Ein Bild, das Grafiken, Schrift, Text, Logo enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Diplomarbeit in höherer Abteilung für Informatik

Green Crypto Mining

## Überschussbasierte Crypto-Mining Software für eine Photovoltaik-Anlage und Speicher mit InfluxDB und MongoDB

Diplomarbeitsnummer:

Autoren:

Alessandro Davare

Sarah Hagenhofer

Betreuer:

Dipl.-Ing. Raimund Eigner

Prof. Mag. Robert Gröbl

Ausgeführt im Jahr 2023/24

Vorwort

Die Aufgabe dieses Projektes besteht darin, eine Software für unseren Auftraggeber Raimund Eigner zu entwickeln, welche Daten einer geplanten PV-Anlage mit dazugehörigem Stromspeicher erfasst und anhand der ausgelesenen Daten eine automatische Steuerung der für uns bereitgestellten Mining Asics der Marke Whatsminer und Antminer bietet. Ebenfalls soll es eine Möglichkeit geben, die Rechner manuell zu konfigurieren und die Hashrate von jeden einzelnen sowie von allen Geräten gleichzeitig verändern zu können….

Abstracts

The goal of this project is the development of a software for our partner Raimund Eigner, which records data from a planned PV system with associated electricity storage and based on the data read, offers automatic control of the mining asics from Whatsminer and Antminer provided to us. here should also be an option to configure the miners manually and to be able to change the hashrate of each individual and all devices at the same time…

# Kurzfassung/Aufgabenstellung

## 5AHINF – Reife und Diplomprüfung 2023/24

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Thema | Entwicklung einer Software zum überschussbasierten Crypto-Mining für eine Photovoltaik-Anlage mit Speicher | |
| Aufgabenstellung(Kurzfassung) | Ziel ist die Planung und Programmierung einer Software, welche auf einem handelsüblichen RasPi zur Steuerung von Crypto-Mining-Hardware umgesetzt werden soll. Das System soll Daten aus einer Photovoltaik-Anlage zur optimier­ten Steuerung nutzen. Einerseits die Momentan Produktionsleistung der An­lage sowie die Momentan Kapazität des Speichers.  Die intelligente und adaptive Steuerung der Hashrate der Mining-Hardware ba­siert auf momentan produzierter und gespeicherter Energie, der aktuellen Ta­ges- und Jahreszeit sowie die momentan betrieblich benötigte Leistung (saiso­nal starke Schwankungen). Dadurch soll lediglich Überschussenergie sowie nicht benötigte Speicherkapazität des Systems (über Nacht) für Mining zur Ver­fügung gestellt werden. | |
| Kandidaten / Kandidatinnen | | Betreuer / Betreuerin |
| Sarah Hagenhofer | | Dipl.-Ing. Raimund Eigner  Prof. Mag. Robert Gröbl |
| Alessandro Davare | | Dipl.-Ing. Raimund Eigner  Prof. Mag. Robert Gröbl |

|  |
| --- |
| Externe Kooperationspartner |
| Firma / Institution: - |
| Betreuer / Kontaktperson: Raimund Eigner |
| Schriftliche Kooperationsvereinbarung liegt vor: / |
| **Budget:** 10.000 € |
| Bedeckung durch: Dipl.-Ing. Raimund Eigner |
| **Geplante Verwertung der Ergebnisse:**  Inbetriebnahme der Software |

Erklärung

Die unterfertigten Kandidaten haben gemäß § 34 (3) SchUG in Verbindung mit § 22

(1) Zi. 3 lit. b der Verordnung Uber die abschließenden Prüfungen in den

berufsbildenden mittleren und höheren Schulen, BGBl. II Nr. 70 vom 24.02.2000

(Prüfungsordnung BMHS), die Ausarbeitung einer Diplomarbeit mit der umseitig

angeführten Aufgabenstellung gewählt.

**Die Kandidaten / Kandidatinnen nehmen zur Kenntnis, dass die Dip­lomarbeit in eigenständiger Weise und außerhalb des Unterrichtes zu bearbeiten und anzufertigen ist, wobei Ergebnisse des Unterrich­tes mit einbezogen werden können.**

**Die Abgabe der vollständigen Diplomarbeit hat bis spätestens**

**05.04.2024**

**beim zuständigen Betreuer zu erfolgen.**

**Die Kandidaten nehmen weiters zur Kenntnis, dass gemäß § 9 (6) der Prüfungsordnung BMHS nur der Schulleiter bis spätestens Ende des vorletzten Semesters den Abbruch einer Diplomarbeit an­ordnen kann, wenn diese aus nicht beim Prüfungskandidaten (bei den Prüfungskandidaten) gelegenen Gründen nicht fertiggestellt werden kann.**

|  |  |
| --- | --- |
| Kanditaten / Kandidatinnen | Unterschrift |
| Alessandro Davare |  |
| Sarah Hagenhofer |  |

# Inhaltsverzeichnis

[Überschussbasierte Crypto-Mining Software für eine Photovoltaik-Anlage und Speicher mit InfluxDB und MongoDB 1](#_Toc153813252)

[1. Kurzfassung/Aufgabenstellung 3](#_Toc153813253)

[5AHINF – Reife und Diplomprüfung 2023/24 3](#_Toc153813254)

[Thema 3](#_Toc153813255)

[Entwicklung einer Software zum überschussbasierten Crypto-Mining für eine Photovoltaik-Anlage mit Speicher 3](#_Toc153813256)

[Aufgabenstellung 3](#_Toc153813257)

[(Kurzfassung) 3](#_Toc153813258)

[Kandidaten / Kandidatinnen 3](#_Toc153813259)

[Betreuer / Betreuerin 3](#_Toc153813260)

[Externe Kooperationspartner 4](#_Toc153813261)

[Inhaltsverzeichnis 6](#_Toc153813262)

[1. [ Planung ] 10](#_Toc153813263)

[2. [ Einleitung ] 11](#_Toc153813264)

[3. Motivation und Zielsetzung 12](#_Toc153813265)

[4. Arbeitsdokumentation 13](#_Toc153813266)

[Recherche 13](#_Toc153813267)

[PV-Paneele / Hagenhofer 13](#_Toc153813268)

[Speicher / Hagenhofer 13](#_Toc153813269)

[5. Zusammenfassung 15](#_Toc153813270)

[6. Literaturverzeichnis 17](#_Toc153813271)

[7. Anhänge 18](#_Toc153813272)

[8. [ Selbstständigkeitserklärung ] 19](#_Toc153813273)

**NOTES AN UNS WÄHREND WIR SCHREIBEN:**

* **Umbrüche, Schriften etc. vor Abgabe noch einmal korrigieren**
* **Überschriften 1. Ordnung Arial 16, fett, Abstand** 🡪 **12 Pt. links (0,42 cm) und 5 Pt. rechts (0,18 cm)**
* **Überschriften 2. Ordnung Arial 14 fett, Abstand 🡪 12 Pt. links und 5 Pt. rechts**
* **Standard-Schrift: Arial 12, Blocksatz, Zeilenabstand 1.5,**

[ Abbildungsverzeichnis ]

# [ Planung ]

# Aufgabenstellung

# Projektfindung

# Ausgangslage

# Ziele

# Funktionale Anforderungen

# Nichtfuntkionale Anforderungen

# Projektorganisation

# Rollenverteilung

# Aufgabenverteilung

# Zeitplan

# Projektrecherche

# Anwendungen

# Programmierumgebungen

# Microsoft Office Produkte

# Weitere Anwendungen

# Projekt Verwaltung

# Programmiersprachen

# Python

# C#

# JavaScript

# Datenbanken

# MongoDB

# InfluxDB

# Systemkomponenten

# Stromkomponenten

# Miner

# Whatsminer

# Antminer

# Weitere Komponenten

# Revolution Pi

# Umsetzung

# [ Einleitung ]

# Motivation und Zielsetzung

# Arbeitsdokumentation

## Recherche

### PV-Paneele / Hagenhofer

Für eine funktionierende PV-Anlage werden natürlich Paneele benötigt. Für unser Projekt war es zunächst unklar, ob mit Paneelen der Marke „Fronius“ oder „Huawei“ gearbeitet wird.

Fronius ist ein seit 1945 existentes österreichisches Unternehmen, das unter anderem seit 1992 auf Solarenergie spezialisiert ist. Das Unternehmen ist innovativ, hochqualitativ und wurde von Dun & Bradstreet, dem größten Dienstleister für B2B-Wirtschaftsinformation weltweit, mit dem höchsten Sicherheitsfaktor ausgezeichnet [Fronius, Zugriff: 22.01.2024]. Zudem wurde Fronius mit zahlreichen Leistungen wie dem Österreichischen Staatspreis für Umwelt- und Energietechnologie (2007) und dem Intersolar Award (Symo GEN24 Plus, 2020) ausgezeichnet [Fronius, Zugriff: 22.01.2024].

Huawei ist ein ursprünglich chinesisches Unternehmen, das sich seit mehreren Jahren auch auf Solarenergie spezialisiert hat. Inzwischen ist es führend in mehreren verwandten Bereichen, unter anderem auch bei der Innovation von Energie-Speichersystem-Architekturen. Das Unternehmen hat zum aktuellen Stand 997 Mrd. kWh grüne Energie erzeugt und damit 431 Mio. Tonnen CO2 Emissionen reduziert [Huawei, 22.01.2024].

### Speicher / Hagenhofer

Der Stromspeicher ist wohl das Herz einer hoch-funktionalen PV-Anlage. Wenn der Bedarf an Haushaltsstrom gedeckt ist, wird dieser Stromspeicher von dem überschüssigen PV-Strom aufgeladen wie ein Akku. Sobald der Bedarf des Hauses höher ist als der aktuell produzierte Strom, wird der Speicher wieder entladen.  
Obwohl PV-Anlagen grundsätzlich auch ohne Stromspeicher funktionieren, steigert er den Eigenverbrauch des eigenproduzierten Stroms enorm. Die Energiekosten werden dadurch gesenkt und weniger sonnige Zeiten überbrückt [Bundesverband Photovoltaic Austria, Zugriff: 18.12.2023].

Grundsätzlich sind zum aktuellen Stand zwei Batteriearten auf den Markt verbreitet. Sowohl Lithium-Ionen-Batterien, als auch Natrium-Ionen-Batterien werden zum Großteil verwendet. Beide Arten haben verschiedene Vorteile, die durchaus verglichen werden müssen, um die bessere Option für den eigenen Bedarf aussuchen zu können.

* Lithium-Ionen-Batterien:

Lithium-Ionen-Akkus werden schon seit einigen Jahren in elektronischen Gegenständen wie beispielsweise Smartphones verwendet. Sie haben einen hohen Wirkungsgrad und können sehr oft geladen werden, bevor sie ausgetauscht werden müssen. Außerdem sind sie immer noch voll im Trend der Forschung und werden fortlaufend modernisiert und verbessert. Ein potenzielles Problem stellt eine mögliche Überhitzung da, zu der es potentiell bei Speicherüberladung kommen kann. In modernen Batterien wird mögliche Überhitzung allerdings schon aktiv durch intelligente Ladesysteme vorgebeugt [Verbund AG, Zugriff: 18.12.2023], [Bundesverband Photovoltaic Austria, Zugriff: 18.12.2023].

* Natrium-Ionen-Batterien:  
  Natrium-Ionen-Batterien funktionieren grundsätzlich sehr ähnlich wie Lithium-Ionen-Batterien. Natrium, einer der Grundbestandteile, ist allerdings um einiges leichter anzuschaffen als Lithium, weswegen diese Art in der Anschaffung umweltfreundlicher ist. Die Batterie stellt höhere Lade- und Entladeströme bereit, zusätzlich ist sie gegen Überhitzung und Explosion geschützt und deshalb sehr sicher. Ein Nachteil jedoch ist, dass Natrium-Ionen-Batterien recht groß und schwer sind, weswegen sie einen dementsprechend passenden Platz brauchen, um installiert zu werden [Bundesverband Photovoltaic Austria, Zugriff: 18.12.2023], [Energieheld Schweiz, Zugriff: 18.12.2023].

FEHLEND: Genaues Modell des Stromspeichers???

### Miner APIs / Davare

### Bitmain Whatsminer

Die „Whatsminer“ Geräte des weltweit agierenden chinesischen Herstellers Bitmain benutzen eine einheitliche API mit der aktuellen Version 2.0.5 [AWS, Zugriff: 18.12.2023].

Bevor die API vollständig benutzt werden kann, müssen erst ein paar wenige Schritte befolgt werden. Per Default ist nämlich das Schreibrecht deaktiviert und es muss über das Hersteller Tool „WhatminerTool“ aktiviert werden. Hierfür ist es notwendig das Standardpasswort des Admins zu ändern und die API per Knopfdrück und Bestätigung zu aktivieren.

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift, Zahl enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung : Aktivierung API in Whatminer Tool

Bei Erfolgreicher Aktivierung wird bei dem jeweiligen Miner unter „API“ der Status „ON“ angezeigt.

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift, Reihe enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung : API eingeschaltet

Nun sollte auf die API über die IP des Miners sowie dem Port 4028 zugegriffen werden können. Es ist zu beachten, dass wenn eine Verbindung zu dem Port aufgebaut wird und der Miner innerhalb von zehn Sekunden keine Daten erhält, dass die Verbindung automatisch geschlossen wird. Für die Write-Funktionen wird außerdem ein Token benötigt, welcher über den API-Endpoint „get\_token“ angefragt werden kann. Dieser hält für 30 Minuten und muss für weitere Anfragen nach Ablauf erneuert werden. Ein Miner kann gleichzeitig bis zu 16 IP-Clients gleichzeitig haben wobei jeder Client gleichzeitig bis zu 32 Tokens haben kann.

# Zusammenfassung

# Literaturverzeichnis

* [AWS, Zugriff 18.12.2023]:   
  <https://aws-microbt-com-bucket.s3.us-west-2.amazonaws.com/WhatsminerAPI%20V2.0.5.pdf>
* [Bundesverband Photovoltaic Austria, Zugriff: 18.12.2023]: <https://pvaustria.at/pv-speicher/>
* [Verbund AG, Zugriff: 18.12.2023]: <https://www.verbund.com/de-at/privatkunden/themenwelten/photovoltaik/lithium-ionen-akku>
* [Energieheld Schweiz, Zugriff: 18.12.2023]: <https://www.energieheld.ch/solaranlagen/stromspeicher/salzspeicher#:~:text=Salzwasserspeicher%2C%20welche%20auf%20die%20Natrium,Kilowattstunden%20(kWh)%20Kapazit%C3%A4t%20angeboten>
* [Fronius, Zugriff: 22.01.2024]:   
  <https://www.fronius.com/de-at/austria/solarenergie/ueber-uns/warum-fronius>  
  <https://www.fronius.com/de-at/austria/solarenergie/ueber-uns/geschichte>
* [Huawei, Zugriff: 22.01.2024]:  
  <https://solar.huawei.com/at>

# Anhänge

# [ Selbstständigkeitserklärung ]