



Expose zur Bachelorarbeit  
**Umsetzung des europäischen  
Emissionshandelssystem mit  
Blockchain-Technologie**

erstellt von  
Wolfgang Landes  
Matrikel: 365743

Hochschullehrer: Prof. Dr. Florian Tschorsch, TU Berlin  
Betreuer: Elias Rohrer, TU Berlin

Technische Universität Berlin, Fachgebiet Distributed Security Infrastructures  
Institut für Softwaretechnik und Theoretische Informatik  
Berlin, 10. Februar 2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Notwendige Bestandteile der Bachelorarbeit</b>	<b>3</b>
2.1	Eu-Emissionshandelssystem . . . . .	3
2.1.1	Grundidee und Umsetzung . . . . .	3
2.1.2	Aufbau EU-Emissionshandelssystem in Phase 3 . . . . .	3
2.1.3	Kritikpunkte . . . . .	3
2.2	Wie kann Blockchain helfen . . . . .	4
2.2.1	Erklärung Blockchain-Technologie und Begrifflichkeiten . . . . .	4
2.2.2	Dezentralität und Separate of Interest . . . . .	4
2.2.3	Tokensystem . . . . .	4
2.2.4	Transparenz . . . . .	4
2.2.5	Erweiterbarkeit auf öffentliches Netzwerk . . . . .	4
2.2.6	Sicherheit . . . . .	4
2.3	Modellierung einer Blockchain Umsetzung . . . . .	4
2.3.1	Voraussetzung an Lösungskonzept . . . . .	4
2.3.2	Vorgehensweise zum erstellen des Modells . . . . .	4
2.3.3	SSStep by StepErklärung des Aufbaus . . . . .	4
2.3.4	Überprüfung der Voraussetzung am fertigen Modell . . . . .	4
2.4	Erweiterung des Systems zum öffentlichen Netzwerk . . . . .	5
2.5	Vergleich zentrale bzw. dezentraler Ansatz . . . . .	5
2.6	"Proof of Concept"des Models . . . . .	5
2.6.1	Erstellung eines Klassendiagramms . . . . .	5
2.6.2	Entwurf von Solidity SSmart Contractsauf Ethereum . . . . .	5
2.6.3	Erstellen von Frontendschnittstelle . . . . .	5
2.6.4	Überprüfung auf Funktionalität . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Zusätzliche Leistung zur Verbesserung der Arbeit</b>	<b>5</b>
3.1	Prüfen des Modelles durch Simulation von Marktzuständen . . . . .	5
3.1.1	Aufbau Simulation . . . . .	5
3.1.2	globale beziehungsweise Länderspezifische Wirtschaftskrise . . . . .	5
3.1.3	Wirtschaftsboom . . . . .	5
3.1.4	Technologie Errungenschaft innerhalb spezieller Erneuerbaren Energien . . . . .	5
3.1.5	Zusammenfassung der Simulation . . . . .	5
3.2	Schritte zur Umsetzung des Projekts . . . . .	6
3.2.1	Eigener Phasenaufbau . . . . .	6
3.2.2	Spezielle Anforderungen and Blockchain und Nutzer . . . . .	6
3.2.3	Öffentliches Interesse wecken . . . . .	6
3.2.4	Politische Initiative . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Ausblick inwieweit sich das Konzept auf andere politische Problemstel- lungen übertragen lässt</b>	<b>6</b>

## 1 Einleitung

Dabei wäre gerade jetzt Zeit über mögliche Änderungen ab 2020 nachzudenken. Die europäische Politik hat sich auf eine einheitliche Klimapolitik in Form eines EU-Emissionshandelssystem geeinigt, welches ab 2020 in der vierten Phase befindet. Diese Phasenweise Umsetzung ermöglicht es neue Konzepte einzubringen, Erweiterung der Teilnehmer und abgedeckten Wirtschaftszweige sowie Fehler in der bisherigen Struktur auszubessern. Diese Bachelorarbeit strebt an für die Phase 4 des EU-Emissionshandelssystem einen Anreiz zu geben bisherige Strukturschwächen mithilfe von Blockchain-technologie auszubessern. Dabei sollen neue Konzepte vorgestellt und Analysiert werden inwieweit diese eine dezentrale Lösung benötigen, wie dezentral eine Lösung mit einer zentralen Verwaltungsstelle überhaupt sein kann und ob es Sinn macht private Teilnehmer am Netzwerk teilhaben zu lassen. Um dabei einen Möglichst Praxisnahen Bezug zu haben soll ein "Proof of Concept" erstellt werden an dem die Auswirkungen von bestimmten Marktsituationen wie zum Beispiel Wirtschaftskrise simuliert werden kann.

## 2 Notwendige Bestandteile der Bachelorarbeit

### 2.1 Eu-Emissionshandelssystem

#### 2.1.1 Grundidee und Umsetzung

#### 2.1.2 Aufbau EU-Emissionshandelssystem in Phase 3

#### 2.1.3 Kritikpunkte

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. werlkjcv sdfjsdvo slkjwe s sdf asdfkjasdlfökj Dam dadada binbin dada binbi da ad inin

## **2.2 Wie kann Blockchain helfen**

### **2.2.1 Erklärung Blockchain-Technologie und Begrifflichkeiten**

### **2.2.2 Dezentralität und Separate of Interest**

### **2.2.3 Tokensystem**

### **2.2.4 Transparenz**

### **2.2.5 Erweiterbarkeit auf öffentliches Netzwerk**

### **2.2.6 Sicherheit**

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

## **2.3 Modellierung einer Blockchain Umsetzung**

### **2.3.1 Voraussetzung an Lösungskonzept**

### **2.3.2 Vorgehensweise zum erstellen des Modells**

### **2.3.3 SStep by StepErklärung des Aufbaus**

### **2.3.4 Überprüfung der Voraussetzung am fertigen Modell**

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

## **2.4 Erweiterung des Systems zum öffentlichen Netzwerk**

## **2.5 Vergleich zentrale bzw. dezentraler Ansatz**

## **2.6 "Proof of Concept" des Models**

### **2.6.1 Erstellung eines Klassendiagramms**

### **2.6.2 Entwurf von Solidity Smart Contracts auf Ethereum**

### **2.6.3 Erstellen von Frontendschnittstelle**

### **2.6.4 Überprüfung auf Funktionalität**

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

## **3 Zusätzliche Leistung zur Verbesserung der Arbeit**

### **3.1 Prüfen des Modelles durch Simulation von Marktzuständen**

#### **3.1.1 Aufbau Simulation**

#### **3.1.2 globale beziehungsweise Länderspezifische Wirtschaftskrise**

#### **3.1.3 Wirtschaftsboom**

#### **3.1.4 Technologie Errungenschaft innerhalb spezieller Erneuerbaren Energien**

#### **3.1.5 Zusammenfassung der Simulation**

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

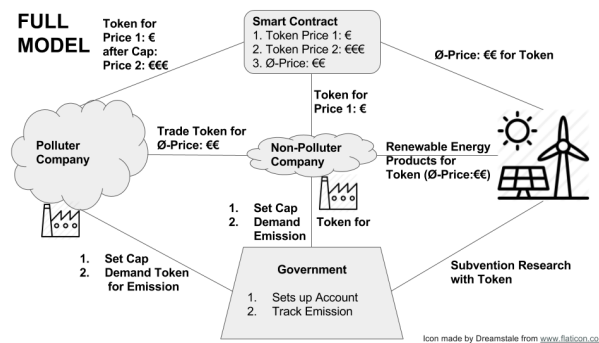


Abbildung 1: Blockchain Modell

## 3.2 Schritte zur Umsetzung des Projekts

### 3.2.1 Eigener Phasenaufbau

### 3.2.2 Spezielle Anforderungen and Blockchain und Nutzer

### 3.2.3 Öffentliches Interesse wecken

### 3.2.4 Politische Initiative

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

## 4 Ausblick inwieweit sich das Konzept auf andere politische Problemstellungen übertragen lässt

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

[2] [3] [9] [1] [4] [8] [10] [7] [5]

## Abbildungsverzeichnis

1	Blockchain Modell . . . . .	6
---	-----------------------------	---



## Literatur

- [1] A.M. Antonopoulos. *Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies*. O'Reilly Media, 2014.
- [2] F. Bitzer and K.M. Brisch. *Digitale Signatur: Grundlagen, Funktion und Einsatz*. Springer Berlin Heidelberg, 1999.
- [3] J. Clark, S. Meiklejohn, P.Y.A. Ryan, D. Wallach, M. Brenner, and K. Rohloff. *Financial Cryptography and Data Security: FC 2016 International Workshops, BITCOIN, VOTING, and WAHC, Christ Church, Barbados, February 26, 2016, Revised Selected Papers*. Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin Heidelberg, 2016.
- [4] Chris Dannen. Introducing ethereum and solidity : Foundations of cryptocurrency and blockchain programming for beginners, 2017.
- [5] Michael Dutschke and Axel Michaelowa. Issues and open questions of greenhouse gas emission trading under the kyoto protocol. HWWA Discussion Paper 68, Hamburg, 1998.
- [6] Vivid Economics et al. State and trends of carbon pricing 2017. 2017.
- [7] M. Gerhard. *Theorie und Praxis einer nachhaltigen Umweltpolitik mit handelbaren Emissionsrechten: eine theoretische und empirische Analyse der Anwendungsbedingungen und Erfolgsfaktoren mengensteuernder Allokationsverfahren in der Umweltpolitik*. Akademische Abhandlungen zu den Wirtschaftswissenschaften. VWF, 2000.
- [8] Godefroy Grosjean. Reforming the european union emissions trading system (eu ets), 2017.
- [9] J. Panko and R.R. Panko. *Business Data Networks and Security, Global Edition*. Always learning / Pearson. Pearson Education, Limited, 2014.
- [10] T.H. Tietenberg. *Emissions Trading: Principles and Practice*. An RFF Press book. Resources for the Future, 2006.