

# Fachbericht

5. Mai 2016

<b>Studiengang</b>	EIT
<b>Modul</b>	Projekt 4
<b>Team</b>	3
<b>Autoren</b>	Marcel Heymann, Noah Hüsler, Raphael Frey, Dominik Keller, Marco Koch, Reto Nussbaumer, Francesco Rovelli
<b>Version</b>	0.1

## 1 Abstract

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Abstract</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Überblick und Bedienung</b>	<b>4</b>
3.1	Einbettung in Umwelt . . . . .	4
3.2	Installation und Inbetriebnahme . . . . .	4
3.3	Reguläre Benutzung . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Hardware</b>	<b>5</b>
4.1	Sensorplatine . . . . .	5
4.2	Master-Gerät . . . . .	5
4.3	Kommunikation . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Firmware</b>	<b>7</b>
5.1	Sensorplatine . . . . .	7
5.2	Master-Gerät . . . . .	7
5.3	Kommunikation/Protokoll . . . . .	7
<b>6</b>	<b>Testphase</b>	<b>8</b>
6.1	Sensorplatine . . . . .	8
6.2	Master-Gerät . . . . .	8
<b>7</b>	<b>Fazit</b>	<b>9</b>

## Versionsgeschichte

*06.05.2016: Version 0.1: Einleitung und Disposition*

## 2 Einleitung

Photovoltaikanlagen sind heutzutage kein Nischenprodukt mehr. Um die Abhängigkeit vom Erdöl zu verringern, werden vielerorts kleine, aber auch grosse Anlagen gebaut. Die Energie, welche in Form von Licht kostenlos von der Sonne kommt, wird in elektrische Energie umgewandelt und kann gleich vor Ort genutzt werden. Anlagenbesitzer investieren meistens einen grossen Betrag in eine neue Anlage und sind darauf angewiesen, dass diese den maximalen Ertrag liefert. Das ist in der Regel ohne grossen Aufwand der Fall. Doch es gibt Umstände, welche die Effizienz einer Photovoltaikanlage erheblich verringern können und dies meist ohne, dass es jemand bemerkt. In einer Photovoltaikanlage werden üblicherweise mehrere PV-Module zu einem String zusammengefasst, indem sie in Serie geschaltet werden. Dabei kann ein abgeschattetes, verschmutztes oder gar defektes Modul den Strom dieser Serieschaltung und somit auch die Leistung des gesamten Strings und der Anlage stark beeinträchtigen. Was grosse finanzielle Einbussen zur Folge haben kann.

Das Ziel des Projektes P4 war es, ein PV-Überwachungssystem bestehend aus einer Sensorplatine für den Einbau in die Anschlussbox jedes Moduls und einem zentralen Meldegerät für den Einbau im Schaltschrank beim Wechselrichter zu entwickeln, aufzubauen und zu testen. Die Sensorplatine soll die Spannung des jeweiligen PV-Modules messen und sie an das Mastergerät über die bestehende DC-Leitung der Anlage übermitteln. Im Mastergerät werden die gemessenen Spannungen der einzelnen PV-Module gespeichert und ausgewertet. Erkennt das Mastergerät ein fehlerhaftes PV-Modul, soll eine Alarmierung am Gerät selbst und per SMS ausgegeben werden. Zusätzlich wird ein Relais zur externen Signalisation betätigt. Das System soll möglichst energieeffizient und kostengünstig sein, um die Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage nicht zu verschlechtern.

Das Hauptproblem liegt bei der Signalübertragung über die DC-Leitung der Photovoltaikanlage. Denn die Spannung darauf schwankt zwischen 12 und 60 Volt an der Sensorplatine und beträgt am Mastergerät bis zu 1000 Volt. Auf dieser Leitung ein Signal zu übertragen ist schwierig und wird heutzutage kaum gemacht. Zudem muss auf kleine Leistung beim gesamten System geachtet werden, um keine wertvolle Energie zu verschwenden.

**TODO:** Beschreibung des Produkts selbst

Der vorliegende Bericht stellt die technische Dokumentation unseres Systems dar. Zuerst wird das Konzept unserer Lösung beschrieben, zusammen mit einer Benutzerführung. Anschliessend wird auf das Hardware- und Firmwaredesign eingegangen, und zuletzt werden die am System durchgeführten Tests dokumentiert.

## **3 Überblick und Bedienung**

Dieses Kapitel beschreibt zuerst die grobe Idee unsers Lösungskonzepts. Es wird dargelegt, wie unser System in eine Solaranlage (bestehend oder neu aufgebaut) integriert wird, wie das System mit seiner Umgebung interagiert und wie es zu bedienen ist.

Es wird sowohl die Inbetriebnahme wie auch die Benutzung im regulären Betrieb beschrieben.

### **3.1 Einbettung in Umwelt**

Hier wird beschrieben, wie unser System physisch mit einer Solaranlage integriert wird und welche Schnittstellen es zu welchem Zweck zur Anlage hat.

### **3.2 Installation und Inbetriebnahme**

Wie wird das Gerät installiert, was gibt es dabei zu beachten? Wie wird das Überwachungssystem nach der Installation in Betrieb genommen? Diese Fragen sollen an dieser Stelle beantwortet werden.

### **3.3 Reguläre Benutzung**

Hier wird beschrieben, was der Benutzer von der Anlage im regulären Betrieb erwarten kann.

## 4 Hardware

In diesem Abschnitt wird genauer auf die Hardware eingegangen. Es wird erläutert, welche Probleme zu lösen und welche Anforderungen zu erfüllen sind (und wie diese ermittelt und definiert werden), und welche Hardware aus welchen Gründen ausgewählt worden ist, um diese Anforderungen zu erfüllen.

Der Abschnitt ist dabei aufgeteilt gemäss unserem System selbst: Es wird separat auf Sensor und Master-Gerät und ihre jeweiligen Subsysteme (soweit sinnvoll) eingegangen.

*Anmerkung für Autoren:* Verifizierbare Angaben machen, nicht allgemeine Floskeln. Zahlen, Fakten, theoretische Hintergrundinformationen, daraus gezogene Konsequenzen etc. Bezug auf das Pflichtenheft, wo möglich.

*Anmerkung für Autoren:* Bilder, Diagramme, Formeln etc.

### 4.1 Sensorplatine

Was ist der Zweck der Sensorplatine? Welche Aufgaben muss sie erfüllen können? Wie ist sie aufgebaut? PCB-Layout? Energieversorgung?

*Anmerkung für Autoren:* Dimensionierung der Bauteile: Berechnungen

#### 4.1.1 Energieversorgung

Energiebezug, Leistungsanforderungen, Standby, Verhalten bei ungenügender Leistungszufuhr, ...

#### 4.1.2 PCB

Wie sieht das PCB aus, und weshalb?

### 4.2 Master-Gerät

Was ist der Zweck des Master-Geräts? Aufgaben? Aufbau?

*Anmerkung für Autoren:* Dimensionierung der Bauteile: Berechnungen

#### 4.2.1 Speisung

Woher bezieht das Master-Gerät seine Energie, weshalb? Wieviel Energie wird benötigt?

#### 4.2.2 Benutzer-Interface

*Anmerkung für Autoren:* Das Benutzerinterface ist schon in der Anleitung im vorigen Kapitel beschrieben worden. Es soll hier um die Komponentenwahl gehen, nicht um eine Rekapitulation bereits gemachter Informationen.

#### 4.2.3 PCB

Wie sieht das PCB aus, und weshalb?

**4.2.4 Montage/Gehäuse**

Einbindung in die Umgebung, Wahl des Gehäuses.

**4.3 Kommunikation**

Die Kommunikation zwischen Sensor und Master-Gerät ist eines der Herzstücke des ganzen Systems und betrifft beide Sub-Systeme. Daher in einem eigenen Abschnitt.

- Grundsätzliches Problem
- Verfolgte Lösungsansätze
- Ausgewählter Lösungsansatz (mit Begründung(en))
- Genauere Beschreibung dieses Lösungsansatzes

## 5 Firmware

An dieser Stelle wird genauer erläutert, welche Überlegungen in die Firmware unseres Systems geflossen sind. Weil Sensor und Master-Gerät jeweils eine eigene Firmware benötigen, ist auch dieser Abschnitt entsprechend aufgeteilt.

*Anmerkung für Autoren:* Diagramme zur Erklärung des Aufbaus der Firmware verwenden. Trockener Text über Software ist nicht besonders leserfreundlich.

*Anmerkung für Autoren:* Bei der Verwendung von Libraries sollen diese kurz beschrieben und der Grund ihrer Wahl erläutert werden.

*Anmerkung für Autoren:* Unterkapitel entsprechend Gliederung der Firmware sinnvoll ergänzen.

### 5.1 Sensorplatine

Sinnvolle Beschreibung der Firmware des Sensors.

### 5.2 Master-Gerät

Unterbau, GSM-Modul, Benutzeroberfläche. Wichtigster Punkt: Datenauswertung.

### 5.3 Kommunikation/Protokoll

Wie im Abschnitt zur Hardware wird in einem separaten Abschnitt beschrieben, welche Überlegungen in die Entwicklung des Protokolls eingeflossen sind und wie das Ergebnis aussieht.



## 6 Testphase

Im Folgenden wird dargelegt, welche Tests an unserem System durchgeführt worden sind, weshalb die durchgeführten Tests relevant sind und welche Ergebnisse erzielt werden konnten.

*Anmerkung für Autoren:* Welche Tests sind überhaupt notwendig, um die korrekte Funktionalität der jeweiligen Subsysteme zu verifizieren?

*Anmerkung für Autoren:* Allenfalls mehr Unterkapitel hinzufügen, falls sinnvoll.

### 6.1 Sensorplatine

### 6.2 Master-Gerät

## **7 Fazit**

Was läuft? Was läuft nicht? Weshalb? Weiteres Vorgehen bei genügend Zeit? Schwierigkeiten während des Projekts?