

Blockchain für Prosumer

Themenbereiche:	Software-Entwicklung, Blockchain
Studierende:	Marc Nussbaumer, Valentin Schuler
Dozent:	Dr. Alexander Denzler
Experte:	Rolf Schmidiger
Keywords:	Blockchain, Ethereum, Smart Contract, Prosumer, Smart Meter, Raspberry Pi

1. Aufgabenstellung

Es soll ein Prototyp entwickelt werden, der einen sicheren Stromhandel zwischen Producer, Consumer und Prosumer ermöglicht unter Verwendung einer Blockchain-Technologie und Smart Contracts. Dabei soll auf eine zentrale Organisation verzichtet werden.

In einer ersten Phase soll durch eine ausführliche Technologierecherche die aktuelle Situation der verfügbaren Blockchain-Technologien analysiert werden und anhand von definierten Kriterien eine fundierte Wahl getroffen werden.

Die zu entwickelnde Smart Meter Applikation soll eine Übersicht über Stromverbrauch/-produktion geben und an die Blockchain angebunden sein, über die der Stromhandel erfolgt.

Schliesslich wird ein physisches Modell als interaktiven Demonstrator aufgebaut, mit dem der Strom-Handel dargestellt wird.

2. Ergebnisse

Im Rahmen der Bachelor-Diplomarbeit (BDA) wurden folgende Ergebnisse erarbeitet:

- **Theore:** Erarbeitung von Wissen und Dokumentation der aktuellen Situation des Strommarktes in der Schweiz und kommende Änderungen durch die vollständige Liberalisierung.
- **Technologierecherche und Evaluation:** Auswahl einer geeigneten Blockchain-Technologie für die Umsetzung des Systems. Die Auswahl erfolgte anhand eines definierten Kriterienkataloges entsprechend der gestellten Anforderungen.
- **Smart Contracts:** Implementation und Deployment der Smart Contracts auf die private Ethereum Blockchain.
- **Smart Meter Applikation:** Implementation einer Smart Meter Applikation zur Strommessung, grafische Darstellung des Verbrauchs und Handel von Strom über die Ethereum Blockchain.
- **Demonstrator:** Aufbau eines interaktiven physischen Modells mit dem der Stromhandel demonstriert und visualisiert werden kann.

3. Lösungskonzept

Damit eine Interaktion mit der realen Welt stattfinden kann, benötigt es Oracles. Diese Oracles stellen vertrauenswürdige Adressen dar, welche Manipulationen auf der Blockchain vornehmen dürfen. In unserem Fall ist dies die Erzeugung und der Verbrauch unserer Strom-Tokens, den SunnyTokens, in verknüpften Wallets. Hierfür bieten sich Smart Meter an, da diesen aufgrund der Eichung bereits vertraut wird im momentanen Strommarkt. Wie in Abbildung 1 ersichtlich ist, werden die SunnyTokens über die Blockchain

verwaltet. Die Aufgabe der Oracles besteht darin, die Stromerzeugung bzw. den Stromverbrauch zu messen und entsprechend Tokens zu generieren. Der eigentliche Handel dieser Währung erfolgt über einen zentralen Marktplatz.

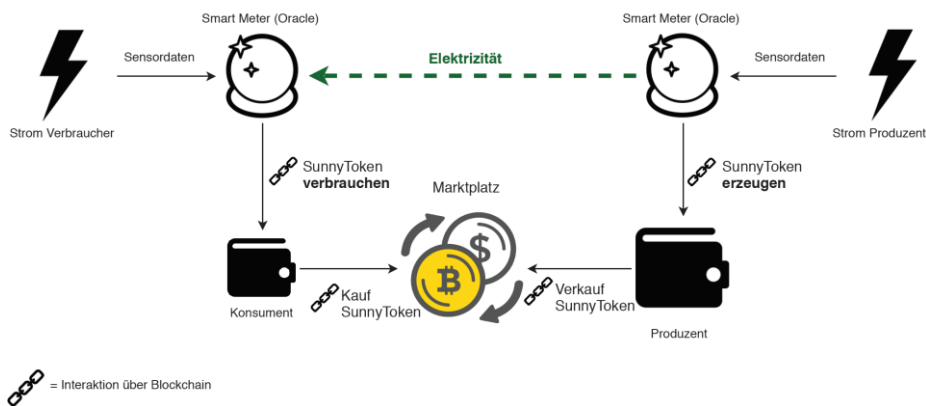


Abbildung 1 – Grundidee

Kernstück jeder Komponente ist eine Node.js Instanz als DApp. Der Zugriff von Node.js auf die Blockchain erfolgt über das Web3 Framework, welches mittels RPC mit dem lokalen Geth Node kommuniziert. Gegenüber der Energy-Metering Komponente (Oracles) und der WebApp stellt die Node.js Applikation eine REST API zur Verfügung.

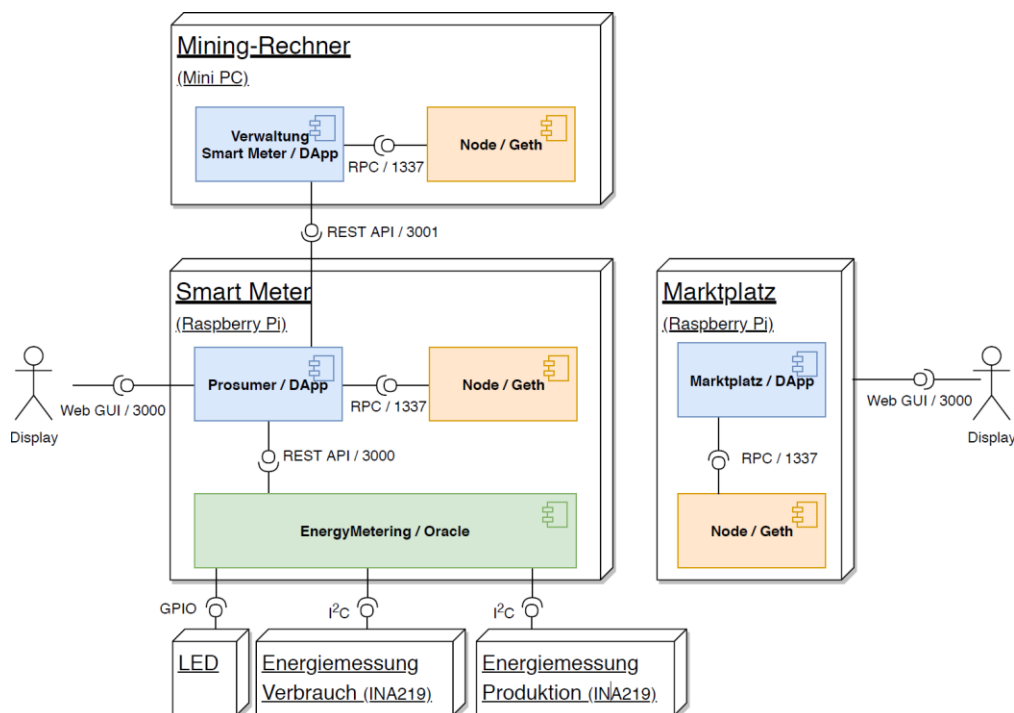


Abbildung 2 – Komponentendiagramm

Auf dem Touch-Display der Raspberry Pi's sind sowohl der aktuelle Energieverbrauch zu sehen, als auch der daraus resultierende Fortschritt von Token Erstellung und Verbrauch. Die Visualisierung der Smart Meter wurde als HTML5 WebApp umgesetzt.

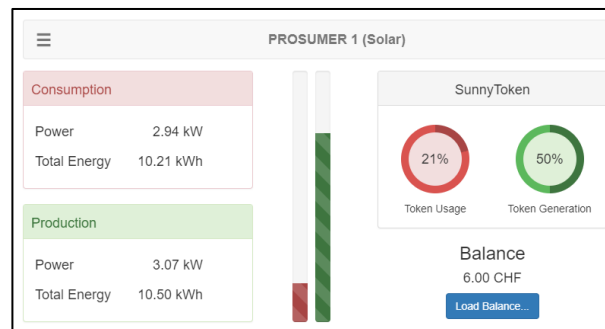


Abbildung 3 – GUI: Smart Meter

Der Marktplatz wird ebenfalls durch ein Raspberry Pi mit Touch-Display aufgebaut und symbolisiert den zentralen Stromhandelsplatz. Auf diesem läuft ebenfalls die Node.js Applikation mit Schnittstelle zur Ethereum Blockchain. Der eigentliche Marktplatz befindet sich als Smart Contract komplett auf der Blockchain, auf dem Raspberry Pi wird lediglich der momentane Status visualisiert.

Das Kompilieren und Deployen der Smart Contracts ist sehr rechenintensiv und benötigt entsprechende Hardware. Deshalb wurde ein separater leistungsfähiger Mini-PC ins System integriert. Dieser stellt zusätzlich ein WLAN zur Verfügung, mit dem sich alle Raspberry Pi's verbinden.

4. Spezielle Herausforderungen

Aktuell wird im Bereich Blockchain viel geforscht und entwickelt. Es war eine Herausforderung den aktuellen Stand der verschiedenen Blockchain Implementierungen zu erurieren um abschätzen zu können, ob damit die gestellten Anforderungen umgesetzt werden können.

Eine Blockchain ist als System sehr langsam und träge. Im Zusammenhang mit dem Demonstrator verträgt sich dies nur bedingt. Es galt die Blockzeiten der Blockchain so zu optimieren, dass das System stabil funktioniert, aber auch genügend dynamisch ist, um ein wirkliches Erlebnis dem Betrachter zu bieten.

5. Ausblick

Eine vollständige Dezentralisierung des Strommarktes mit Smart Metern unter Verwendung von Blockchain-Technologien lässt sich mit den momentan verfügbaren Technologien nicht umsetzen. Hierfür fehlt den aktuellen Smart Metern die notwendige Funktionalität und vor allem die notwendigen Ressourcen um direkt mit einer Blockchain interagieren zu können. Aktuelle Smart Meter sind stark auf Energieeffizienz ausgelegt und unterstützen darum keine solchen Erweiterungsmöglichkeiten.

Um dem Datenschutz gerecht zu werden, bietet sich im Bereich der Blockchain die Untersuchung einer Off-Chain Lösung an. Da die Entwicklung von Off-Chain Ansätzen jedoch noch in den Anfängen steckt, wird es noch Zeit brauchen, bis Implementierungen mit den notwendigen APIs zur Verfügung stehen. Wir dürfen auf die Entwicklungen auf diesem Gebiet sehr gespannt sein.

Eine weitere Schwierigkeit stellt die Schnittstelle zwischen der realen Welt und der Blockchain dar. Hier geht es darum, dass sichergestellt werden muss, dass die zu speichernden Daten korrekt und gültig sind. Um dies garantieren zu können, wird es wohl immer eine vertrauenswürdige Stelle für die Zertifizierung und Eichung brauchen, so auch bei Smart Metern.