**Datenverarbeitung in der Technik**

**Lastenheft**

|  |  |
| --- | --- |
| **Projektbezeichnung** | SunStorage |
| **Projektleiter** | Johannes Treske |
| **Erstellt am** | 24.03.2023 |
| **Letzte Änderung am** | 29.03.2023 |
| **Status** | In Bearbeitung |
| **Aktuelle Version** | 0.5 |

**Änderungsverlauf**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nr.** | **Datum** | **Version** | **Geänderte Kapitel** | **Art der Änderung** | **Autor** | **Status** |
| 1 | 24.03.2023 | 0.1 | Alle | Erstellung | Valentin Weiß | - |
| 2 | 28.03.2023 | 0.2 | Alle | Überarbeitung | Valentin Weiß / Philipp Thaler | - |
| 3 | 28.03.2023 | 0.3 | 4,5 | Ausformulierung von Anforderungen | Lukas Eigenstetter | - |
| 4 | 28.03.2023 | 0.4 | 4 | Ausformulierung von Anforderungen | Johannes Treske | - |
| 5 | 29.03.2023 | 0.5 | 4 | Ausformulierung Anforderung GUI | Philipp Thaler | - |
| 6 | 29.03.2023 | 1.0 | Alle | Formatierung und Fehlerkorrekturen | Lukas Eigenstetter | Abgabe |

Inhalt

[1. Einleitung 3](#_Toc131019103)

[2. Allgemeines 3](#_Toc131019104)

[2.1. Ausgangssituation 3](#_Toc131019105)

[2.2. Projektmitglieder 3](#_Toc131019106)

[3. Konzept 3](#_Toc131019107)

[3.1. Ziel des Projekts 3](#_Toc131019108)

[4. Funktionale Anforderungen 4](#_Toc131019109)

[5. Nichtfunktionale Anforderungen 7](#_Toc131019110)

[5.1 Schutz der Sensorik vor Störungen 7](#_Toc131019111)

[6. Abgabe 8](#_Toc131019112)

[a. Kosten 8](#_Toc131019113)

[b. Abgabetermin 8](#_Toc131019114)

# Einleitung

Gerade in Zeiten großer Strompreiserhöhungen ist es für viele Bürger wichtig, eine autonome Stromversorgung sicherzustellen. In den vergangenen Jahren gab es große Fortschritte in den Bereichen Photovoltaik und Speichertechnologie. Viele Haushalte besitzen bereits eine Kombination dieser Technologien in Form einer Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher. Für tragbare Geräte gibt es teilweise auch bereits derartige Produkte. Diese sind aber wenig effizient, da sich diese nicht selbst in einen optimalen Winkel zur Sonne ausrichten können und nur selten vernetzbar sind.

# Allgemeines

## Ausgangssituation

Eine automatische Solarplattenausrichtung zur Sonne existiert bereits für kommerzielle Solaranlagen. Ziel des Projekts ist es dies in einer kleinen Version nachzustellen. Sie kann zum Laden von Geräten wie etwa Handys verwendet werden.

## Projektmitglieder

* Philipp Thaler
* Johannes Treske
* Valentin Weiß
* Lukas Eigenstetter
* Felix Wagner
* Matthias Unterrainer

# Konzept

## Ziel des Projekts

Ziel des Projekts ist es, ein Solarmodul mittels Servomotoren immer optimal zur Sonne auszurichten, um den maximalen Strom zu erzeugen. Dies soll einen autarken Betrieb ermöglichen. Außerdem soll es ermöglicht werden, Endverbraucher mit einer USB-Schnittstelle aufladen zu können. Über eine Web-UI sollen aktuelle Betriebswerte abgefragt und das Gerät manuell gesteuert werden können. Dem Nutzer sollen Kennzahlen zum aktuellen Ladestand des Akkus, der Stromproduktion und des Stromverbrauchs angezeigt werden.

# Funktionale Anforderungen

* 1. Automatisierte Ausrichtung des Solarmoduls für optimale Sonneneinstrahlung

Beschreibung:

Das Solarmodul kann mittels Servomotoren um 90° vertikal geneigt und um 360° horizontal gedreht werden. Im normalen Betrieb erfolgt die Ausrichtung automatisiert. Dafür muss das System die Uhrzeit, das Datum und die Position auf der Erde kennen.

4.1.1 Die Geodaten werden mittels GPS-Modul ermittelt.

4.1.2 Bei Verbindung zu einem Endgerät, das diese Daten liefern kann, können alternativ die Daten des Endgeräts verwendet werden.

4.1.3 Die Geodaten werden in regelmäßigen Zeiträumen gespeichert, sodass sie bei einem Neustart so lange wiederverwendet werden können, bis die Position mittels GPS bestimmt wurde.

4.1.4 Die Uhrzeit und das Datum können mittels GPS bestimmt werden.

4.1.5 Im Falle, dass keine GPS-Verbindung besteht, kann die Zeit des DCF-77 Moduls genutzt werden.

4.1.6 Ein Kompassmodul dient zur Bestimmung der Richtung.

4.1.7 Die Lage des Systems zum Erdmittelpunkt wird mittels Beschleunigungssensor bestimmt. So kann durch Addition von Winkeln eine schiefe Lage des Gesamtsystems ausgeglichen werden.

4.1.8 Anhand von Uhrzeit, Standort, Ausrichtung und Himmelsrichtung kann die beste Ausrichtung der Panels bestimmt werden. Falls ein Endgerät verbunden ist, kann dies zur Synchronisation verwendet werden.

Bemerkung:

Zur Abnahme der Einzelkomponenten ist es notwendig, bestimmte Verfahren ein- und auszuschalten. GPS, DCF-77 und WLAN sollen deshalb per App oder Website deaktivierbar sein.

Begründung:

Die Beweglichkeit dient zur Anpassung an den Stand der Sonne. So kann die Leistung der Panels erhöht werden.

Verantwortlicher: Felix Wagner

* 1. Manuelle Ausrichtung des Solarmoduls via GUI

Beschreibung:

Der Nutzer kann mittels App oder Website die Ausrichtung der Panels festlegen.

4.2.1 Die derzeitige Ausrichtung visuell dargestellt.

4.2.2 Die Eingaben können sowohl mit Gradzahlen als auch mit Slidern erfolgen.

Begründung:

Eine manuelle Ausrichtung eignet sich gut für Vorführungen und Vermarktung, da sich die Module im normalen Betrieb nur selten bewegen. So können die Fähigkeiten des Systems gezeigt und genutzt werden.

Verantwortlicher: Valentin Weiß

* 1. Ladesteuergerät

Beschreibung:

Das Ladesteuergerät soll anhand der Parameter Spannung, Kapazität und Ladestrom das Überladen des Akkus verhindern und bei vollständig geladenem Akku den Ladevorgang abschalten.

* + 1. NiMH-Akkus laden

Das Ladesteuergerät soll 9.6 V NiMH Akkus laden können.

4.3.2 LiPo-Akkus laden

Optional: LiPo-Unterstützung (zusätzliche Konfigurationsmöglichkeiten notwendig)

4.3.3 Temperaturabschaltung

Ein Temperatursensor überwacht die Batterietemperatur und schaltet den Ladevorgang bei über 40 Grad Celsius wird der Ladevorgang abgebrochen und erst wieder aktiv, wenn die Temperatur unter 35 Grad Celsius gesunken ist. Diese Werte sind ebenfalls in der App oder Website einstellbar.

4.3.4 Ladestrom

Der maximale Ladestrom ist abhängig von der verbauten Batterie und kann daher ebenfalls eingestellt werden. Standardmäßig sind 0.1 Ampere als Maximum festgelegt. Dieser Wert ist in der App oder Website einstellbar.

4.3.5 Ladungsgrenze

Um die Lebensdauer des Akkus zu verlängern die Batterie standardmäßig nur bis 80% der Gesamtkapazität geladen.

Begründung:

Der Akku dient zur Speicherung der gesammelten Energie. Diese kann bei Nacht das System versorgen oder zum Laden von Endgeräten benutzt werden.

Verantwortlicher: Lukas Eigenstetter

4.4 API-Schnittstelle zur Konfiguration und Datenanalyse

Beschreibung:

4.4.1 Übertragbare Daten

Über die API-Schnittstelle soll Zugriff auf folgende Daten gewährleistet werden:

* Akkustand in Prozent
* Spannung über dem Akku, über dem Solarpanel, über den Verbrauchern in Volt
* Der Strom, der aus dem Solarpanel herausfließt, der Strom der in den Akku hinein- oder herausfließt und der Strom der in die Verbraucher fließt in Ampere
* Neigungswinkel der Solarplatte in Grad
* Rotationswinkel der Solarplatte in Grad

4.4.2 Übertragung historischer Werte

Bei einer Anfrage können alle gespeicherten historischen Daten zurückgegeben werden.

Begründung:

Diese API-Schnittstelle soll es ermöglichen einfach Daten aus dem System auszulesen.

Verantwortlicher: Phillip Tahler

* + Web-UI zur Konfiguration und Datenanalyse

Beschreibung:

4.5.1 Webserver

Das System stellt einen Webserver bereit.

4.5.2 Website

Über diesen wird eine Website als HTML ausgeliefert, mit der es möglich ist, alle aktuellen und historischen Sensorwerte auszulesen und graphisch darzustellen. Verschiedene Metriken (Leistung, Akkuzustand etc.) können nach der Zeit geplottet werden, wobei das Zeitintervall konfiguriert werden kann.

4.5.3 Konfiguration des Displays

Es ist auch möglich Konfigurationen für das integrierte Display zu erstellen, bearbeiten und zu löschen. Die Nachtabschaltung kann entweder ein oder abgeschaltet werden.

4.5.4 Ausrichtung der Module

Durch graphisch dargestellte Steuerknöpfe kann das Solarmodul manuell ausgerichtet werden. Die derzeitige Ausrichtung wird ebenfalls dargestellt.

4.5.5 Optional: Generierung von Reports als PDF

Begründung:

Die Web-UI ist die zentrale Konfiguration des gesamten Projekts.

Verantwortlicher: Valentin Weiß

* + Display zur Anzeige von Betriebsinformationen

Beschreibung:

Ein einfaches Display dient zur Ausgabe von verschiedenen Werten.

4.6.1 Definition der Anzeige

Angezeigt wird jeweils der Name, der Wert und dessen Einheit. Durch einen Knopf kann zwischen den Werten durchgeschaltet werden.

4.6.2 Standardwerte

Die die standardmäßig vorhandenen Werte sind:

* Derzeitige Leistung der Panels in Watt
* Tagesproduktion in Wattstunden
* Akkustand in Prozent

4.6.3 Konfiguration weiterer Werte

Weitere Werte können in der App oder Website konfiguriert und hinzugefügt werden. Die Reihenfolge der Werte ist ebenfalls anpassbar.

Begründung:

Auch ohne Verbindung zu einem Endgerät sollen die Daten des Systems auslesbar sein.

Verantwortlicher: Matthias Unterrainer

* + USB-Ladeschnittstelle

Beschreibung:

An das Ladesteuergerät ist eine Ladeschnittstelle, die 5 V USB Typ A Geräte versorgen kann, angebunden. So kann die Energie, des Akkus für Endgeräte genutzt werden.

4.7.1 Ein- und Ausschaltung der Ladeschnittstelle

Dieses Modul kann sowohl mittels App oder Website als auch mittels Kippschalter ein- und ausgeschaltet werden.

Begründung:

SunStorage dient als mobile Ladestation für USB-Geräte.

Verantwortlicher: Johannes Treske

* + Nachtabschaltung

Beschreibung:

4.8.1 Ausrichtung bei Nacht

Nachts soll die Solarplatte in eine 90° geneigte Position gebracht werden. Diese Position soll auch manuell über die Webanwendung oder App oder Website eingestellt werden können.

4.8.2 Abgrenzung der Nacht

“Nacht” ist der Zeitraum von eine Stunde vor Sonnenaufgang bis eine Stunde nach Sonnenuntergang.

4.8.3 Aktivierung der Nachtabschaltung

Die Nachtabschaltung kann in der App oder Website aktiviert und deaktiviert werden.

Begründung:

Die senkrechte Position der Solarplatte schützt vor Witterungen und im Winter kann die Solarplatte somit auch manuell vor starkem Schneefall geschützt werden.

Verantwortlicher: Matthias Unterrainer

* + Messdatenspeicherung

Beschreibung:

4.9.1 Speicherungsdauer

Alle Messdaten sollen in einer Datenbank für mindestens ein Jahr persistiert werden.

4.9.2 Persistierte Messwerte

* Akkustand in Prozent
* Spannung über dem Akku, über dem Solarpanel, über den Verbrauchern in Volt
* Der Strom, der aus dem Solarpanel herausfließt, der Strom, der in den Akku hinein- oder herausfließt und der Strom der in die Verbraucher fließt in Ampere
* Neigungswinkel der Solarplatte in Grad
* Rotationswinkel der Solarplatte in Grad

4.9.3 Speicherungsintervall

Alle 10 Minuten sollen alle Messwerte gesammelt und gespeichert werden. Die Datenbank wird auf einer SD-Karte gespeichert.

Begründung:

Um Werte wie beispielsweise Tagesproduktion zu bestimmen, werden in der Vergangenheit liegende Werte benötigt.

Verantwortlicher: Johannes Treske

4.10 Verbindung zum Endgerät

Beschreibung:

4.10.1 Die Verbindung zum Gerät erfolgt über WLAN.

4.10.2 Das System kann als eigenständiger Access Point eingerichtet werden oder wahlweise über die Web-GUI in das Heimnetzwerk eingebunden werden.

4.10.3 Zugegriffen wird über die dem System zugewiesene IP-Adresse.

Begründung:

Das System kann so in unterschiedliche Gegebenheiten eingebunden und betrieben werden.

Verantwortlicher: Phillip Tahler

# Nichtfunktionale Anforderungen

# 5.1 Schutz der Sensorik vor Störungen

Die Beschleunigungssensoren und der Kompass liegen möglichst isoliert von der Ladeelektronik, um Messfehler zu verhindern.

Verantwortlicher:

5.2 Sichtbarkeit der Einzelkomponenten

Um einen DIY-Look zu erzielen, sollen alle Komponenten und Kabel möglichst sichtbar sein. Daher wird Plexiglas als Konstruktionsmaterial verwendet.

Verantwortlicher:

5.3 Schutz der Einzelkomponenten

Trotz Sichtbarkeit sollen Einzelkomponenten und Verkabelung möglichst geschützt vor Nutzern und Wetter sein.

Verantwortlicher:

# Abgabe

# 6.1 Kosten

Die Kosten des Projektes belaufen sich auf ca. 140€.

## 6.2 Abgabetermin

Die Abgabe erfolgt spätestens am 17.07.2023