

Synergie von DLT und IOT: Anforderungsanalyse und praktische Verprobung

Outline und Themenvorschlag

Sebastian Kanz

October 11, 2019

Das Internet der Dinge (engl. IOT; Internet of Things) erhält immer mehr Einzug in das tägliche Leben. Smart-Home Lösungen, vernetzte und latenzempfindliche Connected-Cars oder die Vision einer Smart-City prägen die Forschungsarbeiten in den jeweiligen Bereichen. Ziel ist eine vollautomatische Machine-to-Machine (M2M) Abwicklung von Prozessen, um unseren Alltag zu automatisieren und zu vereinfachen. Dabei fallen eine Menge Daten an, die verarbeitet, übertragen und gespeichert werden müssen. Mit der Einführung des neuen Mobilfunk-Standards 5G und immer leistungsfähigeren Endgeräten sind Übertragung und Verarbeitung der Daten weitestgehend gesichert; bleibt die Frage offen, wo diese großen Datenmengen gespeichert und weiterprozessiert werden.

Daneben wird dem Thema Distributed-Ledger-Technology (DLT) immer größerer Aufmerksamkeit geschenkt: Die Verabschiedung einer Blockchain-Strategie des Bundestags¹, die stetig wachsende Zahl an dApps² (Distributed Apps) und die steigende Relevanz für Blockchain-Lösungen innerhalb von Unternehmen³ sind nur einige Anzeichen dafür. Die vielfältigen Anwendungsfälle profitieren von der verteilten Infrastruktur, der Trustless-Eigenschaft und der Dezentralität. Es bietet sich eine Untersuchung an, um zu überprüfen, inwieweit diese beiden noch recht jungen Technologien IOT und DLT Synergien besitzen und sich gegebenenfalls gegenseitig ergänzen können. Die vorliegende Masterarbeit evaluiert eine Auswahl etablierter DLTs anhand ihrer Tauglichkeit für den Einsatz im IOT-Umfeld mit Fokus auf den M2M-

¹<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2019/20190918-bundesregierung-verabschiedet-blockchain-strategie.html>

²<https://www.stateofthedapps.com/de/stats>

³<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/se/Documents/risk/DI.2019-global-blockchain-survey.pdf>

Bereich. Dazu wird zunächst ein IOT-Anwendungsfall erstellt, der stellvertretend für den M2M-Bereich für die weiteren Analysen verwendet wird. Anschließend werden konkrete Anforderungen aus verschiedenen Bereichen Infrastruktur, IT-Security, Performance und weiteren aufgestellt, die eine DLT erfüllen muss, um den Anforderungen des beispielhaften Anwendungsfalls gerecht zu werden. Die erstellten Kriterien werden auf eine Auswahl von DLT-Implementierungen angewandt, evaluiert und bewertet. Mit der am besten geeigneten DLT wird eine prototypische Implementierung des Anwendungsfalls vorgenommen, um die Ergebnisse aus der Anforderungsevaluierung zu überprüfen. Um den Use-Case möglichst realistisch zu simulieren werden Daten aus verschiedenen IOT-Sensoren an die DLT übermittelt und eine M2M-Kommunikation zwischen IOT-Devices via DLT erstellt. Anschließende Load-Tests geben detaillierte Informationen über die Performance. Das Ergebnis ist eine strukturierte und nachvollziehbare Bewertung mehrerer, am Markt etablierter DLTs, inwieweit diese für DLT-sinnvolle IOT-Anwendungsfälle im M2M-Umfeld geeignet sind, sowie ein DLT-basierter Prototyp angelehnt an einen realen Use-Case, der beispielhaft als Nachweis der erarbeiteten Bewertung dient.

1 These

Die These, die in dieser Arbeit untersucht wird, lautet wie folgt:

'DLT eignet sich als Backbone-Technologie für IOT und die technischen / nicht-funktionalen Anforderungen sind für alle Anwendungsfälle gleich.'

2 Ziel der Arbeit - 4 Fragen

Im Folgenden wird der Kern der Arbeit beschrieben indem vier Kernfragen beantwortet werden.

Was ist das Problem, welches Sie in Ihrer Arbeit bearbeiten wollen? Für hochskalierende, performante und sichere IOT-Anwendungen, an der verschiedene, sich untereinander nicht vertrauende Parteien beteiligt sind, existiert derzeit keine geeignete Backbone-Lösung.

Warum ist es ein Problem? Das große Telekommunikationsunternehmen Cisco prognostiziert, dass bis 2030 mehr als 500 Milliarden mit dem Internet verbundene IOT-Geräte in verschiedenen Bereichen unseres alltäglichen Lebens Einzug erhalten haben werden⁴. Das Konzept von IOT ist nach wie vor sehr theoretisch, obwohl bereits einige Anwendungsfälle erarbeitet wurden. Um das große Potential von IOT vollumfänglich nutzbar zu machen, muss eine passende Backbone-Lösung für solche Anwendungsfälle bereitgestellt werden. Viele verschiedene Hersteller und Service-Provider benötigen eine einheitliche Plattform, auf der sie ihre IOT-Geräte, Services, Geschäftslogiken und vor allem ihre Kunden miteinander vernetzen sowie ein optimales Bezahlssystem zur Verfügung stellen können.

Was ist die Lösung die sie entwickelt haben? In dieser Arbeit werden die Themenbereiche 'DLT' und 'IOT' vorgestellt, klassifiziert und in das OSI-Referenzmodell eingeordnet. Die Synergie beider Bereiche wird herausgearbeitet und es wird dem Leser vorgestellt, wie diese Technologien voneinander profitieren können. Ein beispielhafter IOT-Anwendungsfall wird entwickelt und eine detaillierte Auflistung aller Anforderungen erarbeitet. Im nächsten Schritt werden die die ermittelten Anforderungen schrittweise auf eine Untermenge von fundamentalen Anforderungen reduziert, die relevant für IOT in Verbindung mit DLT sind. Mehrere, am Markt etablierte DLT Anwendungen werden anschließend vorgestellt und auf Basis dieser Untermenge evaluiert. Es wird geprüft, ob und inwieweit sie sich als Backbone-Lösung für den IOT-Anwendungsfall qualifizieren. Die vielversprechendste Lösung wird in einem PoC umgesetzt, um die Anforderungsliste zu evaluieren. Es wird gezeigt, dass die gewählte DLT zielbringend als IOT Backbone-Lösung eingesetzt werden kann. Abschließend wird gezeigt, dass die nicht-funktionalen Anforderungen für DLT-geeignete IOT-Anwendungsfälle, unabhängig vom tatsächlichen Anwendungsfall selbst, stets die gleichen sind.

⁴<https://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/se/internet-of-things/at-a-glance-c45-731471.pdf>

Warum ist es eine Lösung? Diese Arbeit zeigt die Eignung von verschiedenen DLTs als Backbone-Lösung für IOT-Anwendungsfälle anhand eines beispielhaften PoCs. Es werden nur solche Bereiche von IOT betrachtet, die auch grundsätzlich für die Implementierung auf DLTs geeignet sind. Es gibt darüber hinaus weitere Bereiche, die sich nicht eignen, um auf DLTs umgesetzt zu werden und müssen auf einer anderen technologischen Basis implementiert werden. Des weiteren wird die in dieser Arbeit durchgeführte Analyse anhand eines PoC belegt. Aufgrund von Restriktionen wie der Zeitlimitierung und der praktischen Umsetzbarkeit könnten unter Umständen nicht alle fundamentalen Anforderungen gezeigt werden, die für einen IOT-DLT-Anwendungsfall erfüllt sein müssen.

3 Vorläufige Gliederung

Im Folgenden wird ein Inhaltsverzeichnis für die vorgeschlagene Arbeit vorgestellt.

1. **Einleitung**
 - a) **Motivation & Problemstellung**
 - b) **Zielsetzung & Zielgruppe**
 - c) **Methodik**
 - d) **Aufbau dieser Arbeit**
2. **Theoretische Grundlagen**
 - a) **DLT**
 - b) **IOT**
3. **Verwandte Forschungsarbeiten**
4. [”Name des IOT-Anwendungsfalls”]
 - a) **Beschreibung**
 - b) **Technische Lösungsskizze**
5. **Anforderungen**
 - a) **Vorgehen**
 - b) **Anforderungsanalyse**
 - c) **Anforderungsklassifizierung**
 - i. **Funktionale Anforderungen**
 - ii. **Nicht-Funktionale Anforderungen**
 - iii. ...
 - d) **Anforderungsevaluierung** (Rekursive Reduktion des Untersuchungsraumes / Relevanz DLT-IOT)
6. **Auswahl relevanter DLTs**
 - a) **Vorgehen**
 - b) **Marktübersicht DLTs**
 - c) **Anforderungserfüllung**
 - d) **Bewertung, Ranking & Auswahl**
7. **Umsetzung**
 - a) **Auswahl der Anwendungsanforderungen**
 - b) **PoC**

- i. Implementierung
- ii. Testaufbau
- iii. ...

8. Ergebnisse & Fazit

9. Diskussion

- a) Wiederaufnahme These Teil 1 – Eignung als IOT-Backbone?
- b) Wiederaufnahme These Teil 2 – DLT-IOT-Usecase: Technische Anforderungen immer gleich?

10. Ausblick

4 Relevante verwandte Arbeiten

Diese Section stellt verwandte Arbeiten dar und erklärt kurz deren Bedeutung für die vorgeschlagene Arbeit.

work in progress