

# Permissioned Blockchains für B2B - Prototypische Implementierung eines dezentralisierten Wartungsmarktes

Eric Nagel

E-Mail: nagel.eric.95@googlemail.com

Hochschule Darmstadt, Fachbereich Informatik

**Zusammenfassung.** 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, nicht vertrauenswürdigen Instanz befinden, welche die Kontrolle über diese hat. Um dieses Problem zu lösen kann die Blockchain-Technologie genutzt werden. Die bekanntesten Implementationen, Bitcoin und Ethereum, bringen jedoch Nachteile hinsichtlich Datenschutz, Sicherheit und Transaktionsdurchsatz mit sich, welche im B2B-Bereich nicht wünschenswert sind. Implementationen wie Hyperledger Fabric versprechen Lösungen für diese Probleme. Um dies zu evaluieren wird ein automatisierter sowie dezentralisierter Wartungsmarkt für IoT-Geräte entwickelt und untersucht.

## 1 Einführung und Motivation

Klassische B2B-Anwendungen bringen diverse Probleme hinsichtlich der Datenhaltung mit sich. Eigene Daten könnten bei jedem Geschäftspartner selber gespeichert werden. Dies erschwert jedoch den Zugriff auf die Daten, aufgrund von aufwendig einzurichtenden Schnittstellen und uneinheitlichen Daten. Eine weitere Möglichkeit ist die Datenspeicherung bei einem zentralen Unternehmen. Dieses hätte jedoch die Kontrolle über die Daten und ist nicht vertrauenswürdig. Dies sind Faktoren, welche B2B-Anwendungen für Unternehmen abschreckend machen.

Eine Lösung könnte die Blockchain-Technologie bieten. 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 löschar oder manipulierbar und alle Transaktionen sind lückenlos nachvollziehbar. Weiterhin einigt sich das Netzwerk sich auf die Richtigkeit der Daten. Im B2B-Bereich bietet sich die Nutzung von Permissioned Blockchains an, da in diesen nur ausgewählte Parteien teilnehmen können.

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.

Diese Probleme werden theoretisch und praktisch analysiert. Für letzteres wird ein dezentraler Wartungsmarkt mit Hyperledger Fabric implementiert. 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.

In dieser Arbeit werden zunächst die grundlegenden Konzepte der Blockchain-Technologie erklärt, um ein besseres Verständnis für die Vor- und Nachteile dieser im B2B-Bereich und den Wartungsmarkt zu erhalten. Anschließend werden die Probleme für B2B-Anwendungen genauer betrachtet und analysiert. Dann erfolgt die praktische Analyse anhand der prototypischen Implementierung des dezentralen Wartungsmarktes. Zuletzt wird ein Fazit zur Lösung der Probleme und des entwickelten Systems gezogen.

## **2 Related Work**

In diesem Kapitel werden andere Arbeiten referenziert, welche sich mit den Nachteilen von Permissioned Blockchains und dezentralen Märkten auseinandersetzen.

## **3 Grundlagenkapitel**

Die Funktionsweise der Blockchain wird erklärt und exemplarische Anwendungsfälle werden gezeigt. Dies erlaubt ein besseres Verständnis für die Vor- und Nachteile der Blockchain für B2B-Anwendungen sowie der Funktion des dezentralisierten Wartungsmarktes.

### **3.1 Funktionsweise Blockchain**

Es erfolgt eine allgemeine Erklärung, in welcher die Verkettung der Blöcke, die Verteiltheit der Nodes, die Funktion des Netzwerks und die Validität von Transaktionen beschrieben wird. Anschließend wird genauer auf die Konsensmechaniken eingegangen, welche das Netzwerk sicher und konsistent halten. Dazu gehören Mechaniken wie Proof-Of-Work, Proof-Of-Stake oder Proof-of-Authority. Zuletzt wird auf die Angreifbarkeit und die Blockchaintypen (Public/Permissioned/Private) eingegangen.

### **3.2 Exemplarische Anwendungsfälle**

Durch die Anwendungsfälle wird ein besseres Verständnis geschaffen, wofür die Blockchain geeignet ist. Dies unterstützt die Motivation eine Blockchain für den Wartungsmarkt zu nutzen. Beispiele dazu können dezentrale Märkte, Supply-Chains, digitale Identität, Abstimm-Plattformen und/oder Smart Contracts sein.

## **4 Nachteile von Blockchain für B2B**

Viele Blockchain-Implementationen bringen Nachteile für den B2B-Bereich mit sich. Dazu gehört schlechte Skalierbarkeit, mit geringem Transaktionsdurchsatz, langem Transaktionszeiten und problematischen Speichern von großen Daten. Weiterhin ist die Blockchain unter bestimmten Umständen angreifbar, was vor allem von der benutzten Konsensmechanik abhängt. Außerdem sind eventuell sensible Daten für alle Teilnehmer öffentlich verfügbar. Auch Identitätsverwaltung ist teilweise problematisch. All diese Punkte machen Blockchain-Anwendungen unattraktiver für B2B-Zwecke.

## **5 Theoretische Evaluierung der Probleme**

Es erfolgt eine Analyse, welche Probleme von Permissioned Blockchains bereits gelöst werden (z.B. Transaktionszeiten) und welche durch Implementationen, wie zum Beispiel Hyperledger Fabric, gelöst werden (z.B. private Transaktionen). Im Detail werden hier auch verschiedene Konsensmechaniken verglichen und diskutiert. Diese sind eins der größten Probleme von Permissioned Blockchains und machen damit einen großen Teil der Arbeit aus.

## **6 Prototypische Implementierung dezentraler Wartungsmarkt**

Der Entwurf und die Implementierung des dezentralen Wartungsmarktes wird beschrieben. Dazu werden die Anforderungen an diesen beschrieben. Anschließend wird Hyperledger Fabric als eingesetzte Technologie anhand der Anforderungen evaluiert. Darauf aufbauend wird die Architektur/das Modell beschrieben. Ein Workflow wird beschrieben, welcher die Funktionsweise der Anwendung zeigt und die interagierenden Parteien sichtbar macht. Zuletzt wird die Implementierung genauer erläutert.

## **7 Evaluierung der Anwendung**

Die implementierte Anwendung wird in Bezug auf bestimmte Kriterien evaluiert. Es wird untersucht, ob die Anwendung die Probleme von klassischen B2B-Anwendungen sowie Permissioned Blockchains löst. Weiterhin werden die Vorteile des Wartungsmarktes gegenüber anderen Wartungsmärkten beschrieben und es wird ein Ausblick auf die Erweiterbarkeit der Anwendung gegeben.

## 8 Fazit und Ausblick

Es wird beschrieben, was erreicht wurde, welche Auswirkungen dies hat und was man daraus für die Zukunft schließen kann.

## Literatur

1. Elyes Ben Hamida, Kei Leo Brousmiche, Hugo Levard, and Eric Thea. Blockchain for Enterprise: Overview, Opportunities and Challenges. In *The Thirteenth International Conference on Wireless and Mobile Communications (ICWMC 2017)*, Nice, France, July 2017.
2. Christian Cachin and Marko Vukolić. Blockchain Consensus Protocols in the Wild. *arXiv:1707.01873 [cs]*, July 2017.
3. Maurizio Canavari, Melanie Fritz, Gert Jan Hofstede, Aristides Matopoulos, and Maro Vlachopoulou. The role of trust in the transition from traditional to electronic B2B relationships in agri-food chains. *Computers and Electronics in Agriculture*, 70(2):321–327, March 2010.
4. Stefano De Angelis, Leonardo Aniello, Roberto Baldoni, Federico Lombardi, Andrea Margheri, and Vladimiro Sassone. PBFT vs proof-of-authority: Applying the CAP theorem to permissioned blockchain. 2017.
5. Nitesh Emmadi and Harika Narumanchi. Reinforcing Immutability of Permissioned Blockchains with Keyless Signatures’ Infrastructure. In *Proceedings of the 18th International Conference on Distributed Computing and Networking, ICDCN ’17*, pages 46:1–46:6, New York, NY, USA, 2017. ACM.
6. Irene Gil-Saura, Marta Frasquet-Deltoro, and Amparo Cervera-Taulet. The value of B2B relationships. *Industrial Management & Data Systems*, 109(5):593–609, May 2009.
7. Vincent Gramoli. On the danger of private blockchains. In *Workshop on Distributed Cryptocurrencies and Consensus Ledgers (DCCL’16)*, 2016.
8. Thomas Hardjono, Ned Smith, and Alex Sandy Pentland. Anonymous Identities for Permissioned Blockchains. 2016.
9. Wenting Li, Alessandro Sforzin, Sergey Fedorov, and Ghassan O. Karame. Towards Scalable and Private Industrial Blockchains. In *Proceedings of the ACM Workshop on Blockchain, Cryptocurrencies and Contracts, BCC ’17*, pages 9–14, New York, NY, USA, 2017. ACM.
10. David S. Linthicum. Understanding Data-Oriented B2B Application Integration. November 2000.
11. X. Min, Q. Li, L. Liu, and L. Cui. A Permissioned Blockchain Framework for Supporting Instant Transaction and Dynamic Block Size. In *2016 IEEE Trustcom/BigDataSE/ISPA*, pages 90–96, August 2016.
12. Satoshi Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. 2008.
13. NetEDI. How API’s are shaping B2B Data Integration- NetEDI®, September 2017.
14. S. Pongnumkul, C. Siripanpornchana, and S. Thajchayapong. Performance Analysis of Private Blockchain Platforms in Varying Workloads. In *2017 26th International Conference on Computer Communication and Networks (ICCCN)*, pages 1–6, July 2017.
15. L. S. Sankar, M. Sindhu, and M. Sethumadhavan. Survey of consensus protocols on blockchain applications. In *2017 4th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS)*, pages 1–5, January 2017.

16. Carol Saunders, Yu “Andy” Wu, Yuzhu Li, and Shawn Weisfeld. Interorganizational Trust in B2B Relationships. In *Proceedings of the 6th International Conference on Electronic Commerce*, ICEC ’04, pages 272–279, New York, NY, USA, 2004. ACM.
17. Jane Seppälä. The role of trust in understanding the effects of blockchain on business models. October 2016.
18. João Sousa, Alysson Bessani, and Marko Vukolić. A Byzantine Fault-Tolerant Ordering Service for the Hyperledger Fabric Blockchain Platform. *arXiv:1709.06921 [cs]*, September 2017.
19. H. Sukhwani, J. M. Martínez, X. Chang, K. S. Trivedi, and A. Rindos. Performance Modeling of PBFT Consensus Process for Permissioned Blockchain Network (Hyperledger Fabric). In *2017 IEEE 36th Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS)*, pages 253–255, September 2017.
20. Hyperledger Composer Team. Introduction — Hyperledger Composer. <https://hyperledger.github.io/composer/introduction/introduction.html>.
21. Hyperledger Fabric Team. Hyperledger Whitepaper. [https://docs.google.com/document/d/1Z4M\\_qwILLRehPbVRUsJ3OF8Iir-gqS-ZYe7W-LE9gnE/edit?usp=embed\\_facebook](https://docs.google.com/document/d/1Z4M_qwILLRehPbVRUsJ3OF8Iir-gqS-ZYe7W-LE9gnE/edit?usp=embed_facebook).
22. Marko Vukolić. The quest for scalable blockchain fabric: Proof-of-work vs. BFT replication. In *International Workshop on Open Problems in Network Security*, pages 112–125. Springer, 2015.
23. Marko Vukolić. Rethinking Permissioned Blockchains. pages 3–7. ACM Press, 2017.
24. Karl Wüst and Arthur Gervais. Do you need a Blockchain? Technical Report 375, 2017.
25. 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.