

35 Mit Mathematik die Finanzmärkte zähmen

Ein Finanzmarkt ist wie ein lebender Organismus, welcher sich kontinuierlich verändert, nicht vorhersehbar ist, und dennoch dank der Stochastik gezähmt werden kann.

Herr Dr. Martin Friesen von der School of Mathematical Sciences, Dublin City University, Irland, beschreibt seine Erfahrungen zur Finanzmathematik:

Standen noch zu Jahresbeginn 2020 die Kurse an großen Finanzplätzen der Welt auf Rekordniveau, drehte sich bei den Anlegern schlagartig die Stimmung als die Corona Pandemie die Welt in den Würgegriff nahm und unseren Alltag auf den Kopf stellte. Durch coronabedingte Lockdowns wurde unsere Wirtschaft zeitweise lahmgelegt und als Konsequenz kam es im Februar/März 2020 zu einem weltweiten Kurzschluß an den Finanzmärkten. Zwar konnten durch ein, unter anderem, schnelles und beherrschtes Eingreifen der Zentralbanken die Finanzmärkte wieder stabilisiert werden,² so führt uns aber der *Corona Crash 2020* eindrucksvoll vor Augen, dass nicht vorhersehbare Ereignisse jederzeit auftreten können und mit nicht zu vernachlässigbaren Risiken verbunden sind. Es ist daher unumgänglich, dass sich alle großen und teilweise auch systemrelevanten Akteure an den Finanzmärkten (wie z.B. Banken, Versicherer aber auch Staaten) gegen eine Vielzahl möglicher Risiken absichern.

Um solchen Unsicherheiten zu begegnen, bedarf es der Stochastik als Teilgebiet der Mathematik. Diese ermöglicht es z.B. mittels der Wahrscheinlichkeitsrechnung sowie Statistik fortwährend mögliche Zukunftsszenarien anhand von vergangenen Ereignissen zu analysieren und mittels mathematischen Modellen Prognosen für die Zukunft zu erstellen. Das derzeit größte, wenn auch nicht einzige, System zur vollautomatisierten Risikoanalyse heißt Aladdin³ und wird vom New Yorker Finanzdienstleister Black Rock betrieben⁴. Neben großen Weltkonzernen haben diese Dienstleister auch die europäische Staatengemeinschaft als Kunden.

Verstehen von Risiken

Aber warum sollten Akteure überhaupt an den Finanzmärkten agieren, wenn diese mit Risiken verbunden sind, welche erst mit komplexen mathematischen Modellen gezähmt werden müssen? Diese Frage lässt sich am einfachsten mit dem Sprichwort „*Das Geld muss arbeiten*“ beantworten. Es ist also die Möglichkeit durch Investitionen am Erfolg von Unternehmen teilhaben zu können (z.B. durch Dividendenzahlungen oder steigende Aktienkurse). Der genaue Zusammenhang von Gewinn und Risiko wird dabei vom

²<https://www.bundesbank.de/de/aufgaben/geldpolitik/geldpolitische-wertpapierankauefe/pandemic-emergency-purchase-programme-pepp-830356>
<https://www.faz.net/aktuell/finanzen/finanzmarkt/ezb-stockt-krise-programm-pepp-um-500-milliarden-euro-auf-17095348.html>

³<https://www.it-times.de/news/aladdin-der-super-algorithmus-von-blackrock-135395/>

⁴<https://www.faz.net/aktuell/finanzen/fonds-mehr/vermoegensverwalter-blackrock-der-schwarze-riese-12057048.html>

Hauptsatz der Finanzmathematik beschrieben und kann mit dem Sprichwort „*There is no free lunch*“ abgekürzt werden. Ohne Berücksichtigung von Zinsen, kann dieser Zusammenhang in einer einzigen mathematischen Formel wie folgt ausgedrückt werden:

$$\mathbb{E}_u[R_{t,u}] = 0, \quad 0 < u < t. \quad (1)$$

Konkret bedeutet es, dass der durchschnittlich erzielte Gewinn oder Verlust zum Zeitpunkt t , sofern man ein Wertpapier zum Zeitpunkt u gekauft hat, stets Null ist. Am einfachsten lässt sich diese Formel mit einem einfachen Münzwurf als Zufallsexperiment verstehen. Wird Kopf geworfen, so steigt der Aktienkurs, wird hingegen Zahl geworfen, so fällt der Kurs. Jeder einzelne Münzwurf ist hierbei unabhängig von den jeweils Anderen (man sagt *die Münze hat kein Gedächtnis*). Da wir im Mittelwert erwarten, dass bei einer fairen Münze Kopf und Zahl gleich oft vorkommen, ist das durchschnittliche Ergebnis Null. Dieses sagt jedoch nichts über den Ausgang einer einzigen Investition aus (ebenso wie man nicht einen einzigen Münzwurf vorhersagen kann). So gibt es durchaus die Möglichkeit einen höheren Gewinn zu erzielen, im Gegenzug muss man jedoch auch bereit sein mögliche Verluste zu akzeptieren. Also kurz gesagt: *Es gibt keine totalsichere Wette!*

Computerhandel: Viele Chancen und neue Risiken

War vor rund 50 Jahren ein Finanzmarkt noch ein rein physischer Marktplatz wo Käufe und Verkäufe von realen Personen getätigt wurden, so hat sich dieser spätestens seit den 2000er Jahren grundlegend gewandelt. Heutzutage sind die Finanzmärkte durch und durch digitalisiert, automatisiert und globalisiert. Tatsächlich wird bereits die überwältigende Mehrheit aller Kaufentscheidungen von ausgeklügelten Algorithmen getroffen, welche in Bruchteilen von Sekunden agieren und reagieren.⁵ Solche computerbetriebenen Systeme basieren zwar zum einen auf mathematischen Modellen, sind jedoch auch zunehmend ausgestattet mit künstlicher Intelligenz, welche sich, so die Erwartungen, automatisch an neue Situationen anpasst und stets die rational beste Entscheidung trifft.

Eine Konsequenz des modernen „Computerhandels“ ist, dass Kursverläufe in kurzen Zeitperioden sehr hohe Ausschläge aufweisen. In der Finanzmathematik spricht man von Volatilität.

Aktuelle Forschungsarbeiten der Mathematik beschäftigen sich daher auch mit der Frage wie solche Effekte möglichst präzise erfasst werden können. Als überaus effektiv hat sich der Ansatz mit sogenannten „*Rough Volatility models*“ herausgestellt. Eine wichtige Eigenart dieser Modelle ist die Zunahme früherer Kursschwankungen frei nach dem Motto „starke Ausschläge führen kurzfristig wieder zu starken Ausschlägen,“. Im Hinblick auf den zuvor beschriebenen Münzwurf, würde hier die Münze zusätzlich eine Art „Gedächtnis“ zugewiesen bekommen, sodass man für mögliche Vorhersagen auch

⁵<https://www.heise.de/newsticker/meldung/Hibernia-Express-Erstes-neues-Transatlantik-Kabel-in-12-Jahren-2778847.html>

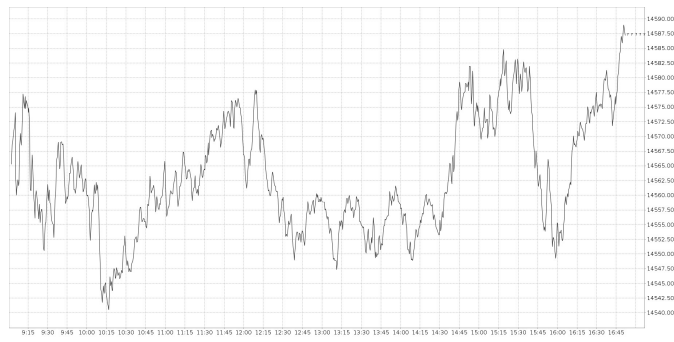


Abbildung 31: DAX 17. März 2021

stets die vergangenen Kursausschläge berücksichtigen muss. Konkret können bereits heute vorhandene Resultate dazu verwendet werden *faire Preise* für Absicherungen gegen Kursverluste zu errechnen. Auf diese Weise können die Akteure an den Finanzmärkten ihre Risiken zwar nicht gänzlich eliminieren, jedoch zumindest kontrollieren und somit *die unvorhersehbaren Finanzmärkte zähmen*.