



Hochschule Darmstadt
- FACHBEREICH INFORMATIK -

Permissioned Blockchains für B2B

Prototypische Implementierung eines dezentralisierten Wartungsmarktes

Abschlussarbeit zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Science (B.Sc.)

vorgelegt von
Eric Nagel
Matrikelnummer

Referent:	Prof. Dr. Andreas Müller
Korreferent:	Björn Bär

Abstract

Traditionelle B2B-Anwendungen mit multiplen Geschäftspartnern als Teilnehmer bringen verschiedene Probleme mit sich. Wenn jedes Unternehmen seine eigenen Daten speichert, erfolgt der Zugriff auf diese, für Kooperationspartner, aufwändig über Schnittstellen. Die Daten könnten sich auch bei einer einzelnen, eventuell nicht vertrauenswürdigen Instanz befinden, welche die Kontrolle über diese hat. Um dieses Problem zu lösen wird eine dezentrale B2B-Anwendung mittels der Blockchain-Technologie entwickelt. Die bekanntesten Implementationen dieser, wie Bitcoin und Ethereum, bringen jedoch Nachteile hinsichtlich Datenschutz, Sicherheit und Transaktionsdurchsatz mit sich, welche im B2B-Bereich nicht wünschenswert sind. Diese werden analysiert, um anschließend eine Aussage über den Nutzen von B2B-Blockchain-Anwendungen zu treffen, und sinnvoll den dezentralen Wartungsmarkt zu entwickeln.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	vi
1 Einführung und Motivation	1
2 Blockchain-Grundlagen	1
2.1 Funktionsweise	1
2.1.1 Allgemein	1
2.1.2 Konsensmechaniken	1
2.1.3 Angreifbarkeit	1
2.1.4 Blockchaintypen	2
2.1.5 Exemplarische Anwendungsfälle	2
2.1.6 Probleme für den B2B-Bereich	2
3 Dezentraler Wartungsmarkt - Konzept	1
3.1 Beschreibung	1
3.2 Anforderungen	1
4 Aktueller Stand der Technik/Related Work	1
4.1 Dezentrale Anwendungen ohne Blockchain	1
4.2 Klassische B2B-Anwendungen	1
4.3 Dezentrale Anwendungen/Märkte	1
5 Evaluierung Permissioned Blockchains für B2B	1
5.1 Skalierbarkeit	1
5.2 Konsensmechaniken	1
5.3 Datenschutz	1
6 Dezentraler Wartungsmarkt - Prototyp	1
6.1 Technologieauswahl	1
6.2 Modell	1
6.3 Gerätesimulation durch Bosch XDK	1

6.4	Programmlogik	1
6.5	Benutzeroberflächen	1
6.6	Evaluierung	1
7	Fazit und Ausblick	1
	Literaturverzeichnis	I

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Listingverzeichnis

Kapitel 1

Einführung und Motivation

Klassische B2B-Anwendungen bringen diverse Probleme hinsichtlich der Datenhaltung mit sich. Eigene Daten können bei jedem Geschäftspartner selber gespeichert werden, was jedoch den Zugriff auf diese, aufgrund von aufwendig einzurichtenden Schnittstellen und uneinheitlichen Datenformaten, erschwert. Eine andere Möglichkeit ist die Speicherung bei einem zentralen Unternehmen. Dieses hätte jedoch die Kontrolle über die Daten, womit alle anderen Parteien diesem vertrauen müssten. Diese Faktoren machen B2B-Anwendungen für die Teilnehmer unattraktiv und erschweren die Entwicklung [4], [2].

Um diese Probleme zu lösen, wird ein Prototyp einer dezentralen B2B-Applikation basierend auf der Blockchain-Technologie entwickelt. Sie erlaubt es dezentrale Systeme aufzubauen, in welchen sich die Parteien nicht vertrauen. Alle Daten würden bei jedem Teilnehmer des Netzwerks gespeichert werden. Trotzdem sind diese nicht löscht- oder manipulierbar und alle Transaktionen sind lückenlos nachvollziehbar [3]. Bei der zu entwickelnden Applikation handelt es sich um einen automatisierten und dezentralisierten Wartungsmarkt. Teilnehmer an diesem sind Unternehmen und Wartungsdienstleister. Die Unternehmen besitzen IoT-Geräte, welche automatisch erkennen, dass sie eine Wartung benötigen. Sie legen für die Wartung einen Smart-Contract an, welcher von Wartungsdienstleistern angenommen werden kann. Diese melden sich an dem Gerät an und loggen die durchgeführten Wartungsschritte. Die Maschine schließt nach durchgeführter Wartung den Vertrag. Somit besteht ein automatisierter Wartungsmarkt zwischen mehreren Unternehmen, in welchen Wartungen verfolgbar und unveränderbar dokumentiert werden sowie kein Vertrauen zwischen den Parteien nötig ist.

Bekannte Blockchain-Implementationen, wie Bitcoin oder Ethereum, bringen jedoch Probleme mit sich, welche im B2B-Bereich von Nachteil sind. So sind alle Daten öffentlich einsehbar, der Transaktionsdurchsatz ist gering und die Konsensmechaniken sind unter bestimmten Umständen unsicher und resultieren in hohem Energieverbrauch [3], [5], [1].

Ziel dieser Arbeit ist es, die Probleme der Blockchain-Technologie für den B2B-Bereich zu analysieren und basierend auf den Ergebnissen die Entwicklung einer dezentralen B2B-Anwendung zu beschreiben sowie zu evaluieren. Dazu werden zunächst die grundlegenden Konzepte der Blockchain-Technologie erklärt, um ein besseres Verständnis für die Vor- und Nach-

teile dieser zu erhalten. Anschließend werden die Probleme für B2B-Anwendungen anhand der Anforderungen an dem Wartungsmarkt genauer betrachtet und analysiert. Daraufhin erfolgt die Beschreibung der Anwendungsentwicklung. Zuletzt wird ein Fazit zur Lösung der Probleme und des entwickelten Systems gezogen.

Kapitel 2

Blockchain-Grundlagen

2.1 Funktionsweise

Die Funktionsweise der Blockchain wird hauptsächlich an Bitcoin erklärt. Als erste Blockchain-Anwendung [6] und aufgrund der relativ geringen Komplexität liefert es die Grundlage für die Funktion der Technologie. Andere Implementationen, wie Ethereum oder Ripple, funktionieren nach dem gleichen Prinzip.

2.1.1 Allgemein

Wenn der Begriff “Die Blockchain” auftaucht, ist damit meistens die Blockchain-Technologie gemeint. Es gibt nicht nur eine global bestehende Blockchain und auch nicht nur eine Implementation der Technologie, was man an Bitcoin oder Ethereum sehen kann.

Allgemein kann man die Blockchain als Datenstruktur bezeichnen, welche durch kryptographische Verfahren verteilt bei den Teilnehmern der Anwendung, nicht löschar und unmanipulierbar gespeichert werden kann.

- Verkettung und Blöcke
- Verteiltheit
- Funktion des Netzwerks
- Validität von Transaktionen

2.1.2 Konsensmechaniken

- Funktion (Wozu Konsensmechaniken ?)
- Beispiel: Proof-of-Work
- Forking

2.1.3 Angreifbarkeit

- Wie sicher ist die Blockchain ?

2.1.4 Blockchaintypen

- Public/Permissioned/Private Blockchains

2.1.5 Exemplarische Anwendungsfälle

- Wozu kann die Blockchain genutzt werden ?

2.1.6 Probleme für den B2B-Bereich

- Welche Nachteile hat die Blockchain im B2B-Bereich ?

Kapitel 3

Dezentraler Wartungsmarkt - Konzept

3.1 Beschreibung

- Funktion des Wartungsmarktes

3.2 Anforderungen

- Funktionale und nichtfunktionale Anforderungen

Kapitel 4

Aktueller Stand der Technik/Related Work

4.1 Dezentrale Anwendungen ohne Blockchain

- Benötigt man die Blockchain für dezentrale Anwendungen ?

4.2 Klassische B2B-Anwendungen

- Wie funktionieren aktuelle/klassische B2B-Anwendungen ?

4.3 Dezentrale Anwendungen/Märkte

- Gibt es bereits andere dezentrale Märkte ?
- Bereits existierende Wartungsmärkte ?

Kapitel 5

Evaluierung Permissioned Blockchains für B2B

5.1 Skalierbarkeit

- Sind Permissioned Blockchains skalierbar ?

5.2 Konsensmechaniken

- Gibt es Konsensmechaniken welche mit einer Permissioned Blockchain funktionieren ?

5.3 Datenschutz

- Müssen alle Daten öffentlich verfügbar sein ?

Kapitel 6

Dezentraler Wartungsmarkt - Prototyp

6.1 Technologieauswahl

- Welche Blockchain wird genutzt um die Anforderungen zu erfüllen ?

6.2 Modell

- Architekturen, Sequenzdiagramme, Workflows etc.
- Datenmodell (Participants, Assets, Transaktionen)
- Netzwerk

6.3 Gerätesimulation durch Bosch XDK

- Simulation eines IOT-Geräts durch einen Bosch XDK

6.4 Programmlogik

- Funktion der Transaktionen

6.5 Benutzeroberflächen

- UIs für die Interaktion mit der Blockchain

6.6 Evaluierung

- Analyse des Systems in Bezug auf Anforderungen und Blockchain-Probleme

Kapitel 7

Fazit und Ausblick

- Kurze Zusammenfassung
- Ausblick geben/Erweiterbarkeit des Systems beschreiben
- Ausblick zu Problemen von B2B-Blockchains geben

Literaturverzeichnis

- [1] Ethereum Whitepaper, December 2017.
- [2] Saveen A. Abeyratne and Radmehr P. Monfared. Blockchain ready manufacturing supply chain using distributed ledger. 2016.
- [3] Andreas Antonopoulos. *Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies*. O'Reilly UK Ltd, 2nd edition edition, June 2017.
- [4] Kari Korpela, Jukka Hallikas, and Tomi Dahlberg. Digital Supply Chain Transformation toward Blockchain Integration. January 2017.
- [5] Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008.
- [6] Zibin Zheng, Shaoan Xie, Hong-Ning Dai, Xiangping Chen, and Huaimin Wang. Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey. *International Journal of Web and Grid Services*, December 2017.