

Lukas M. König

Price formation in the cryptocurrency market

A hypotheses driven econometric analysis
of cryptocurrency price determinants



**König, Lukas M.: Price formation in the cryptocurrency market.
A hypotheses driven econometric analysis of cryptocurrency price determinants,
Hamburg, Diplomica Verlag 2019**

Buch-ISBN: 978-3-96146-738-9

PDF-eBook-ISBN: 978-3-96146-238-4

Druck/Herstellung: Diplomica Verlag, Hamburg, 2019

Covermotiv: © buchachon / Fotolia

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden und die Bedey Media GmbH, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Alle Rechte vorbehalten

© Diplomica Verlag, Imprint der Bedey Media GmbH
Hermannstal 119k, 22119 Hamburg
<http://www.diplomica-verlag.de>, Hamburg 2019
Printed in Germany

Vorwort

Sehr geehrter Leser,

im Jahre 2010 entschloss sich der Bundesverband Alternative Investments e. V. (BAI), wissenschaftliche Arbeiten im Bereich der sog. Alternativen Investments zu fördern. Zu diesem Zweck wurde damals der BAI-Wissenschaftspreis ins Leben gerufen.

Einer der Hauptgründe sowie die Intention für diese Förderung waren und sind, dass das Wissen über Alternative Investments sowohl in der Breite als auch in der Tiefe leider immer noch sehr rudimentär ist. In weiten Teilen der Öffentlichkeit, der Politik, der Medien aber auch auf Seiten der Investoren herrschen oftmals vielfache Missverständnisse hinsichtlich Nutzen und Risiken von Alternative Investments. Mit dem Wissenschaftspreis will der BAI einen Anreiz für Studenten und Wissenschaftler in Deutschland schaffen, Forschungsarbeit in diesem für institutionelle Investoren zukünftig immer wichtiger werdenden Bereich zu leisten.

Viele deutsche Hochschulen erklärten sich auf Anhieb bereit, den BAI bei der Bekanntmachung des Wissenschaftspreises zu unterstützen. Daraus resultierend erreichten den BAI zahlreiche anspruchsvolle Bewerbungen in den vier Kategorien „Dissertationen“, „Master-/Diplomarbeiten“, „Bachelorarbeiten“ und „Sonstige Wissenschaftliche Arbeiten“. Für diese wurde jährlich neben einem Award ein Preisgeld von 10.000 Euro an die Gewinner ausgelobt.

Wir freuen uns sehr, dass der Diplomica Verlag die Reihe „Alternative Investments“ ins Leben gerufen hat. Diese Publikation wird sicherlich auch dazu beitragen, das Thema Alternative Investments einer Vielzahl von Personen näherzubringen.

Wir wünschen dem Leser nun eine spannende Lektüre!

Ihr

Bundesverband Alternative Investments e. V.

Abstract

Cryptocurrencies have become one of the hottest topics in finance in recent years. Despite their fascinating appeal to the general public, the understanding of the price formation process of blockchain-based cryptocurrencies is still limited. This thesis analyzes factors influencing the price of the five cryptocurrencies Bitcoin, Ethereum, Dash, Litecoin, and Monero in the time between January 2014 and July 2017. I develop hypotheses based on economic theory and related fields to explain cryptocurrency prices. To test my hypotheses, I conduct a Granger Causality study by estimating vector autoregressive models, vector error correction models, and autoregressive distributed lag models. The results suggest that dominance and public attention are the two key factors that drive cryptocurrency prices. Dominance is a new measure that I introduce to explain the price formation process. The findings indicate that it is likely that cryptocurrencies are subject to the formation of price bubbles, due to the reinforcing mechanism of positive feedback trading, herding, and public attention.

Contents

List of Figures	II
List of Tables	II
List of Abbreviations	III
List of Symbols	IV
1. Introduction	1
2. A brief Overview of Cryptocurrencies	3
2.1. Double-spending, blockchain, ledger protection, and mining	3
2.2. Stylized facts - the current state of cryptocurrencies	5
3. Literature Review	9
3.1. The four fields of research	9
3.2. Asset or currency?	11
3.3. Dynamics of cryptocurrency exchange rates	14
4. Hypotheses Development	19
4.1. Classical market forces of supply and demand	19
4.2. Public attention	21
4.3. Dominance in the cryptocurrency market	23
4.4. Technological factors	26
4.5. Macroeconomic development	28
5. Data and Methodology	30
5.1. Cryptocurrency selection procedure	30
5.2. Variables, interpolation and descriptive statistics	31
5.3. Econometric approach	35
5.4. Transformation, unit-root test, cointegration, and model definition	39
6. Empirical Results and Discussion	45
6.1. Results for model (m1)	45
6.2. Results for model (m2)	45
6.3. Results for model (m3)	48
6.4. Results for model (m4)	52
6.5. Summary of results for all models	54
7. Conclusion	59
Literature	VI
Appendix A. Descriptive Statistics	XIII
A.1. Summary statistics	XIII
A.2. Correlation matrices	XIV

List of Figures

2.1. Schematic representation of the functional mechanisms of cryptocurrencies (simplified)	4
2.2. Bitcoin price development in US Dollar from 2010 to 2017	5
2.3. Comparison of the volatility of selected cryptocurrencies and the EUR/USD exchange rate	7
4.1. Supply and demand graph for cryptocurrencies	20
4.2. Development of dominance of the cryptocurrencies in the sample	25
5.1. Line charts comparing the main variables in the case of Ethereum	34
5.2. Procedure to determine optimal lag structure and perform TYDL test for Granger Causality	38
5.3. Time series transformation example for Ethereum's <i>price</i>	40

List of Tables

3.1. Summary of existing papers dealing with price determinants of Bitcoin . .	15
5.1. Cryptocurrencies selected for the study	30
5.2. List of variables, their definitions, and data sources	32
5.3. Augmented Dickey-Fuller & Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin unit root test for currency independent variables	41
5.4. Augmented Dickey-Fuller & Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin unit root test for currency dependent variables	42
5.5. Specification of the variables included in the empirical models	43
6.1. Model (m1) results	45
6.2. Model (m2) results	46
6.3. Model (m3) results	49
6.4. Model (m4) results	53
6.5. Summary of Granger Causality and cointegration relationships for model (m2), (m3), (m4)	55
6.6. Summary of Granger Causality of other variables for model (m2) and (m3)	56
A.1. Summary statistics of the main variables	XIII
A.2. Correlation matrices of the main variables	XIV

List of Abbreviations

ADF	augmented Dickey-Fuller (test)
AIC	Akaike information criterion
ARDL	autoregressive distributed lag model
ATM	automated teller machine
CBOE	Chicago Board Options Exchange
cf.	compare
DF	Dickey Fuller
EC	error correction
e.g.	for example
et al.	and others
etc.	and so forth
EUR	Euro
FBI	Federal Bureau of Investigation
GDP	gross domestic product
i.e.	that is
i.i.d	independent and identically distributed
KPSS	Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin (test)
LM	Lagrange multiplier
SBIC	Schwarz Bayesian information criterion
svi	search volume index
TYDL	Toda-Yamamoto-Dolado-Lütkepohl [approach for Granger Causality]
USD	United States Dollar
VAR	vector autoregressive model
VECM	vector error correction model
VIX	CBOE Volatility Index