

# Maschinelles Lernen zur Analyse und Simulation von Finanzzeitreihen

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

zur

Erlangung des Doktorgrades

der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der Universität zu Köln

vorgelegt von

Roland Michael Mainka

aus Dormagen

Köln, 2019

**Berichtersteller:**

Prof. Dr. Rainer Schrader  
Prof. Dr. Oliver Schaudt

**Tag der mündlichen Prüfung:**

22.11.2018

# Kurzzusammenfassung

Methoden des maschinellen Lernens werden in vielen Bereichen unseres täglichen Lebens genutzt. Die Gebiete der Bild- und Spracherkennung sind zwei Beispiele, in denen selbstlernende Modelle zum Einsatz kommen. In dieser Arbeit wenden wir maschinelle Lernmodelle zur Analyse von Finanzzeitreihen aus dem Bereich des Bausparwesens an. Wir konzentrieren uns auf die Modelle der Entscheidungsbäume, Zufallswälder, Support Vector Machines und insbesondere der neuronalen Netze. Unsere Analysen basieren auf dem Verhalten einzelner Bausparkunden. Anhand derer Aktionen bezüglich ihrer Bausparverträge erkennen die Modelle Muster, welche auf andere Verträge übertragen werden können. Dadurch können wir Einzelvertragssimulationen durchführen, welche sich zu einer Simulation des Bausparkollektivs zusammenfassen lassen. Der Vorteil der maschinellen Lernmethoden ist die Fähigkeit verschiedene Faktoren, insbesondere aus externen Quellen, einzubeziehen, aus welchen das Lernprogramm selbstständig Zusammenhänge erkennt. Aus diesen Analysen können wir wichtige Rückschlüsse auf die Verhaltensweisen von Bausparkunden ziehen. Anhand realer Daten wird die Anwendbarkeit der vorgestellten Methoden überprüft. Zudem bestimmen wir das am besten geeignete Modell bezüglich der Analyse und Simulation der relevanten Finanzzeitreihen.



## Abstract

Machine learning methods are commonly used in many areas of our daily life. The areas of image and speech recognition are two examples where self-learning models are applied to. This thesis applies machine learning models for the analysis of financial time series in respect to building societies. We concentrate on the models of decision trees, random forests, support vector machines and especially neural networks. Our analysis is based on the behaviour of the customers of a building society. Due to their actions regarding their contracts, the models recognize patterns which can be transferred to other contracts. Thereby, we can forecast the development of a single contract which can be expanded to future states of the saver's collective. The advantage of machine learning methods is the ability to include different features especially from external sources to identify correlations independently. From these analysis, we can draw important conclusions regarding the behaviour of the customers of a building society. Based on real-world data, the applicability of the introduced methods is tested. Furthermore, we identify the best suited model in regard to the analysis and simulation of the relevant financial time-series.