärfsten Kritiker dieser Theorie ist Robert Shiller, dessen Forschungsgebiet sich unter anderem auf Blasenbildung in Aktien- und Immobilienmärkten erstreckt (siehe beispielsweise Shiller, 2015). Groteskerweise erhielten Shiller und Fama (gemeinsam mit Lars Peter Hansen) 2013 den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften für ihre empirische Analyse von Kapitalmarktpreisen. Shiller schreibt: „Im Grunde besagt die Effizienzmarkthypothese, dass unterschiedliche Fähigkeiten nicht zu unterschiedlicher Investmentperformance führen. Diese Theorie behauptet, dass die klügsten Menschen nicht in der Lage sind, hinsichtlich der Investmentperformance besser abzuschneiden als die am wenigsten intelligenten – und zwar deshalb nicht, weil ihr überlegenes Wissen bereits vollständig in die Aktienkurse eingepreist ist. Wenn wir die Prämisse der Markteffizienz akzeptieren, ist klug zu sein nicht nur kein Vorteil, sondern daraus folgt unmittelbar auch, dass es *kein Nachteil ist, nicht so klug zu sein*. [...] Was die erwartete Anlagerendite angeht, könnte man genauso gut zufällig Aktien auswählen.“ Shiller weist auf einen signifikanten Unterschied bezüglich Vorhersagbarkeit hin, den die klassische Effizienzmarkthypothese ignoriert: Während es durchaus plausibel erscheint, kurzfristige Änderungen als *zufällig* aufzufassen, stellt er die langfristige Gültigkeit der Effizienzmarkthypothese in Frage. Psychologische und kulturelle Effekte wie auch Unterschiede in

Wissen und Erfahrung können laut seinen Theorien sehr wohl zu länger andauernden Über- oder Unterbewertungen führen, die sich in Spekulationsblasen manifestieren. Der exakte Zeitpunkt einer Trendumkehr ist jedoch auch für ihn nicht vorhersehbar, was das Ausnutzen eines solchen *Wissens* schwer macht. Die Geschichte und nicht zuletzt die Dotcom-Blase um den Jahrtausendwechsel und die Immobilienblasen im Vorfeld der globalen Finanzkrise scheinen ihm Recht zu geben.

III. BLACK-SCHOLES MODELL

Das Black-Scholes Modell ist ein finanzmathematisches Modell zur Bewertung, also zur Bepreisung, von Optionen. Eine Option ist ein Finanzderivat, dessen Wert von der Preisentwicklung eines zugrundeliegenden Wertpapiers abhängt. (Anstelle eines Wertpapiers können auch andere volatile Einheiten wie etwa Zinsen, Wechselkurse oder aber auch der Temperatur- oder Niederschlagsverlauf fungieren.) Eine Option verleiht der Käuferin das *Recht*, niemals aber die *Pflicht*, das jeweilige Wertpapier zu einem späteren Zeitpunkt zum beim Vertragsabschluss festgesetzten Preis – dem sogenannten Strikepreis – zu kaufen oder zu verkaufen. Sollte der Preis des Wertpapiers zum Ausübungszeitpunkt im Falle einer Kaufoption unten dem Strikepreis liegen, würde die Käuferin ihr Recht nicht ausüben, sondern das jeweilige Wertpapier schlicht zum aktuellen Kurswert erwerben. Damit ist eine Option quasi eine Versicherung gegenüber Preisanstiegen oder Preisverfall – je nachdem ob das Recht zu kaufen oder das Recht zu verkaufen erworben wird. Optionen sind somit ein äußerst sinnvolles Finanzprodukt, mit

dem sich Personen gegenüber Risiken absichern können. Beispielsweise sichern sich Fluggesellschaften zu einem gewissen Grad gegen steigende Kerosinpreise oder Landwirte gegen Ernteausfälle aufgrund von zu geringem Niederschlag ab. So wie bei vielen Finanzprodukten können Optionen jedoch auch für Spekulation verwendet werden. Da für die Käuferin der Option kein Risiko entsteht, sondern sie ausschließlich profitieren oder neutral aus dem Geschäft aussteigen kann, ist es rational notwendig, für die Option einen positiven Preis festzusetzen. Ansonsten hätte der Verkäufer keinerlei Anreiz, sich auf das Geschäft einzulassen – *there is no free lunch*. Allerdings: Wie setzt man einen Preis fest, dessen Wert von einer unbekanntem – *zufälligen* – Größe abhängt? Generell werden Optionen ebenso wie das zugrundeliegende Wertpapier an der Börse gehandelt. Somit entsteht durch Angebot und Nachfrage auf natürliche Art und Weise ein Preis. Nachdem der Verkäufer jedoch Risiko von der Käuferin übernimmt, ist unter anderem aus Gründen der Risikoabschätzung ein fundamentaler Modellpreis hilfreich.

Das Black-Scholes Modell wurde von Fischer Black und Myron Scholes unter Mitarbeit von Robert Merton (siehe Black and Scholes, 1973; Merton, 1973) entwickelt. Scholes und Merton wurden dafür 1997 mit dem Nobelpreis der Wirtschaftswissenschaften ausgezeichnet. Black war zu diesem Zeitpunkt leider bereits verstorben. Das Modell stellt eine Formel bereit, welche – zumindest für einfache Optionen – einen Preis berechnen kann. Der wichtigste Bestandteil des Modells ist – der Effizienzmarkthypothese folgend

– ein stochastischer Prozess, welcher die Preisbewegung des zugrundeliegenden Wertpapiers modelliert. Dabei ist es nicht das Ziel, exakte Preise des Wertpapiers zu berechnen, sondern vielmehr das Risiko – also mehr oder weniger die Schwankungsbreite – der möglichen Preisentwicklungen abzubilden. Dieser stochastische Prozess wird mittels stochastischer Differentialgleichung beschrieben. Ähnlich wie deterministische Differentialgleichungen, die beispielsweise in der Physik verwendet werden, um Wellenbewegungen zu beschreiben, wird dadurch die Dynamik des Wertpapiers erfasst. Zufallsvariablen erzeugen zusätzlich zu einem generellen Trend, zufällige Störungen, welche das typische Zickzack-Muster im Verlauf von Aktienpreisen erzeugen. Das Ausmaß dieser zufälligen Störungen – deren Varianz – kann etwa aus vergangenen Kursen geschätzt und dementsprechend im Modell eingebaut werden. Die Eigenschaften dieses stochastischen Prozesses werden schlussendlich verwendet, um mittels mathematisch sehr ästhetischer Formel einen *fairen Preis* der Option zu berechnen. *Fair* bedeutet dabei, dass im Erwartungswert weder Käuferin noch Verkäufer Gewinn oder Verlust machen.

Das Black-Scholes Modell ist ein relativ einfaches Modell, das auf einer Reihe von realitätsfernen Annahmen basiert und deshalb umfangreicher Kritik ausgesetzt ist. Es war jedoch das erste dieser Art und legte den Grundstein für eine Reihe von weitaus ausgefeilteren Modellen, die sich des Zufalls bedienen, um Risiko in Modellen abzubilden.

IV. ZUSAMMENFASSUNG

Die Effizienzmarkthypothese und das Black-Scholes Modell zeigen auf beispielhafte Weise, welche Rolle der Zufall im Verständnis der Wirtschaftswissenschaften spielt. Ob es sich nun bei Preisbewegungen am Aktienmarkt tatsächlich um Zufall oder doch *nur* um eine hochgradig komplexe Angelegenheit handelt, ist wohl weiterhin unklar. Allerdings zeigt sich, dass stochastische Modellierung ein mächtiges Werkzeug darstellt, um beobachtete Zufälligkeit / Komplexität in den Griff zu bekommen beziehungsweise in Theorien einzubauen.

LITERATUR

- Black, F. and Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*, 81(3):637–54.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2):383–417.
- Merton, R. (1973). Theory of rational option pricing. *Bell Journal of Economics*, 4(1):141–183.
- Shiller, R. J. (2015). *Irrational Exuberance*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 3rd edition.