

Kryptoindex

Semesterarbeit

eingereicht im Rahmen des Studienganges

**Bachelor of Science in Business
Administration**

vorgelegt von

Jan Daniel Gobeli

im Fachgebiet

Data Science & Machine Learning

Experten

**Prof. Dr. Patrizio Collovà
Prof. Dr. Michel Krebs**

Datum des Einreichens

07.06.2019

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| 1. Einleitung | 3 |
| 1.1. Idee und Motivation | 3 |
| 1.2. Daten | 3 |
| 1.3. Index..... | 3 |
| 2. Methode..... | 4 |
| 3. Resultate | 5 |
| 3.1. Kapitalisierungsgewichteter Index..... | 5 |
| 3.2. Durchschnittlich gewichteter Index..... | 8 |
| 4. Schlusswort | 10 |
| 5. Deklaration | 11 |
| 6. Quellen | 12 |
| 6.1. Quellenverzeichnis | 12 |
| 6.2. Abbildungsverzeichnis | 12 |
| 6.3. Tabellenverzeichnis | 12 |
| 7. Anhang..... | 13 |

1. Einleitung

Die Studenten haben im Rahmen des Moduls «Data Science & Machine Learning» den Auftrag erhalten, ein beliebiges Thema der beiden Bereiche Data Science oder Machine Learning zu untersuchen. Der Autor hat sich für eine Analyse des Markts von Kryptowährungen entschieden und für die Optimierung einer Investition in den genannten Märkten.

1.1. Idee und Motivation

Seit dem Jahre 2009 gibt es eine neue Anlageklasse, die Kryptowährungen. Höchst spekulativ und volatil gewinnen sie trotz all den Schwankungen an Aufmerksamkeit und auch an Wert. Das Konzept der grössten und ersten Währung, Bitcoin (BTC), wurde am 9. Januar 2009 online gestellt.¹ Es ist ein Weg, komplett online und anonym Zahlungen zu tätigen. Die Technologie dahinter ermöglicht aber nicht nur den Transfer von Geld, sondern auch den Transfer von Informationen und das Hinterlegen von Verträgen. Wie bereits erwähnt, ist jedoch die volatile Natur und die blasenförmige Entwicklung der Kryptowährungen ein Albtraum für jeden längerfristigen Investor. Als Lösung dazu könnte ein Index kreiert werden, welcher die Bewegungen der grössten Kryptowährungen glätten soll und eine realistische Möglichkeit bietet, von diesem Markt zu profitieren.

1.2. Daten

Die Daten aus diesem Bericht stammen vollumfänglich von <https://coinmarketcap.com/>. Es wurde, mit Hilfe von BeautifulSoup, von jeder bestehenden Kryptowährung der tägliche Schlusspreis, sowie die Marktkapitalisierung seit Anfang 2015 bis und mit dem Jahre 2018 gespeichert und für die Berechnung sowie den Vergleich des Index verwendet. Die verwendete Datei mit dem Code ist unter dem Namen `scrape_cmc.py` zu finden.

1.3. Index

In der Finanzwelt sind die Anwendungsmöglichkeiten eines Index sehr breit. Er kann unter anderem benutzt werden, um einen gewissen Sektor, einen spezifischen Teil eines Markts oder gar den ganzen Aktienmarkt zu messen. Als Beispiel und Vorbild gilt der Swiss Market Index (SMI).

¹ (Bitcoin, 2008)

Seine Aufgabe ist es, die 20 grössten und liquidesten börsenkotierten Aktien der Schweiz zu gewichten und zu messen. Gestartet mit einem Wert von 1500 Punkten am 30. Juni 1988 ist er bis heute über 9500 Punkte gestiegen.



Abbildung 1 Kursverlauf SMI

Das Erstaunliche dabei ist, dass alle im SMI enthaltenen Titel gegenwärtig rund 90 % der Marktkapitalisierung aller gehandelten Beteiligungspapiere von SIX Swiss Exchange kotierten Unternehmen repräsentieren.² So ist auch das Ziel unseres Index, mit möglichst wenig Kryptowährungen einen möglichst grossen Teil des gesamten Marktes zu repräsentieren.

2. Methode

Um den Kryptoindex zusammenzustellen, wird die kapitalisierungsgewichtete Berechnung verwendet. Die Gewichtung einer Kryptowährung wird durch seinen Anteil am gesamten Markt definiert.

Die Berechnung wird konkret wie folgt durchgeführt:

1. Der erste Schritt ist, die Marktkapitalisierung der gewünschten Titel des Startdatums t_0 zusammenzutragen. In unserem Index vergleichen wir, ab welcher Anzahl Kryptowährungen n ein möglichst repräsentativer Anteil des kompletten Marktes vertreten wird und wie die Anzahl einen Einfluss auf die Performance des Index $P(t)$ hat.

M_{t_0} ist die Summe der Marktkapitalisierung m der gewählten Anzahl Kryptowährungen n welche am Zeitpunkt t_0 berechnet wird. Wenn zum Beispiel

² (SMI, 2019)

die 5 Kryptowährungen gewählt werden ($n = 5$), werden nach ihrem Marktanteil die grössten 5 für die Berechnung des Index verwendet.

$$M_{t_0} = \sum_{i=1}^n m_i(t_0)$$

2. Diese Nummer M_{t_0} wird nun geteilt durch den gewünschten Startwert des Index. In unserem Fall liegt der Startwert bei 100 Punkten. Das Resultat D ergibt den Divisor, welcher für weitere Berechnungen benötigt wird.

$$D = \frac{M_{t_0}}{100}$$

3. Als letzter Schritt kann der Wert des Index berechnet werden, indem die Summe der Marktkapitalisierung M_{t_i} der am Tag t_i n grössten Währungen geteilt wird durch den vorhin definierten Divisor D . In diesem Index wird die Berechnung jeden Sonntag neu stattfinden.

$$P(t_i) = \frac{M_{t_i}}{D}$$

3. Resultate

Mit den obenerwähnten Methoden wurde der Index mithilfe von Python und Pandas in einem Jupyter Notebook berechnet.

3.1. Kapitalisierungsgewichteter Index

Sehr schnell wird klar, dass mit nur wenigen Kryptowährungen grosse Teile des ganzen Markts abgedeckt werden.

Der Vergleich zwischen den verschiedenen Anzahlen Kryptowährungen n zum gesamten Markt ergibt folgendes Resultat:

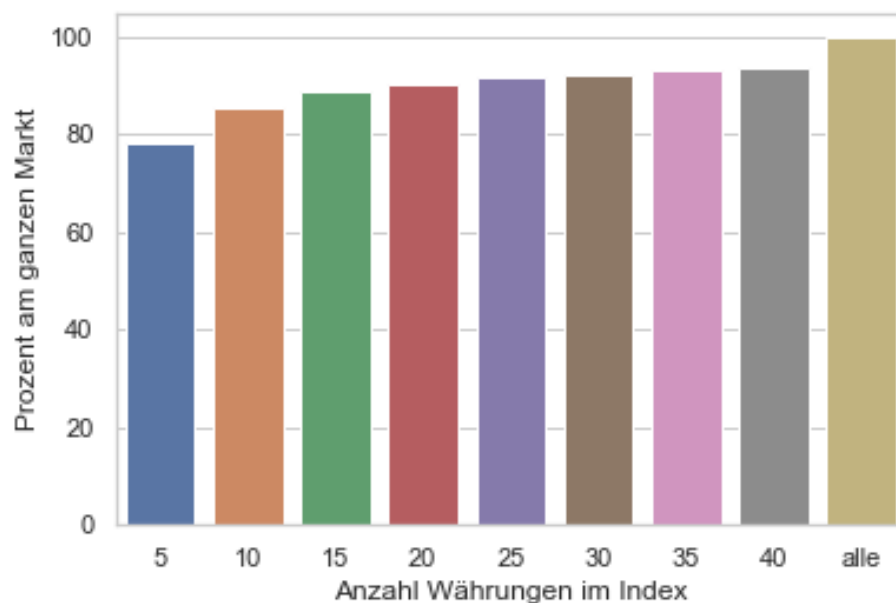


Abbildung 2 Vergleich der Abdeckung des Markts durch den Index

Wie geplant kann mit wenigen Währungen repräsentativ der gesamte Markt abgedeckt werden. Um den Index selbst danach auch replizierbar zu machen, wurde entschieden, die Indices mit 5 bis maximum 20 Währungen genauer unter die Lupe zu nehmen.

Der Direktvergleich dieser 4 Indices ist der Abbildung 3 zu entnehmen.

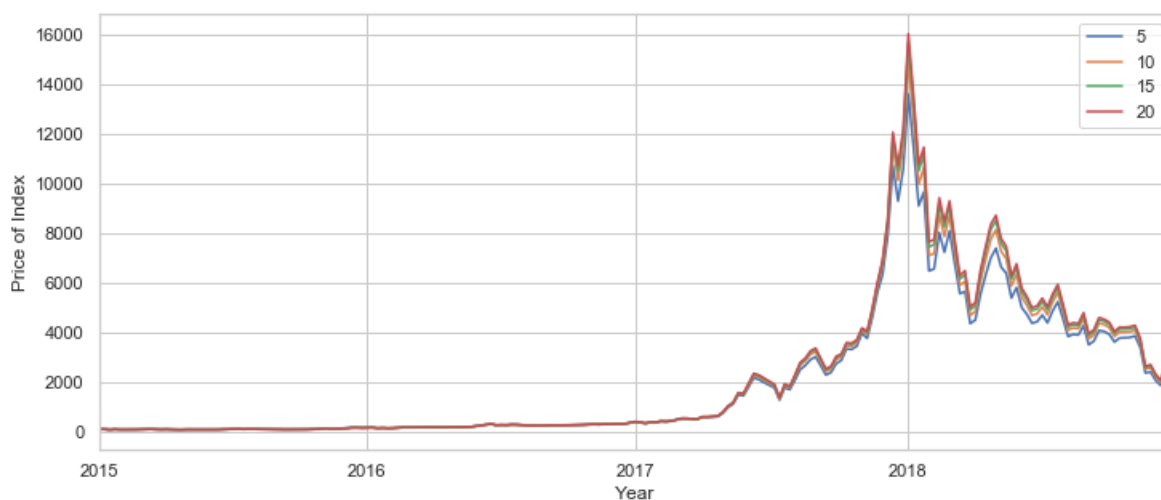


Abbildung 3 Kursverlauf der Kryptoindices

Auch hier ist schnell festzustellen, dass sich alle sehr ähnlich verhalten. Deshalb wird für weitere Vergleiche der Top-5 Index verwendet, um die einfache Realisierung in einem Live-Umfeld zu gewährleisten.

Um das Verhalten des Index mit dem Verhalten der effektiven Kurse der einzelnen Währungen zu Vergleichen, wird er verglichen zwischen den Top-5 Währungen per 31.12.2018.

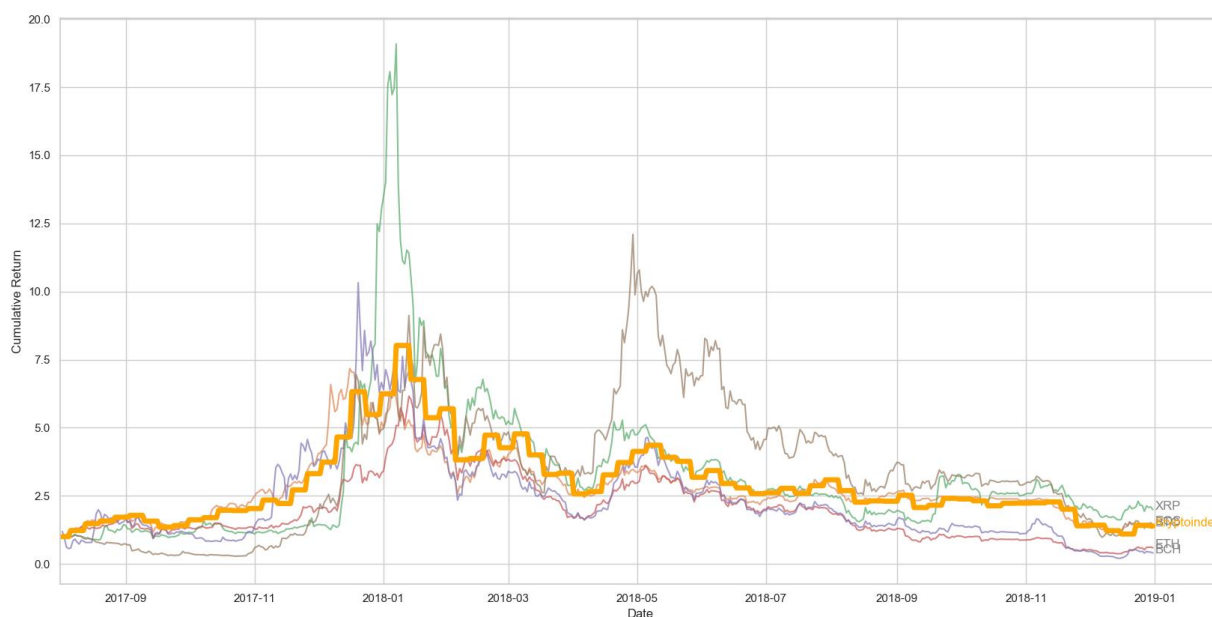


Abbildung 4 Summierte prozentuale Veränderung des Top-5 Index und Kryptowährungen

Visuell bestätigt die Abbildung 4 das Vorhaben. Der Index (orange Linie) glättet die Schwankungen und bildet einen Mittelwert der Kryptowährungen im Index.

Der Vergleich in Zahlen auf der Tabelle 1 macht das Ganze erneut deutlich.

| | Top-5 Index | BTC | XRP | ETH | BCH | EOS |
|-------------------------------|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| <i>Total Return</i> | 38.65 % | 37.69 % | 99.21 % | -41.19 % | -60.25 % | 44.38 % |
| <i>Daily Return</i> | 0.21 % | 0.17 % | 0.46 % | 0.06 % | 0.26 % | 0.44 % |
| <i>Standard Deviation</i> | 5.42 % | 4.77 % | 8.59 % | 5.70 % | 9.73 % | 8.82 % |
| <i>Max DD</i> | -86.32 % | -83.40 % | -92.20 % | -93.96 % | -98.03 % | -91.92 % |

Tabelle 1 Vergleich Top-5 Index mit Kryptowährungen

Das Risiko wird zwar verteilt auf alle 5 Währungen, jedoch sind die Schwankungen mit einem maximalen Tiefpunkt von -86.32 % noch immer zu hoch. Trotzdem ist der grösste Verlust noch immer viel zu hoch, um ruhig investieren zu können.

3.2. Durchschnittlich gewichteter Index

Um die vorher festgestellten Schwankungen noch weiter zu glätten, wird hier eine andere Methode zum Berechnen der Marktkapitalisierung der einzelnen Währungen verwendet. Jeden Sonntag wird der Markt angeschaut und der Durchschnitt der letzten 7 Tage als Marktkapitalisierungswert verwendet. Die Überlegung dahinter ist, dass die Abhängigkeit eines Stichtages aufgeteilt werden soll. Es kommt vor, dass kleinere Kryptowährungen heraufschnellen, in den Index kommen, direkt wieder sinken und aus dem Index fallen. Mit dieser Methode sollte dies verhindert und mehr Stabilität und Konstanz in den Index gebracht werden.

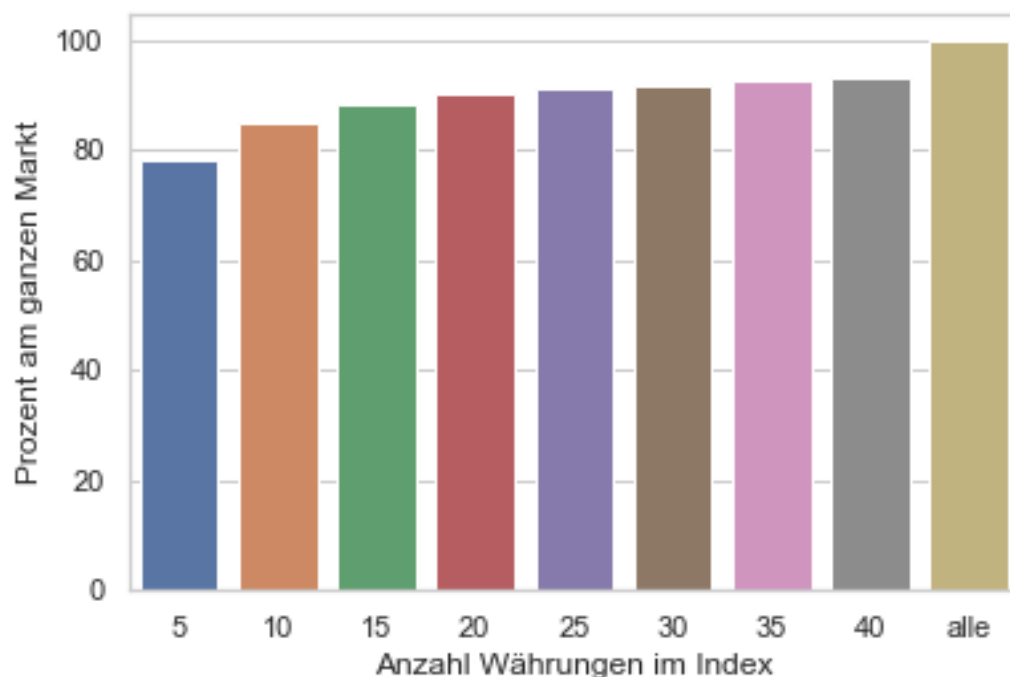


Abbildung 5 Vergleich der Abdeckung des Markts durch den neuen Index

Wenn auch hier wieder der Marktanteil des Index am ganzen Markt angeschaut wird, ist schnell klar, dass mit den Top-25 Währungen genug abgedeckt wird, um den Markt zu repräsentieren.

Um einen direkten Vergleich zum Index aus Kapitel 3.1 aufzustellen, wird hier nun auch der Top-5 Index verwendet und auf der Abbildung 6 mit den 5 Top Kryptowährungen dargestellt.

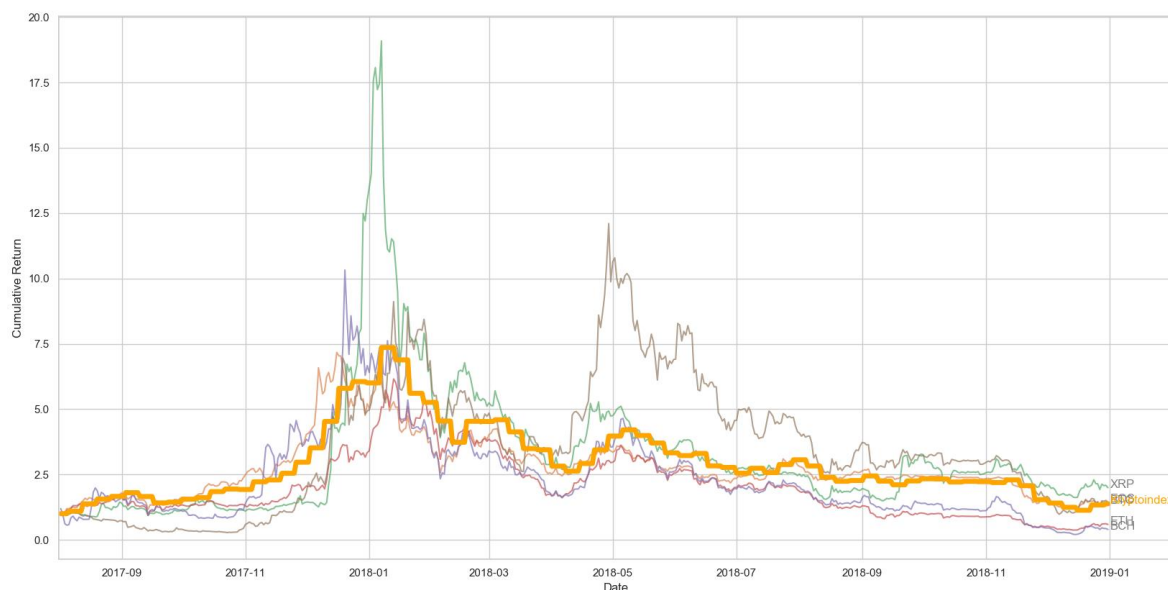


Abbildung 6 Veränderung des neuen Top-5 Index und Kryptowährungen

Das Resultat zeigt dasselbe Bild wie beim vorherigen Test. Anfangs 2017 verhält er sich sehr ruhig und bewegt sich weniger extrem, jedoch nachhaltiger als die Währungen selbst, nach oben. Der Sturz, welcher Anfangs 2018 folgt, ist noch immer gravierend. Der Crash kann rückwirkend durch einen Index selbst nicht verhindert werden, da der komplette Markt in sich zusammenbrach.

Um festzustellen, wie verschieden die beiden Indices sind, werden sie auf Abbildung 7 direkt verglichen.

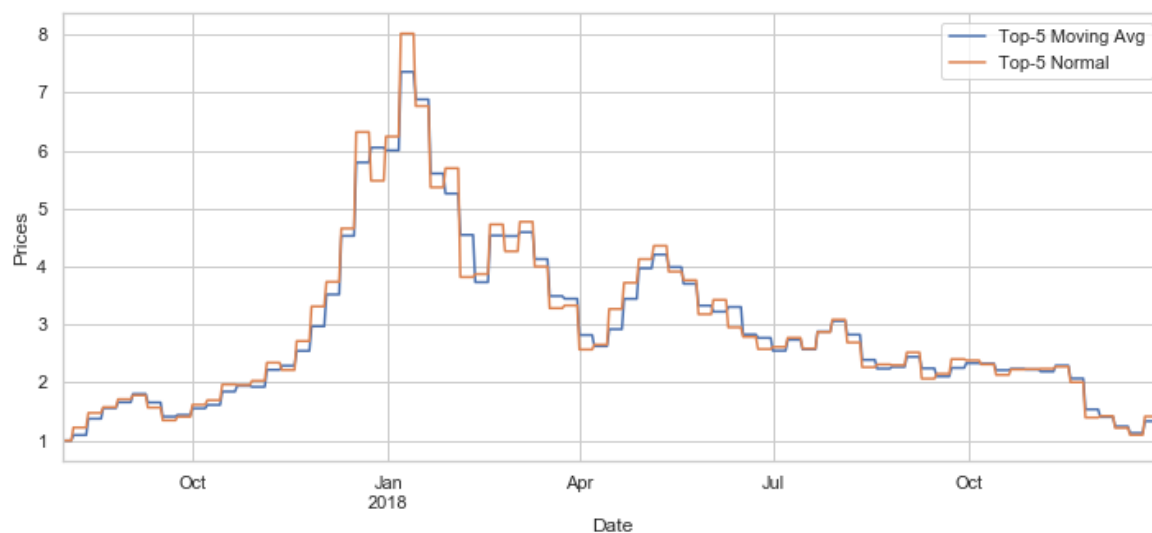


Abbildung 7 Vergleich der Indices

| | Top-5 Index normal | Top-5 Index avg | Die Abbildung, sowie die Zahlen sprechen eine eindeutige Sprache. Obwohl der normal gewichtete Index 0.78 Prozentpunkte mehr erwirtschaften konnte, hat er am tiefsten Punkt auch 1.68 Prozentpunkte mehr verloren. Die zusätzliche durchschnittliche Gewichtung zahlt sich also in der Risikokontrolle aus, schadet jedoch direkt der Rendite. |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---|
| <i>Total Return</i> | 38.65 % | 37.87 % | |
| <i>Daily Return</i> | 0.21 % | 0.16 % | |
| <i>Standard Deviation</i> | 5.42 % | 4.47 % | |
| <i>Max DD</i> | -86.32 % | -84.64 % | |

Tabelle 2 Vergleich der Indices

4. Schlusswort

Die grösste Herausforderung war es, die Daten zu sammeln und anschliessend zu reinigen. Da das Sammeln allein auf dem lokalen Rechner zu lange dauerte, musste als Lösung auf einen VPS ausgewichen werden. Die Bereinigung wurde zu einer schwierigen Aufgabe, wobei verschiedene Lösungsansätze ausprobiert und die meisten davon verworfen werden mussten.

Schlussendlich wurde ein Index geschaffen, um die Schwankungen im äusserst volatilen Markt der Kryptowährungen abzufangen.

Das Ziel wurde erreicht und der Index schaffte eine klare Verbesserung im Vergleich zu den einzelnen Kryptowährungen. Da die Volatilität noch immer zu hoch war, wurde eine weitere Methode mit durchschnittlich gewichteter Berechnung der Gewichtung durchgeführt, mit wenig Erfolg. Das Risiko konnte ein wenig minimiert werden, doch mit Einbussen der Rendite.

Dieser Index soll jedoch nicht als eigenes Anlageinstrument dienen, sondern kann als Basis für weitere Experimente und die aktive Portfoliooptimierung verwendet werden.

5. Deklaration

Die Länge des vorliegenden Textes ab und inklusive Kapitelüberschrift 1 bis vor diesen Abschnitt beträgt 1356 Wörter.

Ich bestätige, die vorliegende Arbeit selbständig verfasst zu haben. Sämtliche Textstellen, die nicht von mir stammen, sind als Zitate gekennzeichnet und mit dem genauen Hinweis auf ihre Herkunft versehen.

Die verwendeten Quellen (gilt auch für Abbildungen, Grafiken u.ä.) sind im Literatur- bzw. Quellenverzeichnis aufgeführt.

Jan Daniel Gobeli

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'J' and 'G' intertwined, written over a horizontal dotted line.

6. Quellen

6.1. Quellenverzeichnis

Bitcoin Whitepaper. (18. August 2008). Von Bitcoin.org:

<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

SMI. (17. Mai 2019). Von six-group.com:

https://www.six-group.com/exchanges/indices/data_centre/shares/smi_de.html

6.2. Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|---|
| Abbildung 1 Kursverlauf SMI | 4 |
| Abbildung 2 Vergleich der Abdeckung des Markts durch den Index | 6 |
| Abbildung 3 Kursverlauf der Kryptoindices | 6 |
| Abbildung 4 Summierte prozentuale Veränderung des Top-5 Index und Kryptowährungen | 7 |
| Abbildung 5 Vergleich der Abdeckung des Markts durch den neuen Index..... | 8 |
| Abbildung 6 Veränderung des neuen Top-5 Index und Kryptowährungen | 9 |
| Abbildung 7 Vergleich der Indices | 9 |

6.3. Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1 Vergleich Top-5 Index mit Kryptowährungen..... | 7 |
| Tabelle 2 Vergleich der Indices | 10 |

7. Anhang

scrape_cmc.py

Script um die Daten von coinmarketcap.co zu scrapen.

daily_mktcap_2015.csv bis daily_mktcap_2018.csv

Rohdaten, welche Marktkapitalisierung und Price von jeder Kryptowährung enthalten.

utils.py

Python Dokument, welches die detaillierte Berechnung der Indices enthält. Wirt in den Jupyter Notebooks verwendet.

norm_weight_backtest.ipynb

Jupyter Notebook verwendet zur Berechnung des Kapitalisierungsgewichteten Index

avg_weight_backtest.ipynb

Jupyter Notebook verwendet zur Berechnung des durchschnittlich gewichteten Index