

Pflichtenheft

Wetterstation mit Solar Energie

Windisch, 13. Oktober 2018



Hochschule	Hochschule für Technik - FHNW
Studiengang	Elektro- und Informationstechnik
Autor	Mischa Knupfer, Andres Minder
Betreuer	Prof. Dr. Taoufik Nouri
Auftraggeber	Prof. Dr. Taoufik Nouri
Version	1.0

Inhaltsverzeichnis

1	Ziele P5/P6	1
2	Grundkonzept	2
2.1	Micro Controller Unit (MCU)	3
2.2	Sensoren	4
2.2.1	Temperatursensor	4
2.2.2	Luftfeuchtigkeitssensor	4
2.2.3	Luftdrucksensor	4
2.2.4	Windstärke- und Windrichtungssensor	5
2.2.5	Niederschlagsensor	5
2.3	Kommunikationsmodul	6
2.4	Datenspeicherung	7
2.5	RTC	8
2.6	Speisung	9
3	Verifikationskonzept	10
4	Zeitplan Projektverlauf	11
5	Budgetplanung	12
6	Risikoanalyse	13
7	Kommunikation	14
8	Literatur	15
A	Auftragsbeschreibung	16

1 Ziele P5/P6

In diesem Abschnitt werden die Muss- und Wunschziele von P5 und P6 tabellarisch dargestellt. Die Ziele von P6 werden erst zu Beginn des P6 näher definiert und nachgetragen.

Tabelle 1.1: Ziele P5

	Ziel	Messbereiche	Genauigkeiten	Einheiten
Mussziele P5				
Sensoren	Lufttemperaturmessung	[-20;30] [30;100]	$\pm 0,5$ ± 1	C C
	Rel. Luftfeuchtheitsmessung	[0;50] [50;80] [80;100]	± 3 ± 2 ± 3	% % %
	Luftdruckmessung	[0;1000]	± 2	mBar
	Windgeschwindigkeitsmessung	[0,5;11]	± 1	m/s
Datenspeicherung	Datenabfrage via PuTTY	≥ 9600		Bd/s
RTC	Implementation	Echtzeit	± 1	s/Jahr
Wunschziele P5				
Sensoren	Windrichtungsmessung	[0;360]	± 20	° Winkelmass
	Niederschlagsart	Regen	100	%
		Hagel	100	%
		Schnee	100	%
	Niederschlagsmenge	Wasser	± 100	mL/m ²

Tabelle 1.2: Ziele P6

	Ziel	Messbereiche	Genauigkeiten	Einheiten
Mussziele P6				
Speisung	Akkukapazität			
	Ladeschaltung Akku			
	Ladeschaltung Photovoltaik			
Kommunikationsmodul	GPS			
	Mobilfunk (SMS)			
Wunschziele P6				
Kommunikationsmodul	Mobilfunk (Website)			
Speisung	Netzadapter			

2 Grundkonzept

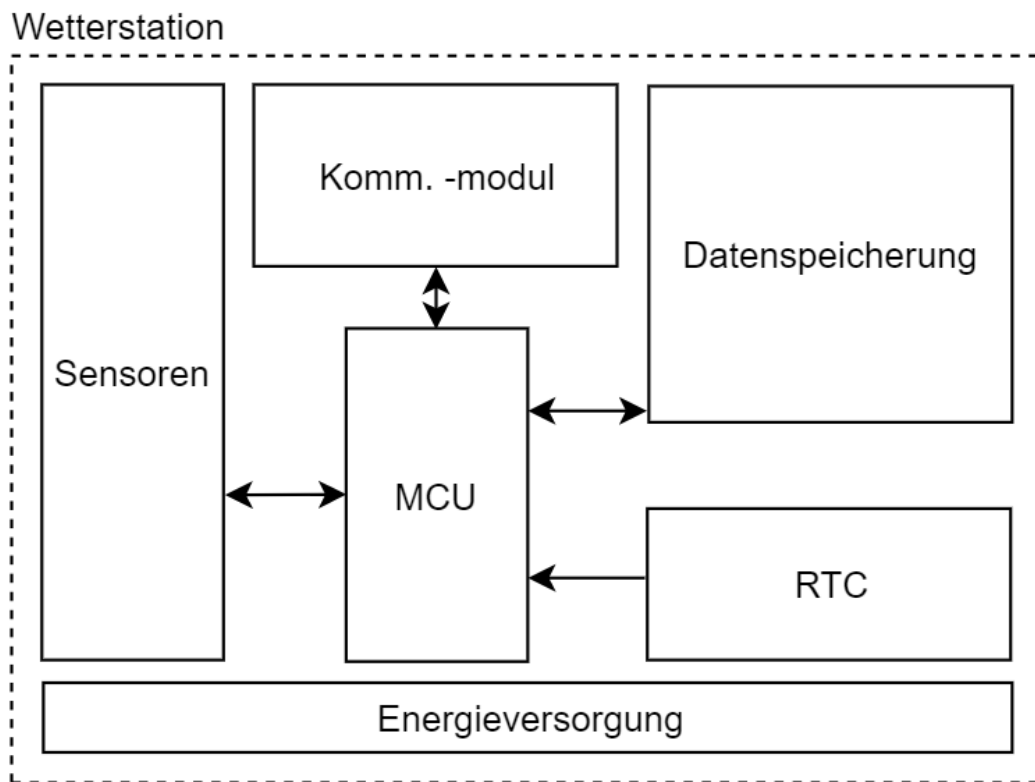


Abbildung 2.1: Grundkonzept

2.1 Micro Controller Unit (MCU)

2.2 Sensoren

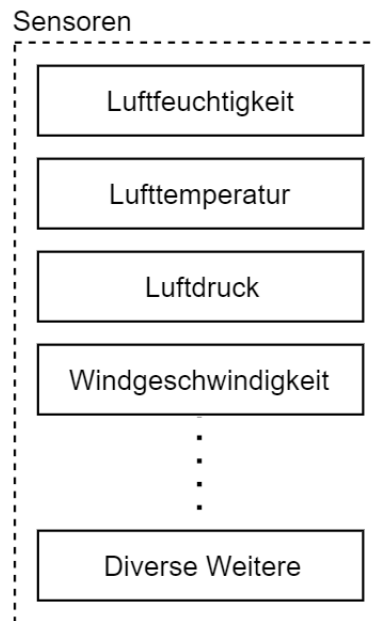


Abbildung 2.2: Sensoren

Sensoraufbau

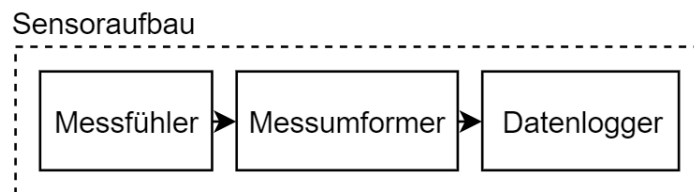


Abbildung 2.3: Sensoraufbau

2.2.1 Temperatursensor

2.2.2 Luftfeuchtigkeitssensor

Die Bestimmung der relativen Luftfeuchtigkeit spielt eine markante Rolle in der Meteorologie. Dieser Wert sagt aus, wie sehr die Luft mit Wasserdampf gesättigt ist und wird mit anderen Faktoren benutzt um zuverlässige lokale Wetterprognosen zu erstellen. Die Normwerte für die Schweiz liegen ungefähr zwischen 58 und 92 Prozent relativer Luftfeuchtigkeit [1].

Um diesen Wert zu messen, wird ein kapazitiver Absorptionshygrometer verwendet. Diese sind weit verbreitet, besitzen eine passable Genauigkeit (1-3 % relative Luftfeuchte), sind Robust, wartungsarm und kostengünstig.

2.2.3 Luftdrucksensor

Der Luftdruck spielt bei der Erkennung von Hoch- und Tiefdruckgebieten eine wichtige Rolle in der Meteorologie. Dieser wird ebenso verwendet um zuverlässige lokale Wetterprognosen zu erstellen. Die Normwerte für die Schweiz liegen ungefähr zwischen 640 und 1000 hPa [2].

Um diesen Wert zu messen, wird ein Absolutdrucksensor benötigt, welcher den Absolutwert des aufgenommenen Drucks durch Vergleich mit Vakuum als Referenzpunkt ermittelt. Dieses Verfahren ist die einzige Möglichkeit um den atmosphärischen Luftdruck selbst zu messen [3].

2.2.4 Windstärke- und Windrichtungssensor

Die Windstärke (Windgeschwindigkeit) und Windrichtung haben einen Einfluss auf das Wetter und sind aus diesem Grund ebenso von Bedeutung für die Meteorologie. Ausserdem indizieren hohe Windstärke Stürme, weshalb vor allem die Windstärkemessung für Unwetterwarnungen von hoher Bedeutung ist. Die Normwerte für die Schweiz liegen ungefähr zwischen 0.5 und 11 $\frac{m}{s}$ [4]. Wobei bereits Extremwerte mit bis zu 53 $\frac{m}{s}$ im Flachland und bis zu 75 $\frac{m}{s}$ in den Bergen detektiert wurden [5].

Um die Windstärke zu messen, wird ein Schalenanemometer verwendet, da diese nicht nach der Windrichtung ausgerichtet werden müssen und nicht so viel Strom benötigen wie auf Ultraschall basierende Sensoren. Die Windrichtung selbst kann mit einer Windfahne detektiert werden, wobei hier die Umsetzung der Richtung in ein digitales Signal weitere Recherche benötigt.

2.2.5 Niederschlagsensor

2.3 Kommunikationsmodul

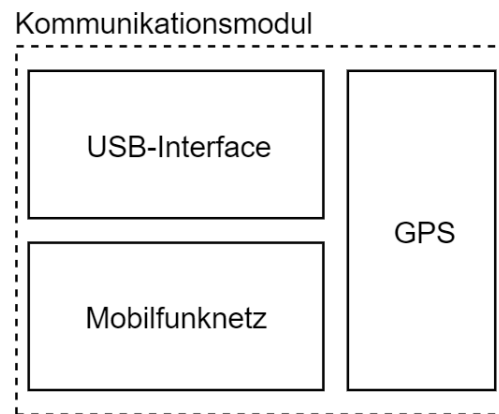


Abbildung 2.4: Kommunikationsmodul

2.4 Datenspeicherung

2.5 RTC

2.6 **Speisung**

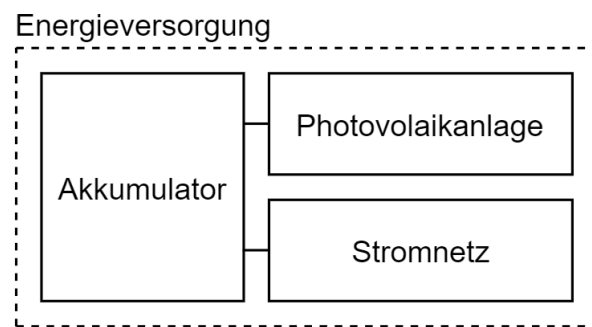


Abbildung 2.5: Energieversorgung

3 Verifikationskonzept

4 Zeitplan Projektverlauf

Wie das Projekt verläuft, wird in einer übersichtlichen Tabelle dargestellt. Es werden die unterschiedlichen Arbeitspakete darin aufgezeigt, sowie deren Terminierung über die Projektzeiträume 5 & 6.

5 Budgetplanung

In einer übersichtlichen Tabelle werden die benötigten Budgets für die unterschiedlichen Gesamtkonzepte aufgeführt. Somit sind die wichtigsten Zahlen zusammengetragen und es bietet sich ein Überblick über die garantiert, anfallenden Kosten.

6 Risikoanalyse

In einem Projekt können immer wieder Probleme auftreten. In diesem Kapitel wird sich mit diesem Thema auseinandergesetzt und gezeigt, mit welchen Methoden auf die unterschiedlichen Eventualitäten reagiert werden kann. Nachfolgend sind mögliche Risiken tabellarisch aufgelistet, sowie Massnahmen um diese zu vermindern.

Tabelle 6.1: Risiken und Massnahmen

Risiken			Massnahmen
Nr.	Kategorien	Identifikation	
1	Student	Ausfall wegen Krankheit	Keine spezielle Massnahme
2		Studiumsabbruch	Niemand hat dies vor
3		Konflikte im Team	Klare Kommunikation
4		Fachliche Überforderung	Hilfe suchen bei Dozenten
5		Terminliche Überforderung	Vorausschauende Zeitplanung
6	Daten	Notebook kaputt	Backup, Ersatznotebook
7		versehentliches löschen	Backup
8	Sonstiges	Teile werden nicht geliefert	Woanders bestellen/Express Lieferung
9		Kein eigener Arbeitsplatz	Platz im Studentenlabor

Tabelle 6.1 zeigt eine nummerierte Auflisten von möglichen Risiken und Massnahmen um diese zu vermindern. Eine Heat Map wird erstellt, welche die Risiken nach Auswirkung und Eintrittswahrscheinlichkeit graphisch darstellt. Mit einem Pfeil wird die neue Position des Risikos mit greifender Massnahme angedeutet. So soll ein Überblick über mögliche Risiken und deren Potenzial gegeben werden.

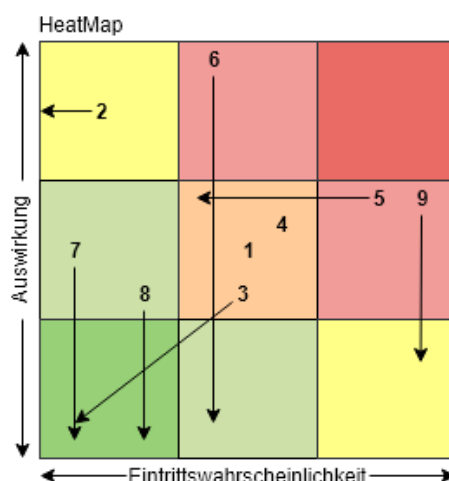


Abbildung 6.1: Heat Map

Abbildung 6.1 gibt einen Überblick über mögliche Risiken und deren Potenzial, wobei die Nummern gemäss Tabelle 6.1 definiert sind. Es ist ersichtlich, dass einige Massnahmen gewisse Risiken stark minimieren. Die grössten Risiken sind der Ausfall wegen Krankheit und fachliche sowie terminliche Überforderung. Auf diese Risiken soll während des Projekts speziell geachtet werden, um eine frühzeitige Erkennung zu gewährleisten.

7 Kommunikation

Wichtig innerhalb eines Projektes ist die Kommunikation im Team, sowie zwischen dem Team, Auftraggeber und Berater. Diese werden in diesem Kapitel festgelegt, um auch Missverständnisse zu umgehen.

8 Literatur

- [1] MeteoSchweiz. (2016) Standardnormwerte 1961-1990: Relative luftfeuchtigkeit 2m. [Online]. Available: https://www.meteoschweiz.admin.ch/product/input/climate-data/normwerte-pro-messgroesse/np6190/nvrep_np6190_ure200m0_d.pdf
- [2] —. (2016) Normwerte 1981-2010: Luftdruck auf stationshöhe. [Online]. Available: https://www.meteoschweiz.admin.ch/product/input/climate-data/normwerte-pro-messgroesse/np8110/nvrep_np8110_prestam0_d.pdf
- [3] Wikipedia. (2018) Drucksensor. Online. [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Drucksensor>
- [4] MeteoSchweiz. (2018) Normwerte 1981-2010: Windgeschwindigkeit skalar. [Online]. Available: https://www.meteoschweiz.admin.ch/product/input/climate-data/normwerte-pro-messgroesse/np8110/nvrep_np8110_fkl010m0_d.pdf
- [5] —. (2018) Rekorde und extreme. [Online]. Available: <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/klima-der-schweiz/rekorde-und-extreme.html>

A Auftragsbeschreibung

Ausschreibung Studierendenprojekt P5/P6 Studiengang Elektro- und Informationstechnik

Titel:
Wetterstation mit Solar Energie
Betreuer:
Prof. Dr. Taoufik Nouri (Institut für Mobile und Verteilte Systeme)
Auftraggeber:
Prof. Dr. Taoufik Nouri (Institut für Mobile und Verteilte Systeme)
Aufgabenbeschreibung:
<p>Ausgangslage:</p> <p>Wetterstation sind viele verlangt besonders im Gebiete ohne Strom. Wir schlagen solche Möglichkeit zu realisieren.</p> <p>Zielsetzung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diese Wetterstation misst Regen, Wind- Geschwindigkeit, -Richtung, Temperatur, Sonnenlicht, Feuchtigkeit, Zeit usw. 2. Sie ist dotiert mit verschiedener Kommunikation Module wie GPS, SIM Karte. 3. Sie ist fern abfragbar durch Handy 4. Sie speichert regelmässig die verschiedenen Parameter (Journal). 5. Sie ist komplett automatisiert z.B. Regenwasser wird automatisch ausgeleert. <p>Schlüsselwörter: Energie, Mikrokontroller, Programmierung, Elektronik</p>