

# **Multiplattform-fähiges und barrierefreies User Interface und Datenmanagement für die Wetterstation Arbon (Fachmodul)**

Ladina Bilgery              Thomas Wieling

5. Januar 2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Analyse der Webseite (front end)</b>	<b>2</b>
1.1 Browser-Kompatibilität . . . . .	2
1.2 Barrierefreier Zugang . . . . .	3
1.3 Responsive Design . . . . .	3
1.4 Darstellung der Winddaten . . . . .	4
1.5 Integration des Sturmwarndiensts . . . . .	5
<b>2 Analyse back end</b>	<b>7</b>
2.1 Schnittstelle zum Kombi-Wetter-Transmitter . . . . .	7
2.2 Speicherung historischer Daten . . . . .	8
2.3 Datenmanagement . . . . .	9
<b>3 Sensoren</b>	<b>9</b>
3.1 Pegelmesser . . . . .	9
3.2 Wassertemperatursensoren . . . . .	10
<b>4 Webcam-Steuerung</b>	<b>10</b>
4.1 Warteschlange für Webcam-Steuerung . . . . .	11
4.2 Positionsabhängige Zoombeschränkung . . . . .	11
<b>5 Erweiterungen</b>	<b>12</b>
5.1 Individueller Benachrichtigungs-Service . . . . .	12
5.2 Überprüfung der Windprognose-Genauigkeit . . . . .	13
5.3 Berechnung und Darstellung der Wellenhöhe . . . . .	13
5.4 Verlauf der Wassertemperatur in Abhängigkeit der Tiefe . . . . .	13
5.5 Schnittstelle zu den aktuellen Messwerten (API) . . . . .	13
<b>6 Anforderungen</b>	<b>13</b>
<b>7 Projektmanagement</b>	<b>18</b>
7.1 Vorgehensmodell . . . . .	18
7.2 Entwicklungsprozess . . . . .	19
7.3 Projektplan für die Bachelor-Arbeit . . . . .	20
7.4 Dokumentation . . . . .	20
7.5 Risikoanalyse . . . . .	22
<b>8 Rechtliche Ansprüche</b>	<b>22</b>
<b>9 Schluss</b>	<b>25</b>

## Einführung ins Thema

Die Wetterstation Arbon wurde 2005 als Lehrlingsarbeit des Berufsbildungszentrums Arbon auf Initiative der Technischen Gesellschaft Arbon (TGA) aufgebaut und in Betrieb genommen. Sie besteht aus mehreren Wettersensoren und einer Webcam, die auf einer Plattform auf dem See draussen montiert sind. Die Messwerte werden auf der Webseite<sup>1</sup> der Wetterstation Arbon angezeigt.

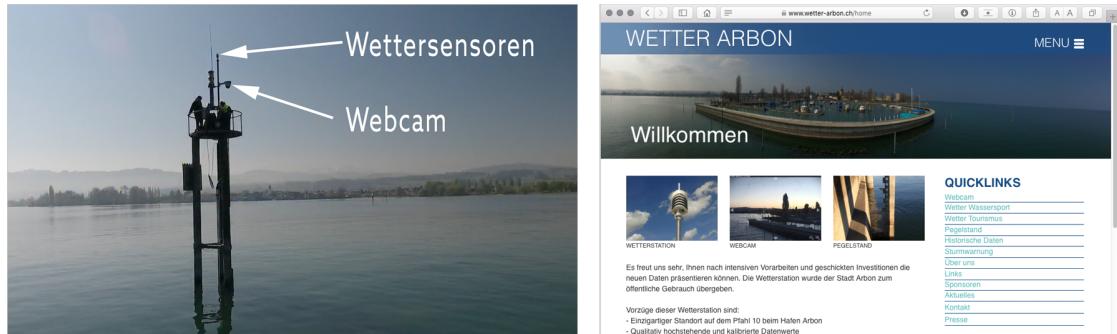


Abbildung 1: Installation und Webseite der Wetterstation Arbon

Was damals modern war, ist heute veraltet. Sowohl auf der Hardwareseite, als auch auf der Webseite gibt es diverses Reparatur- beziehungsweise Modernisierungspotential. Die Bachelor-Arbeit hat das Ziel die Wetterstation wieder auf einen modernen, vollfunktionsfähigen Stand zu bringen. Während des Fachmoduls, welches die Vorbereitung für die Bachelor-Arbeit darstellt, führten wir eine Ist-Aufnahme der Wetterstation Arbon durch. Im Fokus lag sowohl die Hardware als auch die Software. Der Übersicht halber und damit wir die Arbeiten besser untereinander aufteilen konnten, haben wir die Themen in die vier Blöcke: Webseite, Datenbank, Sensoren und Webcam unterteilt. (vgl. Abb. 2)



Abbildung 2: Aufteilung in Arbeitsblöcke

Pro Block wird jeweils aufgezeigt, wie die jetzige Situation ist, wo die Problemstellen liegen und wie die Lösungsansätze aussehen. Neben der Ist-Analyse haben wir uns Gedanken gemacht, wie der Funktionsumfang der Wetterstation erweitert werden kann. Die Ideen dazu sind im Abschnitt «Erweiterungen» aufgeführt. Die Erkenntnisse des Fachmoduls und insbesondere die «Anforderungen» dienen als Grundlage für die Bachelor-Arbeit. Dort geht es darum die Lösungsansätze zu konkretisieren und gemäss den Anforderungen umzusetzen.

<sup>1</sup> <https://www.wetter-arbon.ch>

# 1 Analyse der Webseite (front end)

Die Webseite der Wetterstation Arbon besteht neben der Homepage aus zwölf Unterseiten. Für uns wichtig sind all jene, die mit den Sensordaten, der Webcam, oder der Datenbank in Verbindung stehen. (hervorgehoben in Abb.3). Im folgenden werden diese Seiten und deren Probleme genauer erläutert.

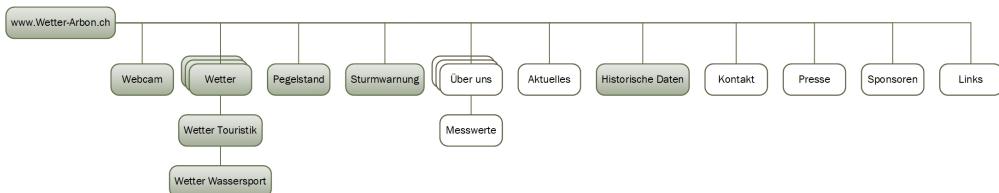


Abbildung 3: Sitemap der Webseite

## 1.1 Browser-Kompatibilität

Die Anzeige der Wetterdaten erfolgt durch die Software *WeahterDisplay Live*<sup>2</sup>. WeahterDisplay Live erstellt aus den Messwerten eine Adobe Flash Applikation, welche auf der Webseite eingebettet wird, wie in Abbildung 4, dargestellt (gelb markiert).

Adobe Flash war eine einfache Möglichkeit animierte Grafiken auf Webseiten darzustellen und wurde praktisch von allen Browsern, nach Installation des Plug-ins, unterstützt. Diverse Sicherheitslücken und der Umstand, dass es sich um eine proprietäre d.h. closed-source Software handelte, führten dazu, dass Apple 2010 entschied Adobe Flash auf ihrem Mobile-Betriebssystem *iOS* nicht mehr zu unterstützen [6]. Sämtliche Adobe Flash Animationen können somit nicht auf iPhone und iPad angezeigt werden.

Da ein Grossteil der Schweizer Bevölkerung jedoch genau diese Mobilgeräte verwendet, wurde für die Wetterstation folgender Workaround geschaffen: Der Browser prüft zuerst, ob das Gerät Adobe Flash unterstützt. Wenn ja wird die normale Applikation geladen, wenn nicht wird ein Printscreen der Applikation geladen. Der Nachteil dieses Workarounds ist jedoch, dass der Printscreen weder dynamisch noch interaktiv ist. Um die aktuellen Werte zu erhalten muss die Seite jeweils neu geladen werden. Die interaktiven Elemente sind unbrauchbar d.h. die Änderung von Einheiten, Anzeige von Rekordwerten und weiteren Graphen ist nicht möglich. Im Juli 2017 hat Adobe zudem angekündigt, dass Adobe Flash im Jahr 2020 eingestellt wird [5].

2014 wurde die neue HTML-Spezifikation, HTML5, fertiggestellt. HTML5 bietet diverse neue Funktionen unter anderem im Bereich dynamischer Grafiken. Es ist der neue Web-Standard und wird von allen modernen Web-Browsern unterstützt, ohne dass irgendwelche Plugins installiert werden müssen. Es gibt zudem diverse Javascript-Bibliotheken

<sup>2</sup> <http://www.weather-display.com/wdlive>

wie zum Beispiel Google Charts<sup>3</sup> oder D3.js<sup>4</sup>, mit denen sich ansehnliche und moderne Grafiken erstellen lassen. HTML5 eignet sich somit ideal als Ersatz von Adobe Flash um die Wetterdaten grafisch darzustellen.

## 1.2 Barrierefreier Zugang

Die Wetterstation und ihre Webseite ist eine Dienstleistung der Stadt Arbon. Sie gehört der Bevölkerung und soll deshalb für möglichst alle zugänglich sein. Sowohl die «Web Content Accessibility Guidelines»<sup>5</sup> des W3C-Konsortiums als auch die deutsche «Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung»<sup>6</sup> bieten diverse Inputs, wie die Bedienbarkeit und somit Zugänglichkeit einer Webseite verbesserte werden kann.

WeatherDisplay Live, welches zum Anzeigen der Wetterdaten verwendet wird, ist eine proprietäre Software, die nur sehr eingeschränkt angepasst werden kann und auf Adobe Flash basiert. Es lassen sich beispielsweise die Anordnung der Anzeigeelemente und die Einheiten konfigurieren. Viel mehr nicht. Adobe Flash gilt als kritische Technologie in Hinblick auf Barrierefreiheit. Mit der jetzigen Konfiguration können die Anforderung an eine barrierefreie Seite nicht umgesetzt werden.

Wie in Abschnitt 1.1 erläutert, muss WeatherDisplay Live ersetzt werden. Das bietet die Möglichkeit, dass die Entwicklung der neuen Webseite nach den oben erwähnten Richtlinien erfolgen kann.

## 1.3 Responsive Design

Die Webseite der Wetterstation ist mit dem Content-Management-System (CMS) *Openfile64Light* der Firma Screenbox<sup>7</sup> erstellt. Dieses unterstützt grundsätzlich responsive Design. Das CMS gibt den Rahmen der Webseite vor. Spezielle Inhalte wie zum Beispiel die Adobe Flash Animation werden als sogenannte Applikationen behandelt und in die Seite eingebettet, gelb markiert in Abbildung 4, links.

Unterstützt die eingebettete Applikation kein responsive Design, so wird dieser Teil einfach linear skaliert. Dies führt dazu, dass die Anzeige der Wetterstationsdaten auf einem Mobilgerät kaum mehr lesbar sind, wie in Abbildung 4, rechts dargestellt.

Mit der Adobe Flash Applikation lässt sich dieses Problem nicht lösen. Da aber, wie in Abschnitt 1.1 erklärt, die Adobe Flash Applikation ohnehin abgelöst werden muss, wird bei der Ausarbeitung der neuen Anzeige darauf geachtet, dass die Wetterdaten auf allen gängigen Geräten problemlos lesbar sind. Da davon auszugehen ist, dass die Webseite

---

<sup>3</sup> <https://developers.google.com/chart/interactive/docs/gallery>

<sup>4</sup> <https://github.com/d3/d3/wiki/Gallery>

<sup>5</sup> <https://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>

<sup>6</sup> [https://www.gesetze-im-internet.de/bity\\_2\\_0/BJNR184300011.html](https://www.gesetze-im-internet.de/bity_2_0/BJNR184300011.html)

<sup>7</sup> <https://screenbox.net/internet>

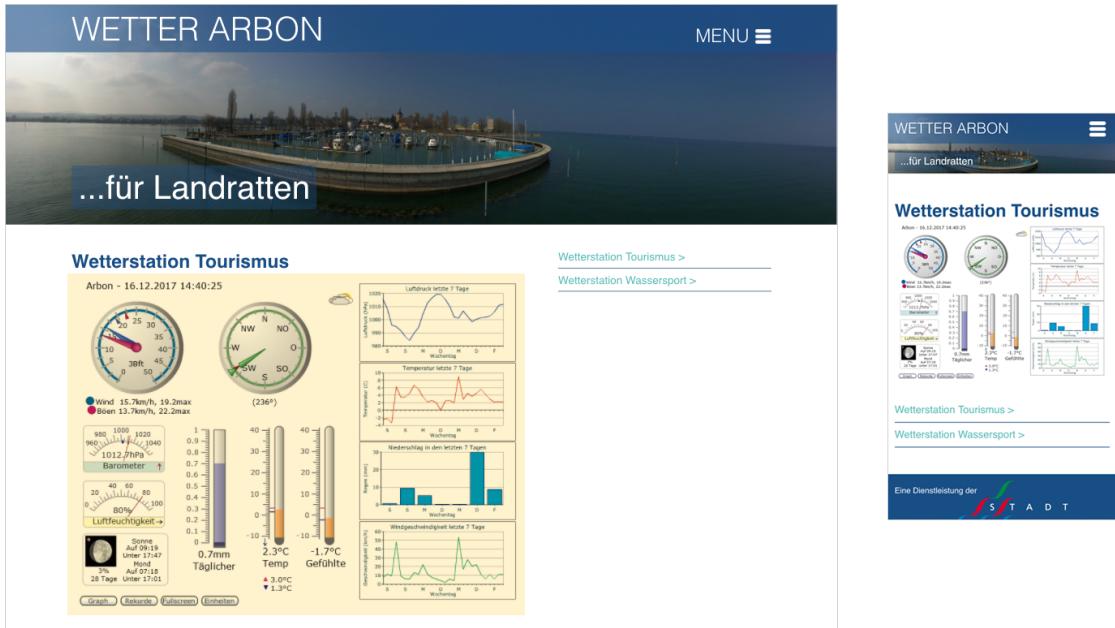


Abbildung 4: Responsive Design: Vergleich Desktop und Mobile

häufig von Mobilgeräten aus betrachtet wird, wird das Designkonzept *mobile first* angewendet. Das bedeutet, dass zuerst die Mobile-Seite designt wird und anschliessend die Desktop-Seite.

## 1.4 Darstellung der Winddaten

Vielfach sind nicht nur die aktuellen Messwerte, sondern auch der Verlauf der Wetterdaten interessant. Für Segler ist beispielsweise entscheidend wie sich die Windgeschwindigkeit über die letzten paar Stunden entwickelt hat. Auf der Webseite werden deshalb neben den aktuellen Wetterdaten ausgewählte Wetterdatenverläufe dargestellt, wie in Abbildung 4 ersichtlich. Bei diesen Grafiken geht es darum die Tendenz und die Größenordnung der Wetterdaten abschätzen zu können.

Beim genaueren Betrachten der Verläufe von Windgeschwindigkeit und Windrichtung zeigen sich jedoch zwei Probleme. Bei der Windstärke-Anzeige, passt sich die Skalierung der y-Achse je nach Windstärke automatisch an, wie Abbildung 5 zeigt. Das Problem ist, dass ein schnelles Ablesen der Anzeige nicht möglich ist, da die Anzeige immer zuerst in Relation zur y-Skalierung gesetzt werden muss, was mühsam ist.

Bei der Anzeige der Windrichtung wird der zeitliche Verlauf als Linie in einem xy-Graphen dargestellt. Die y-Achse zeigt die Himmelsrichtung an, aus der der Wind kommt von 0 Grad bis 360 Grad. Das Problem bei dieser Darstellung ist, dass wenn der Wind über Norden dreht dies als Sprung in der Grafik abgebildet wird, wie in Abbildung 6 dargestellt. Durch die Interpolation der Werte entsteht so eine verwirrende und falsche

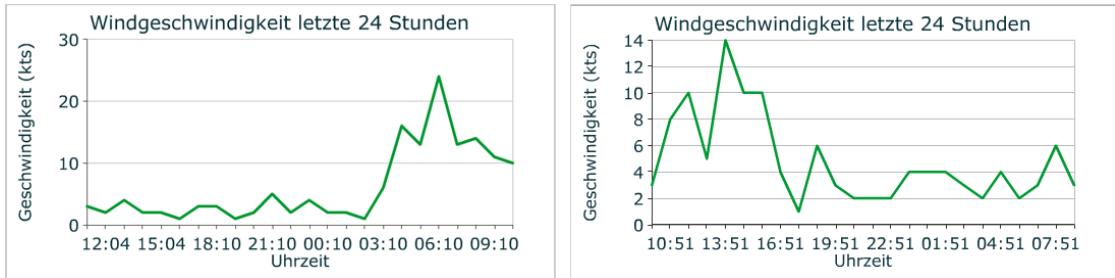


Abbildung 5: Anzeige der Windgeschwindigkeit mit variabler y-Skalierung

Aussage.



Abbildung 6: Anzeige der Windrichtung

Bei der Erstellung der neuen Anzeige wird darauf geachtet, dass die Graphen auf den ersten Blick eine klare Aussage zulassen indem fixe y-Skalierungen verwendet werden. Die Auswahl der Darstellungsart erfolgt zudem so, dass keine Missverständnisse bzw. Falschaussagen entstehen.

## 1.5 Integration des Sturmwarndiensts

Auf dem Bodensee gibt es einen Sturmwarndienst, der die Schiffführer vor aufkommendem Sturm warnen soll. Der Sturmwarndienst wird vom Deutschen Wetterdienst in Zusammenarbeit mit MeteoSchweiz betrieben. Rund um den Bodensee sind dafür über 60 Sturmwarnleuchten installiert (Abbildung 7). Diese blinken 40 mal pro Minute bei Windböen über 25 Knoten und 90 mal pro Minute bei Windböen über 34 Knoten. Die aktuelle Warnsituation wird zudem auf der Webseite der Kantonspolizei Thurgau<sup>8</sup> als jpg-Bild publiziert, siehe Abbildung 8, rechts. Das jpg-Bild wird direkt auf der Webseite der Wetterstation eingebunden.

Die Webseite der Kantonspolizei Thurgau kann nur über eine unverschlüsselte HTTP-Verbindung aufgerufen werden. Die verschlüsselte Verbindung über HTTPS wird nicht

<sup>8</sup> <http://www.kttg.ch/kapo/htm/stwarn.shtml>



Abbildung 7: Sturmwarndienst Bodensee

unterstützt. Google Chrome und Mozilla Firefox planen HTTP-Seiten zukünftig abzuwerten und mit einer Warnung als «nicht sicher» zu markieren [9] [4]. Für normale User ist diese Meldung nicht verständlich und erzeugt ungewolltes Misstrauen in die Webseite.

Seit 2014 verwendet die Suchmaschine von Google zudem HTTPS als Ranking Signal. Bisher war es ein sehr schwaches Signal d.h. die Gewichtung lag bei unter einem Prozent. Google behält sich allerdings vor, die Gewichtung zu erhöhen [3]. Webseiten, die nicht über HTTPS verfügen werden somit in der Trefferliste weiter unten angezeigt.

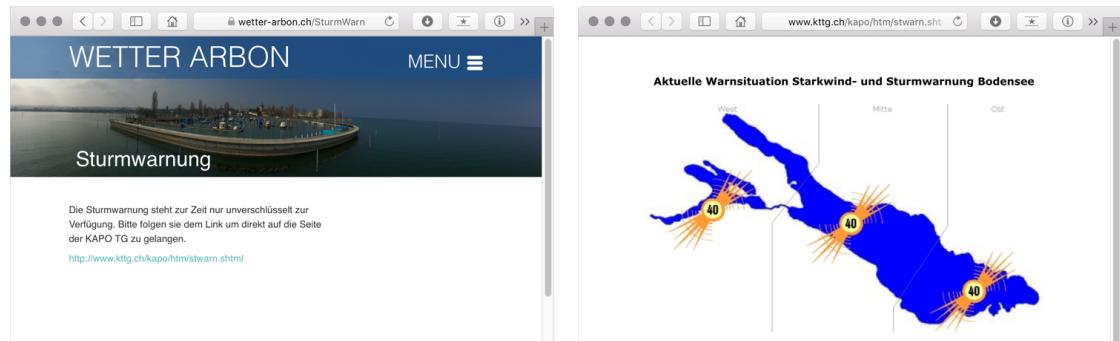


Abbildung 8:

Aus diesen beiden Gründen hat Screenbox im Herbst 2017 alle Kunden aufgefordert ihre Webseiten auf HTTPS umzustellen. Die Webseite der Wetterstation Arbon konnte problemlos umgestellt werden - mit einer Ausnahme: Da die Sturmwarnung direkt eingebettet war, konnte die Sturmwarnung-Seite der Wetterstation Arbon nicht auf HTTPS umgestellt werden. Als Sofortmassnahme wurde deshalb das eingebettete Bild entfernt und durch einen Link auf die Webseite der Kantonspolizei ersetzt, siehe Abbildung 8 links. Das dies keine langfristige Lösung sein kann, versteht sich von selbst.

Der Sturmwarndienst wie in Abschnitt 1.5 beschrieben, ist kein 24h-Service. Der Dienst

ist nur tagsüber aktiv zu den folgenden Warnzeiten<sup>9</sup>, was aus Sicht der Sicherheit auf dem See nicht sehr sinnvoll ist:

- 1. April - 31. Oktober: 06:00 - 22:00 Uhr
- 1. November - 31. März: 07:00 - 20:00 Uhr

Die Information zum Sturmwarndienst des Bodensees sollen durch eine Schnittstelle abgegriffen und selbst dargestellt werden. Ob weiterhin das offizielle Signal für die Sturmleuchten, oder ein 24h-Service zum Beispiel von MeteoSchweiz verwendet werden soll, muss während der Bachelor-Arbeit mit dem Auftraggeber geklärt werden.

## 2 Analyse back end

Der Kombi-Wettertransmitter sendet seine Daten über eine RS-484 Schnittstelle. Die Software *WeatherDisplay* verarbeitet diese Daten und erstellt unterschiedliche Text-Files, die anschliessend von anderen Anwendungen, wie zum Beispiel *WeatherDisplay Live*, verwendet werden. Zusätzlich sendet *WeatherDisplay* einmal pro Minute sämtliche Werte an die MySQL-Datenbank. Abbildung 9 zeigt den Datenfluss vom Sensor bis zur Webseite.

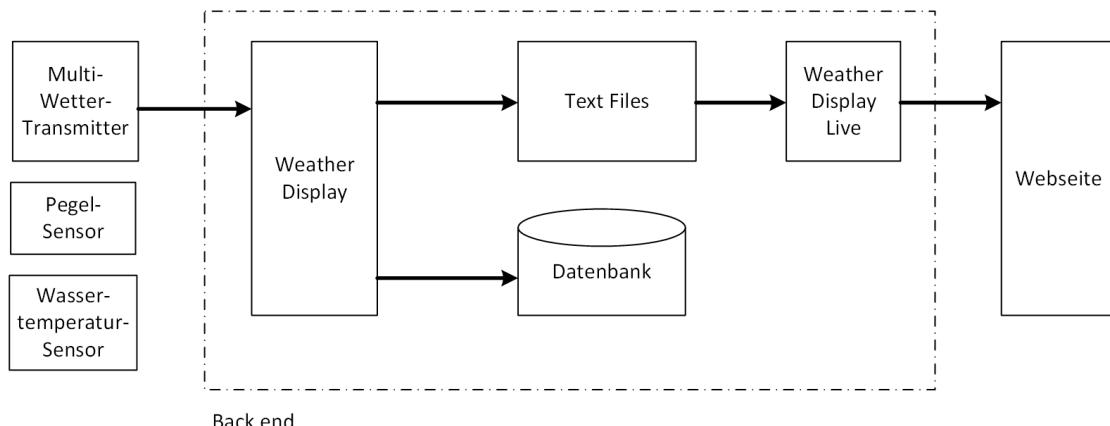


Abbildung 9: Datenfluss vom Sensor bis zur Webseite

### 2.1 Schnittstelle zum Kombi-Wetter-Transmitter

Die Software *WeatherDisplay*<sup>10</sup> dient als Schnittstelle zum Kombi-Wetter-Transmitter. Der Auftraggeber möchte diese Software beibehalten. Interessant für uns sind deshalb die Daten, die *WeatherDisplay* liefert. Dies sind vier verschiedene Textfiles, deren Inhalt in Tabelle 1 aufgelistet sind, sowie ein minütlicher Eintrag sämtlicher Messwerte in die

<sup>9</sup> <https://kapo.tg.ch/public/upload/assets/56408/A5%20Sturmwarnung.pdf>

<sup>10</sup> <http://www.weather-display.com>

Datenbank.

Name	Anzahl Daten	Zeitspanne	Intervall
Clientraw.txt	174	10min/20h zurück	5 Sekunden
Clientrawextra.txt	767	24h zurück	1 Stunde
Clientrawdaily.txt	442	30 Tage zurück	1 Tag
Clientrawhour.txt	673	1h zurück	1 Minute

Tabelle 1: Von *WeatherDisplay* erstellte Text-Files

Der Nachteil ist, dass der Inhalt und Aufbau der Text-Dateien fix vorgegeben sind. Das bedeutet insbesondere, dass das Intervall der Messresultate nicht verändert werden kann. Bei einem 24-Stunden-Rückblick beispielsweise, ist nur jeweils ein Wert pro Stunde vorhanden, was zu einer sehr groben Darstellung führt, wie in Abbildung 6, links erkennbar. Zudem sind in diesen Text-Files nur die Daten des Kombi-Wetter-Transmitters aufgeführt. Weitere Sensoren wie Pegel und Wassertemperatur sind nicht enthalten. Diese müssen ohnehin separat behandelt werden.

Während der Bachelor-Arbeit soll geprüft werden in wie weit die Daten aus den Text-Files für die Erstellung der neuen Anzeige-Elemente verwendet werden können. Die Alternative besteht darin sämtliche Daten aus der Datenbank zu beziehen.

## 2.2 Speicherung historischer Daten

Um die Daten der Wetterstation zu speichern wird eine MySQL-Datenbank verwendet. Da die Wetterstation kontinuierlich umgebaut und erweitert wurde, besteht die Datenbank aus mehreren Tabellen, die sich in Inhalt, Intervall und Zeitraum unterscheiden, wie in Tabelle 2 dargestellt. Bisher wurden diese Daten nicht verwendet. Es ist aber vorgesehen, dass es zukünftig auf der Webseite eine Möglichkeit gibt auf die historischen Daten zuzugreifen.

Tabelle	Inhalt	von	bis	Intervall
tblgestern	min und max Werte	25.02.2005	14.07.2012	24h
tblwellen	Pegel, Wellenhöhe, und Wassertemperatur	29.10.2013	28.01.2014	10min
tblwind	Windgeschwindigkeit- und Windrichtung	29.10.2013	28.01.2014	1min
wx-data	alle vom KWT gemessenen Werte	25.02.2015	heute	1min
wx-pegel	enthält keine Daten, da der Pegelsensor defekt ist			

Tabelle 2: Vorhandene Daten in der Datenbank

Um auf die Daten zugreifen zu können, müssen mehrere Tabellen abgefragt werden, was die Query und die Anzeige der Daten erschwert. Zudem fehlt ein Konzept welche Daten

wo, wie und wie häufig gespeichert werden sollen.

Während der Bachelor-Arbeit soll deshalb ein Konzept erarbeitet und umgesetzt werden, damit die historischen Daten auf der Webseite der Wetterstation Arbon abgefragt und dargestellt werden können.

### 2.3 Datenmanagement

Täglich fallen alleine vom Kombi-Wetter-Transmitter 1440 Datenbank-Einträge an. Das sind rund eine halbe Million Einträge pro Jahr. Diese Daten werden seit 2015 gespeichert und nicht ausgedünnt. Zur Zeit benötigt die Datenbank etwa 320 MB Speicherplatz.

Der Speicherplatzbedarf der Datenbank ist momentan noch kein Problem. Hingegen ist davon auszugehen, dass die Abfragegeschwindigkeit und die Datenmenge der Antwort bei so vielen Datensätzen Probleme bereiten wird.

Die Daten sollen deshalb zeitabhängig ausgedünnt werden. Die Zeitabstände, in denen die Daten gelöscht beziehungsweise gemittelt werden, müssen während der Bachelor-Arbeit mit dem Auftraggeber abgesprochen werden. Weiter soll geprüft werden, ob zusätzliche Tabellen mit zum Beispiel den Minimal- und Maximalwerten erstellt werden sollen um die Performance der Abfragen zu erhöhen.

## 3 Sensoren

Die Wetterstation Arbon verfügt über vier Sensoren bzw. Sensor-Einheiten: Webcam, Kombi-Wetter-Transmitter, Wassertemperatur-Sensor und Pegelsensor. Auf der Plattform im See draussen befindet sich lediglich ein Schaltschrank mit Datenwandlern und keine Auswerteeinheit. Sämtliche Daten werden per TCP/IP an den Server geschickt. Abbildung 10 zeigt den schematischen Aufbau der Komponenten im Schaltschrank und die angeschlossenen Sensoren. Die Stromversorgung ist der Übersicht halber nicht dargestellt.

### 3.1 Pegelmesser

Der bisherige Pegel-Sensor nutzte das Prinzip der hydrostatischen Druckmessung. Der Sensor ist nun aber defekt und muss ersetzt werden. Neben der hydrostatischen Druckmessung kommen weitere potentielle Messprinzipien in Frage. Sie alle erfüllen die Grundanforderung bezüglich Messdistanz und Robustheit. Während der Bachelor-Arbeit wird der passende Pegelsensor getestet und ausgewählt. Möglich ist:

- Hydrostatische Druckmessung
- Ultraschall-Distanzmessung
- Radar-Distanzmessung

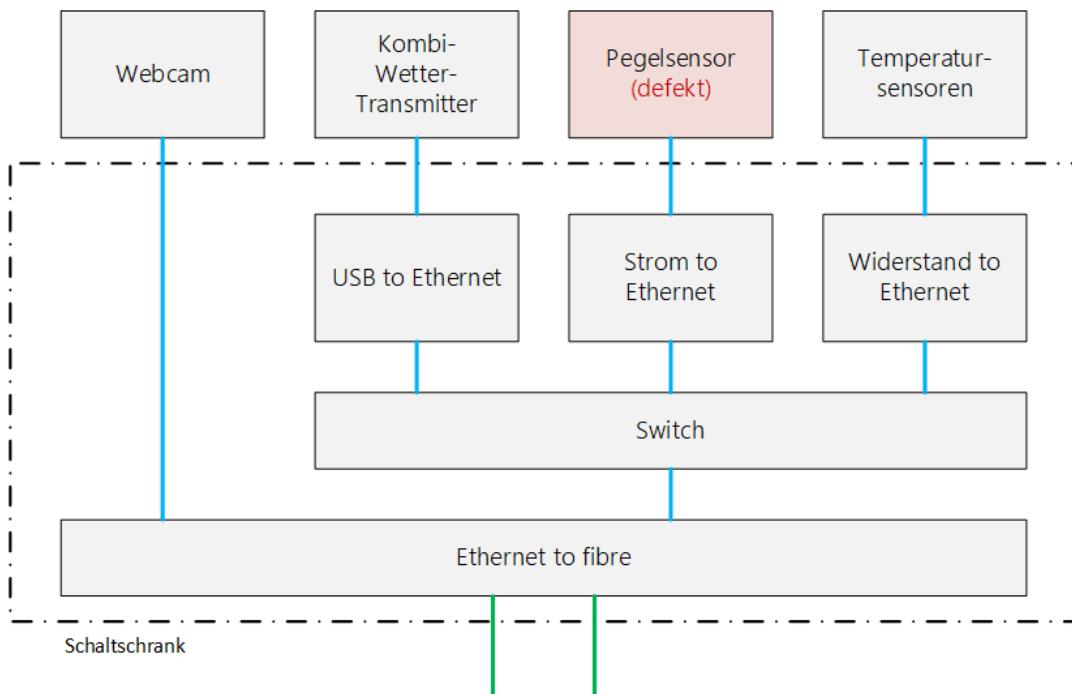


Abbildung 10: Hardware-Aufbau der Wetterstation Arbon

- Time-of-flight-Distanzmessung

### 3.2 Wassertemperatursensoren

Die Wassertemperatur wird definitionsgemäss einen Meter unterhalb der Wasseroberfläche gemessen. Die Wetterstation Arbon verwendet eine Reihe von acht PT100-Widerständen. Diese sind in einem Kunststoffrohr im Abstand von 50 cm angeordnet. Abhängig vom gemessenen Pegel kann so der richtige Temperatursensor für die Wassertemperatur ausgewählt werden.

Von den acht verbauten Sensoren ist einer defekt.

Da die Reparatur allerdings sehr aufwändig ist, und der Wert durch die beiden Nachbarwiderstände interpoliert werden kann, wird der Widerstand nicht ersetzt. Für uns besteht diesbezüglich kein Handlungsbedarf.

## 4 Webcam-Steuerung

Zur Wetterstation Arbon gehört eine schwenk- und zoombare Webcam. Diese ist über ein Applikations-Plugin in die Webseite integriert. In der Titelleiste sind zusätzlich die wichtigsten Wetterdaten aufgeführt, wobei die Einheit der Windgeschwindigkeit jeweils

alle dreissig Sekunden zwischen km/h und Knoten wechselt. Die Webseite der Webcam ist in Abbildung 11 links dargestellt.

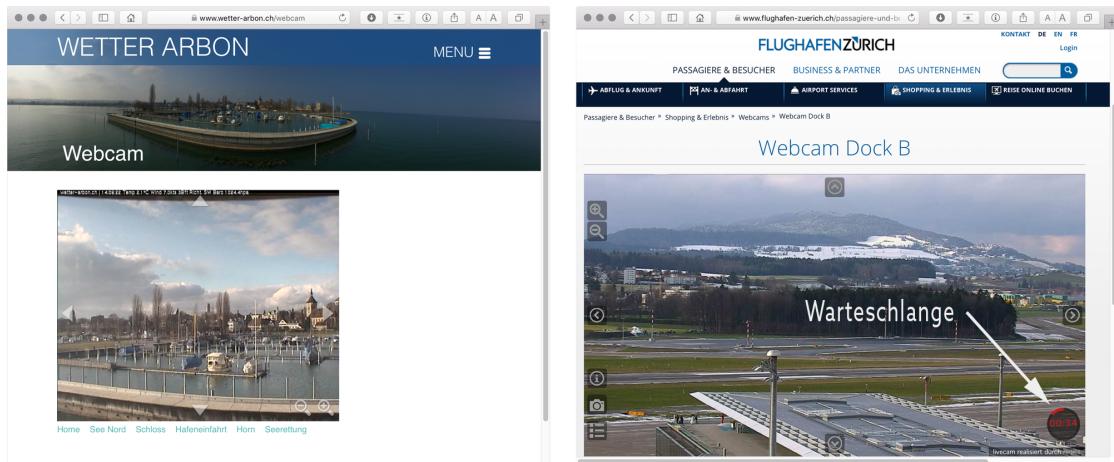


Abbildung 11: Webcam Arbon und Beispiel einer Warteschlange

#### 4.1 Warteschlange für Webcam-Steuerung

Der Benutzer hat die Möglichkeit die Webcam nach oben/unten und nach links/rechts zu bewegen. Sechs voreingestellte Positionen stehen als Shortlinks zur Verfügung. Diese Positionen sind in der betriebseigenen Software der Webcam konfigurierbar.

Die Möglichkeit der Webcam-Steuerung übers Web ist zwar sehr attraktiv, hat aber auch seine Nachteile. Zum Beispiel wenn mehrere Personen gleichzeitig auf die Webcam zugreifen. Zur Zeit ist es so dass, die HTTP-Request der Reihe nach abgearbeitet werden. Es ist also möglich, dass sich die Benutzer gegenseitig in der Bedienung stören, was unter Umständen recht mühsam ist.

Das Prinzip der Warteschlange kann hier Abhilfe schaffen. Jeder Benutzer erhält eine bestimmte Zeit den alleinigen Zugriff auf die Steuerung der Webcam. So eine Lösung setzt zum Beispiel der Flughafen Zürich<sup>11</sup> ein, wie in Abbildung 11 rechts dargestellt.

#### 4.2 Positionsabhängige Zoombeschränkung

In der betriebseigenen Software der Webcam lassen sich viele Parameter konfigurieren, unter anderem der Zoomfaktor.

<sup>11</sup> <https://www.flughafen-zuerich.ch/passagiere-und-besucher/shopping-und-erlebnis/webcams/webcam-dock-b>

Nutzwertanalyse					
Möglichkeiten	Kosten	Einfachheit	Aufwand	Anpassbarkeit	Support
SMS	1	4	3	3	5
E-Mail	5	4	5	5	1
FacebookMessenger	5	4	3	4	1

Tabelle 3: Nutzwertanalyse verschiedner Notifikations-Möglichkeiten

Das Problem ist, dass der Zoomfaktor nur allgemein eingestellt werden kann, das heisst die Beschränkung gilt immer, egal ob die Kamera auf eine Wohnung zeigt oder auf den See raus. Aus Persönlichkeitsschutz-Gründen musste deshalb der Zoomfaktor auf die 4-fache Vergrösserung limitiert werden, möglich wäre aber eine 216-fache Vergrösserung. Daraus wird deutlich, dass die Webcam eigentlich ein viel grösseres Potential hätte.

Die Idee ist nun die Limitierung des Zooms so zu programmieren, dass diese möglichst dynamisch ist. Das heisst, dass je nach Position die Zoom-Limitierung ändert. Der Zoom soll, vor allem auf den See hinaus, in vollem Umfang genutzt werden können. Zudem darf die Funktion nicht umgangen werden können.

## 5 Erweiterungen

In diesem Kapitel geht es nicht um die Verbesserung von bestehenden Problemen, sondern um die Erweiterung des Funktionsumfangs der Wetterstation Arbon. Es ist eine Auflistung möglicher Erweiterungen.

### 5.1 Individueller Benachrichtigungs-Service

Mit einem Benachrichtigungs-Service soll dem Benutzer die Möglichkeit gegeben werden, dass er zeitnah über Wetteränderungen informiert wird und somit keine Warnung oder sein perfektes Segelwetter verpasst. Dafür wurden drei verschiedene Möglichkeiten ausgewählt und mit der Nutzwertanalyse ausgewertet. Ziel bei allen Möglichkeiten ist es, dass der Benutzer die Möglichkeit hat Alarmkriterien selbst zu bestimmen. Werden die gewählten Alarmkriterien erreicht bzw. wird eine Sturmwarnung herausgegeben, wird der Benutzer benachrichtigt. Für die Evaluierung der Notifications wurde eine Nutzwertanalyse (Tabelle 3) erstellt. Dies ist eine gute Möglichkeit, um verschiedene Lösungsansätze zu bewerten. Der Nachteil hierbei ist jedoch, dass die Bewertung sehr subjektiv ist. Aus der Nutzwertanalyse geht hervor, dass die Benachrichtigung per E-Mail und Facebook Messenger die Lösungsansätze mit der höchsten Punktzahl sind . Der grösste Vorteil der beiden möglichen Lösungen sind, dass sie kostenlos sind. Der Nachteil an Facebook Messenger ist, dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass jeder Benutzer ein Facebookprofil hat.

## 5.2 Überprüfung der Windprognose-Genauigkeit

Es gibt diverse Anbieter von Windprognosen für den Bodensee wie zum Beispiel Windfinder<sup>12</sup> und SRF Meteo<sup>13</sup>. Vorhersagen sind Extrapolationen von Wettermodell-Berechnungen und mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Interessant ist nun zu wissen wie gut die Windvorhersagen mit den Wind-Messwerten der Wetterstation Arbon übereinstimmen. Während der Bachelor-Arbeit soll eine Vergleichsgrafik erstellt werden, welche die Vorhersage den Messwerten gegenüber stellt.

## 5.3 Berechnung und Darstellung der Wellenhöhe

Sobald ein funktionstüchtiger Pegelsensor installiert ist, können die Pegeldaten auch für andere Zwecke verwendet werden, zum Beispiel zur Berechnung der Wellenhöhe. Dies ist insbesondere für Motorboot-Fahrer interessant.

## 5.4 Verlauf der Wassertemperatur in Abhängigkeit der Tiefe

Die Wetterstation Arbon verfügt über mehrere Temperatursensoren, die im Abstand von 50 Zentimeter die Wassertemperatur messen. Die Idee ist, die Temperaturschichtung des Wassers bestimmen zu können.

## 5.5 Schnittstelle zu den aktuellen Messwerten (API)

Die Wetterstation Arbon misst die Lufttemperatur und die Wassertemperatur des Bodensees. Die Badi Arbon, welche ca. einen Kilometer von der Wetterstation entfernt ist, zeigt auf ihrer Infotafel und auf ihrer Webseite<sup>14</sup> ebenfalls die Luft- und Wassertemperatur an, bezieht diese aber von *openWeatherMap*, welche die Temperaturen von Stationen aus Zürich und Friedrichshafen interpoliert.

Dass die gemessenen Werte der Wetterstation nicht mit den interpolierten Werten von Zürich und Friedrichshafen übereinstimmt ist nicht verwunderlich. Für der Bevölkerung ist die Differenz jedoch unverständlich. Die Stadt Arbon möchte deshalb, dass die Badi die Messwerte der Wetterstation nutzen kann.

Die aktuellen Werte der Wetterstation sollen über ein REST Web-API von Dritten, wie zum Beispiel der Badi Arbon, abgerufen werden können. Das heute am meisten verwendete Format dafür ist JSON.

# 6 Anforderungen

Die im folgenden aufgelisteten Anforderungen sind in fünf Blöcke unterteilt: User Interface, Datenbank, Sensoren, Webcam und nicht-funktionale Anforderungen. Jede Anfor-

<sup>12</sup> <https://www.windfinder.com/forecast/arbon>

<sup>13</sup> <https://www.srf.ch/meteo/surf-und-segelwetter/detail/06621>

<sup>14</sup> <https://www.schwimmbad-arbon.ch>

derung besitzt eine eindeutige Identifizierungsnummer, Titel, Beschreibung der Anforderung, Wichtigkeit und einen Beschrieb wie der Nachweis erfolgen soll. Die Wichtigkeit ist MUSS, SOLL oder KANN. MUSS-Anforderungen sind absolut zwingend für die Umsetzung der Arbeit. SOLL-Anforderungen bringen einen erheblichen Mehrwert und KANN-Anforderungen sind eher unwichtig und können gegebenenfalls auch weggelassen werden.

## User Interface (UI)

UI 010	Flash-less Webseite (FA)
Anforderung	Sämtliche Webseiten der Wetterstation Arbon funktionieren ohne direkte bzw. indirekte Verwendung von Adobe Flash.
Wichtigkeit	MUSS
Test	Sämtliche Webseiten der Wetterstation Arbon können von folgenden Browsern angezeigt werden, ohne dass Adobe Flash aktiviert bzw. installiert ist: Safari (Mobile & Desktop), Google Chrome (Mobile & Desktop), Firefox, Edge und Internet Explorer.
UI 020	Einheiten
Anforderung	Für die Anzeige der Messwerte werden folgende Einheiten verwendet: Temperatur in C, Luftdruck in hPa, Windrichtung mindestens in Grad, Niederschlagsmenge in mm, Relative Luftfeuchtigkeit in %
Wichtigkeit	MUSS
Test	Die Messwerte werden in C, hPa, Grad, mm und % angezeigt.
UI 030	Wetterdaten für Wassersportler
Anforderung	Die Anzeige der Wettertransmitterdaten erfolgt in nautischen Einheiten d.h. die Windgeschwindigkeit wird in Knoten angegeben und parallel dazu in Beaufort. Graphen zeigen den Verlauf von Luftdruck, Windgeschwindigkeit und Windrichtung der letzten 24h auf.
Wichtigkeit	MUSS
Test	Die aktuelle Windgeschwindigkeit wird auf der Wassersport-Seite in Knoten und Beaufort angegeben. Die x-Achse der Graphen zeigt die letzten 24h.
UI 040	Wetterdaten für Tourismus
Anforderung	Die Anzeige der Wettertransmitterdaten erfolgt in allgemein verständlichen Einheiten d.h. die Windgeschwindigkeit wird in km/h angeben. Graphen zeigen den Verlauf von Temperatur, Niederschlag und Windchill der letzten sieben Tage auf.
Wichtigkeit	MUSS
Test	Die Windgeschwindigkeit wird in km/h angezeigt. Die x-Achse der Graphen zeigt die letzten sieben Tage.

UI 050	Responsive Design
Anforderung	Die Werte der Wetterstation sind unabhängig von der Bildschirmgrösse übersichtlich und lesbar dargestellt. Horizontales Scrollen ist nicht erforderlich.
Wichtigkeit	SOLL
Test	Die Webseite der Wetterdaten wird mit einem iPhone 5, iPad und Desktop so dargestellt, dass kein horizontaler Scrollbalken auftritt.
UI 060	Samplerate
Anforderung	Die Sample-Rate der Graphen ist kleiner gleich zehn Minuten auf der Wassersport-Seite und kleiner gleich eine Stunde auf der Tourismus-Seite.
Wichtigkeit	SOLL
Test	Pro Graph sind für die Wassersport-Seite mindestens $24*6=144$ Punkte eingezeichnet, für die Tourismus-Seite mindestens $7*24=168$ Werte.
UI 070	Fixe Y-Achse
Anforderung	Für die Graphen auf der Tourismus und Wassersport-Seite wird eine fixe Y-Achs-Skalierung verwendet.
Wichtigkeit	SOLL
Test	Unabhängig von den Messwerten ist die Skalierung der y-Achse sämtlicher Graphen auf der Tourismus- und Wassersport-Seite konstant.
UI 080	Anzeige Windrichtung
Anforderung	Die Anzeige der Windrichtung kann sich kontinuierlich ändern, ohne dass in der Momentananzeige bzw. im Graphen ein Sprung entsteht.
Wichtigkeit	SOLL
Test	Wenn sich der Wind einem um 360 Grad dreht ist auf der Anzeige und im Graphen keine Sprung erkennbar.
UI 090	Barrierefreiheit
Anforderung	Die Anzeige der Wetterstation soll sowohl mit rot/grün Sehschwäche, als auch für sehbehinderte Menschen verständlich sein.
Wichtigkeit	SOLL
Test	Die Seiten werden mit einem Online-Color-Checker und einem Screen-Reader auf deren Verständlichkeit überprüft
UI 100	Notification
Anforderung	Der User kann sich selbst eine Notifikation einrichten. Er erhält eine Nachricht sobald der von ihm definierte Wert der Wetterstation unter- bzw. überschritten wird
Wichtigkeit	KANN
Test	Der User richtet sich eine Notification ein für Wassertemperatur grösser als 20 Grad und Windgeschwindigkeit grösser 10 Knoten und erhält für jede Anweisung eine separate Nachricht, sobald diese erfüllt ist.

UI 110	Favicon
Anforderung	Wenn die Webseite auf dem Homescreen eines Mobilgerätes abgespeichert wird, ist das Favicon der Wetterstation Arbon abgebildet.
Wichtigkeit	KANN
Test	Der User speichert die Webseite auf einem iPhone und sieht das Wetterstation Arbon Favicon

## Datenbank (DB)

DB 010	Abfrage-Seite
Anforderung	Auf der Webseite der Wetterstation Arbon gibt es eine eigene Seite, auf der vom User Datenbank-Abfragen ausgeführt werden können. Das Resultat wird jeweils graphisch dargestellt. Die Abfragen können auf sämtliche Messwerte der Wetterstation und über den Zeitraum seit Datenerfassung durchgeführt werden. Liegen für einen bestimmten Zeitraum keine Messwerte vor, werden keine Werte angezeigt, und es findet auch keine Interpolation statt.
Wichtigkeit	MUSS
Test	Der User macht zwei Abfragen: In der ersten Abfrage soll die Windgeschwindigkeit in km/h seit Messbeginn aufgezeichnet werden. In der zweiten Abfrage soll der Pegel im ersten Betriebsjahr aufgezeichnet werden. Die Werte werden korrekt in der Grafik abgebildet inkl. Messlücke.
DB 020	Schutz vor Missbrauch
Anforderung	Die Schnittstelle zur Datenbank d.h. die Datenbank-Abfrage ist gegen schädliche Zugriffe geschützt.
Wichtigkeit	MUSS
Test	Die Abfrage des Pegels seit Inbetriebnahme der Wetterstation wird als File exportiert und kann anschliessend in Excel geöffnet werden.
DB 030	Fehleingaben
Anforderung	Die Abfrage-Seite ist so ausgeführt, dass sie Fehleingaben verunmöglicht.
Wichtigkeit	MUSS
Test	Der User versucht eine unplausible Abfrage zu senden.
DB 040	Datenmanagement
Anforderung	Die Daten in der Datenbank werden periodisch ausgedünnt d.h. zusammengefasst.
Wichtigkeit	SOLL
Test	Messwerte, die älter als eine Woche sind, werden zusammengefasst zu maximal einem Wert pro Stunde.
DB 050	Daten-Export
Anforderung	Die Resultate der getätigten Abfragen können als Datei exportiert werden.
Wichtigkeit	KANN
Test	

## Sensoren (TD)

TD 010	Pegel-Messer
Anforderung	Die Wetterstation Arbon erhält einen geeigneten Pegel-Sensor, welcher mit den bereits verbauten Komponenten betrieben werden kann. Die Kosten für Anschaffung und Betrieb des neuen Sensors lieben innerhalb des Budgets der Wetterstation Arbon.
Wichtigkeit	MUSS
Test	Der Pegel Arbon wird auf der Station gemessen und ist auf der Webseite ersichtlich.
TD 020	Schnittstelle zur Wassertemperatur
Anforderung	Die Wetterstation Arbon verfügt über eine öffentlich nutzbar Schnittstelle (API) für die Wassertemperatur, sodass z.B. das Seebad diese übernehmen kann.
Wichtigkeit	MUSS
Test	Die Wassertemperatur kann über ein API abgerufen werden.
TD 030	Sturmwarnung
Anforderung	Auf der Webseite wird die aktuelle Sturmwarn-Situation dargestellt. Falls es sich um eine eingebettete Seite handelt, muss diese https-fähig sein.
Wichtigkeit	SOLL
Test	Die aktuelle Sturmwarn-Situation ist für den User auf der Webseite der Wetterstation Arbon einsehbar, ohne Verlinkung auf fremde Seiten.
TD 040	Vergleich Windvorhersage und Windmessresultate
Anforderung	Auf der Webseite ist grafisch ersichtlich wie die Windgeschwindigkeits-Vorhersage und die gemessene Windgeschwindigkeit zueinander stehen.
Wichtigkeit	SOLL
Test	Die vorhergesagten und die gemessenen Windgeschwindigkeiten der letzten sieben Tage sind grafisch dargestellt.
TD 050	Wellenhöhen
Anforderung	Aus den Messwerten des Pegelsensors wird die durchschnittliche Wellenhöhe berechnet und angezeigt. Die Wellenhöhe wird in der Datenbank gespeichert.
Wichtigkeit	SOLL
Test	Der User sieht auf der Webseite die aktuelle Wellenhöhe. Der User führt eine Datenbankabfrage aus und sieht den Verlauf der Wellenhöhe über die letzten drei Monate.
TD 060	Strahlungssensor
Anforderung	Die Wetterstation Arbon erhält einen geeigneten Sonnenstrahlungs-Sensor. Die Kosten für Anschaffung und Betrieb des neuen Sensors lieben innerhalb des Budgets der Wetterstation Arbon.
Wichtigkeit	KANN
Test	Die Sonnenstrahlung wird auf der Station gemessen und ist auf der Webseite ersichtlich.

## Webcam (CA)

CA 010	Warteschlange
Anforderung	Die Webcam verfügt über eine Warteschlange, sodass wenn mehrere User auf der Seite sind, jeder die Steuerung der Webcam für eine gewisse Zeit für sich alleine hat.
Wichtigkeit	SOLL
Test	Zwei User greifen zur gleichen Zeit auf die Webcam zu. Der zweite erhält die Steuerung, sobald die Zeit des ersten Users abgelaufen ist.
CA 020	Sekotrweise Zoombeschränkung
Anforderung	Die Zoomstufe ist abhängig von der Ausrichtung der Webcam. Richtung Land ist der Zoom beschränkt, Richtung See offen.
Wichtigkeit	KANN
Test	Der User zoomt einmal maximal Richtung Land und einmal maximal Richtung See. Die Zoomstufe Richtung Land ist kleiner, als Richtung See.

## Nicht Funktionale Anforderungen (NF)

NF 010	Reaktionsgeschwindigkeit
Anforderung	Bei ausreichendem Netz werden die Messdaten innerhalb von drei Sekunden angezeigt. Datenbank-Abfragen werden innerhalb von fünf Sekunden angezeigt.
Wichtigkeit	SOLL
Test	Der User ruft die Seite auf und sieht die Messresultate innerhalb von drei Sekunden. Der User wählt die Wassertemperatur der letzten zwölf Monate und erhält fünf Sekunden nach absenden der Abfrage das Resultat.

## 7 Projektmanagement

Wir wollen das Projektmanagement schlank halten um möglichst viel Zeit in die Entwicklung der Artefakte stecken zu können. Dieser Grundgedanke hat uns bei der im Folgenden beschrieben Auswahl der Modelle und Prozesse geleitet.

### 7.1 Vorgehensmodell

Die Anforderungen an das Vorgehensmodell haben wir folgendermassen definiert:

- wenig administrativer Aufwand, schlank
- passend zur Projektgrösse
- kompatibel mit den NTB-Vorgaben (Aufteilung Fachmodul, Bachelor-Arbeit)

Schnell merkten wir, dass die heutzutage beliebten agilen Vorgehensmodelle wie XP oder Scrum für uns ein Overkill darstellen und aus mehrerer Hinsicht nicht geeignet sind. Bei der Bachelor-Arbeit sind die Anforderungen im Fachmodul-Bericht definiert

und ändern sich während der Bachelor-Arbeit nicht mehr. Die zu bearbeitenden Themen-Blöcke weisen untereinander nur sehr wenige Schnittstellen auf und können dadurch als eigenständige Teilprojekte das Modell durchlaufen. Unser Team besteht zudem nur aus zwei Personen, was den Koordinationsaufwand auf ein Minimum reduziert.

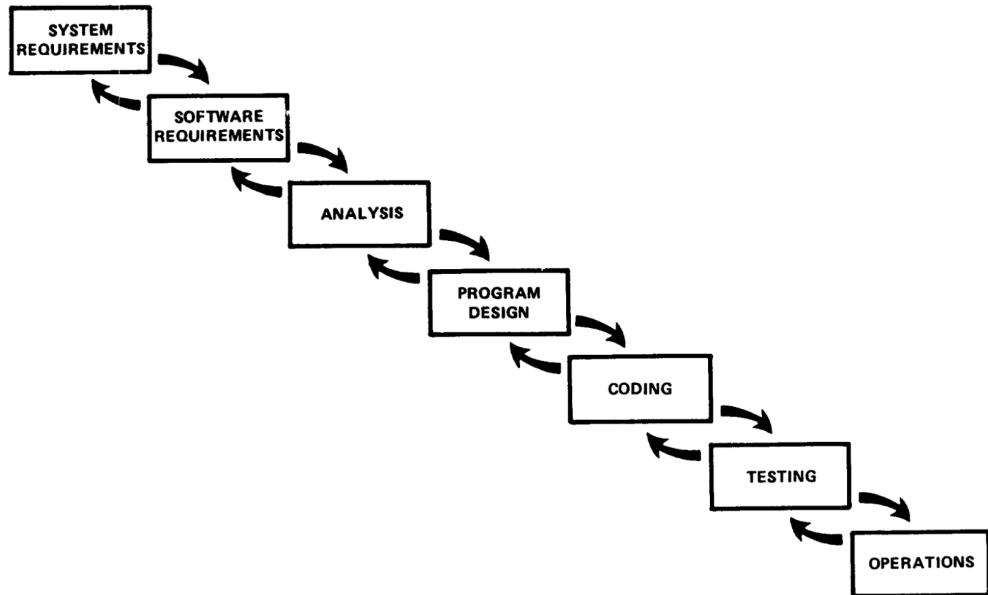


Abbildung 12: Vorgehensmodell nach Royce

Unsere Bedürfnisse deckt das Vorgehensmodell von Royce [8], welches in Abbildung 12 dargestellt ist, am besten ab. Es besteht grundsätzlich aus einem sequentiellen Ablauf der Entwicklungsphasen, berücksichtigt dabei aber auch die Notwendigkeit von Rücksprünge zur vorherigen Phase. Die ersten Phasen von der Definition der System Requirements bis zu den ersten Gedanken zum Thema "Program Design" behandeln wir im Fachmodul. Der zweite Teil mit der genauen Definition des Programm Designs bis zum Betrieb der Software findet anschliessend während der Bachelor-Arbeitszeit statt.

## 7.2 Entwicklungsprozess

Den Entwicklungsprozess führen wir mit Kanban. Kanban basiert auf dem Pull-Prinzip d.h. jeder, der im Projekt arbeitet, holt sich selbst einen neuen Arbeitsauftrag, sobald er mit einem fertig ist. Dies führt dazu, dass die Arbeiten speditiver abgewickelt werden und spart zudem die Stelle des Projektmanagers, der die Aufgaben verteilt.

David Anderson [2] hat das System Kanban, welches ursprünglich aus der Industrie kommt, auf die IT angepasst und dadurch das "Virtuelle Kanban System" entwickelt. Die grundlegenden Regeln daraus lauten:

- Jede Karte ist eine Aufgabe

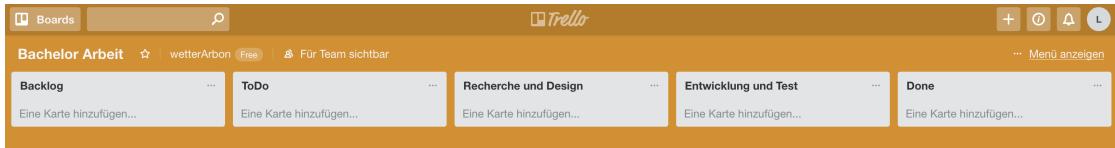


Abbildung 13: Kanban

- Die Aufgabe soll maximal 8-16h benötigen
- Pro Spalte sind die Anzahl Karten limitiert
- Eine neue Karte darf erst gezogen werden, wenn die vorherige fertig ist (Multitasking-Vermeidung)

### 7.3 Projektplan für die Bachelor-Arbeit

Der Zeitplan für die Bachelor-Arbeit ist in Abbildung 14 auf Seite 21 dargestellt. Im oberen Teil sind die allgemeinen Termine und Abwesenheiten aufgeführt. Der mittlere Teil zeigt die Arbeitsverteilung über das Semester und am Schluss kommen die Zeitaufwände für Doku und Meetings. Die Dokumentation wollen wir kontinuierlich erstellen, sodass wöchentlich ein entsprechender Block vorgesehen ist.

### 7.4 Dokumentation

Für die Bachelor-Arbeit verwenden wir unterschiedliche Dokumentationswerkzeuge. Bei der Auswahl haben wir darauf geachtet, dass die Tools kostenlos nutzbar und für sämtliche Plattformen verfügbar sind (Windows, Mac, iPad, usw.) Weiter war uns wichtig, dass die Tools untereinander kommunizieren können.

#### Versionierung und Zeiterfassung

Sämtliche Artefakte speichern wir auf *github*. Wir haben somit eine automatische Versionierung der Dokumente und können unabhängig voneinander an den Dokumenten arbeiten. Die Planung bzw. Darstellung des Entwicklungsprozesses erledigen wir mit *Trello*. Es ist ein intuitives Tool, welche diverse Integrationsmöglichkeiten mit den anderen Tools bietet. Für die Zeiterfassung verwenden wir *Toggl*, welches mittels Plugin direkt in Trello integriert werden kann.

#### Reporting; Kommunikation extern

Damit wir keine Besprechungsprotokolle verschicken müssen und dass alle Informationen für alle immer zugänglich sind, haben wir entschieden das Reporting in Form einer öffentlichen Webseite zu erstellen. *github* bietet mit *GitPages* einen Hosting-Service an, der genau dies ermöglicht. Der Vorteil von GitPages ist, dass wir sämtliche Daten in einem einzigen Ort bzw. Repository vereint haben. Damit wir uns nicht mit Formatierung

Nr. Aufgabe	Dauer [h]	F	März					April			Mai					Juni			Juli			August			September			734					
		KW08	KW09	KW10	KW11	KW12	KW13	KW14	KW15	KW16	KW17	KW18	KW19	KW20	KW21	KW22	KW23	KW24	KW25	KW26	KW27	KW28	KW29	KW30	KW31	KW32	KW33	KW34	KW35	KW36	KW37	KW38	KW39
1 Diverses																																	
Unterrichtsfrei																																	
Modulschlussprüfungen																																	
Ferien Ulrich																																	
Ferien Thomas																																	
Ferien Ladina																																	
2 Meilesteine																																	
Pre-Schlussbericht																																	
Abgabe BA																																	
Präsentation																																	
3 Auftrag gem. Mindmap																																	
Datenbank	120	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	108	
Pegelmessung	80	12	12																														80
Dashboard Design	60																																60
Dashboard Grafik	60																																72
Analyse Wetterprognose	120																																120
Webcam	40																																36
Wassertemperatur	40																																36
Notifikation	40																																36
4 Dokumentation																																	114
Wochenreports	50	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	48	
Pre-Schlussbericht	30																																16
Schlussbericht	20																																20
Präsentation	30																																30
5 Meetings																																	72
Wöchentlich (intern)	50	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	52		
Mit Betreuer	12	2	2	2	2	2	2																									18	
BA-Präsentation	2																																2

Abbildung 14: Projektplan

u.a. herumschlagen müssen und uns auf den Inhalt konzentrieren können, verwenden wir *mkdocs* als Template Engine. Die Webseiten-Einträge können wir dadurch auf simple Art in Form von Markdown-Files erstellen.

### Kommunikation teamintern

Innerhalb des Teams nutzen wir das Kommunikationstool *Slack*. Dieses ermöglicht uns Konversationen als Chat aufzuzeichnen und nach Themen zu gruppieren. Weiter lassen sich Dokumente austauschen. Sämtliche git-Posts werden von Slack automatisch geloggt und können, falls gewünscht, als push-Notification angezeigt werden. Das wöchentliche Team-Meeting findet über *Skype* statt, da wir den regelmässigen mündlichen Austausch aus zentralen Punkt erachten.

### Dokumentation

Den Bericht werden wir in LaTeX verfassen. Wir haben uns für LaTeX entschieden, da wir uns auf den Inhalt konzentrieren können und das Layout automatisiert ist. Weiter ist LaTeX in der Wissenschaft weit verbreitet. Die Bachelor-Arbeit ist deshalb eine gute Gelegenheit uns in dieses Thema einzuarbeiten.

## 7.5 Risikoanalyse

Für die Risikoanalyse haben wir eine Liste der möglichen Risiken erstellt. Als Grundlage verwendeten wir das Risikolexikon aus dem Buch «IT-Risikomanagement leben!» [1]. Für jedes Risiko haben wir die Eintretenswahrscheinlichkeit und das Ausmass abgeschätzt. Gegenüber den herkömmlichen Risikobeurteilungen, haben wir allerdings die Auswirkungen auf Kosten und Terminverzug weggelassen, da sie in unserem Projekt nicht relevant sind und uns auf den Stundenaufwand und den Funktionsumfang beschränkt. Um die Auswirkung der einzelnen Risiken abschätzen zu können, haben wir eine Punkteskala mit entsprechenden Kriterien erstellt, wie in Tabelle 7.5 aufgeführt. Die komplette Risikoliste16 befindet sich auf Seite 24.

Wert [-]	Auswirkung bezüglich Umfang
10	Gesamter Block nicht funktionsfähig
8	Einzelne Funktion nicht umgesetzt
6	Bemerkbar, keine Funktionseinbusse
4	von eingeschränkter Benutzergruppe bemerkbar
2	von Kunden nicht bemerkbar

Die Risikomatrix zeigt auf grafische Weise wie kritisch die einzelnen Risiken aus der Risikoliste15 sind. Mindestens vier davon sind als hoch eingestuft und müssen im Rahmen der Bachelor-Arbeit reduziert werden.

## 8 Rechtliche Ansprüche

siehe separates Dokument

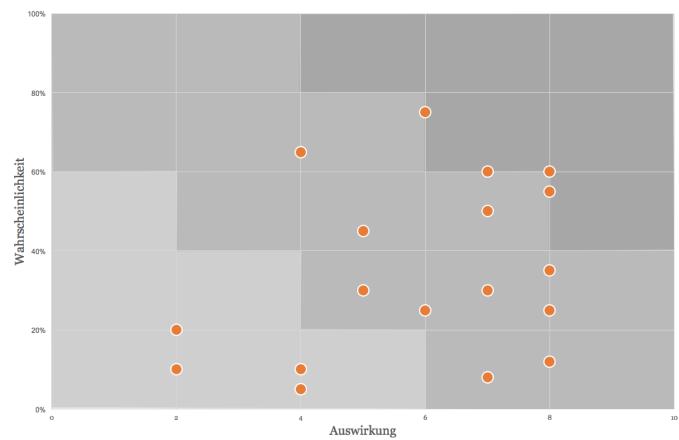


Abbildung 15: Risikomatrix

Risikoanalyse				Action Plan			
#	Risikoname / Risikosatz	Wahrscheinlichkeit	Auswirkung	Schadensausmass	Strategie	Status	Erläuterungen
001	Unklare Zielvorstellung	50%	7	3.5	Vermindern	in Arbeit	
002	Mangelnde Gebrauchstauglichkeit	30%	5	1.5	Vermindern	in Arbeit	
003	Mangelnde Anforderungsqualität	60%	7	4.2	Vermindern	in Arbeit	
004	Steigende Anforderungsumfang	8%	7	0.6	Vermeiden	in Arbeit	
005	Verändernde Anforderungen	12%	8	1.0	Vermindern	in Arbeit	
006	Einsatz neuer Technologien	45%	5	2.3	Akzeptieren	in Arbeit	
007	Entwicklung unnötiger Funktionen	5%	4	0.2	Vermeiden	in Arbeit	
008	Mangelhafte Schnittstelle zwischen Anwendungen	35%	8	2.8	Vermindern	in Arbeit	
009	Entwickler vernachlässigen Test	30%	7	2.1	Vermindern	in Arbeit	
010	Komplexe Datenmigration	55%	8	4.4	Akzeptieren	in Arbeit	
011	Mängel an Echtzeitverhalten	75%	6	4.5	Vermindern	in Arbeit	
012	Fehlende Benutzerakzeptanz	10%	4	0.4	Vermindern	in Arbeit	
013	Mangeldne Definition des Abnahmeverfahrens	25%	6	1.5	Vermindern	in Arbeit	
014	Unrealistische Zeitplnaung	65%	4	2.6	Vermindern	in Arbeit	
015	Mitarbeiter Ausfall	25%	8	2.0	Akzeptieren	in Arbeit	
016	Mangelnde Ressourcenverfügbarkeit	60%	8	4.8	Vermindern	in Arbeit	
017	Unzureichende Unterstützung durch Auftraggeber	20%	2	0.4	Vermindern	in Arbeit	
018	Mangelndes Temawork	10%	2	0.2	Vermindern	in Arbeit	

Abbildung 16: Risikoliste: Ausgangssituation

## 9 Schluss

Erkenntnisse, Einschätzungen  
Vergleich FM-Planung zu FM-IST

Das Kapitel Schluss wurde aus Zeitgründen noch nicht erstellt. Dies wird bis zu definitiven Abgabe noch nachgeholt.

## Literatur

- [1] Fabian Ahrendts. IT-Risikomanagement leben! : wirkungsvolle Umsetzung für Projekte in der Softwareentwicklung. Xpert.press. Springer, Berlin, 2008.
- [2] David J Anderson. Kanban : evolutionäres Change Management für IT-Organisationen. dpunkt, Heidelberg, 2011.
- [3] Zineb Ait Bahajji and Gary Illyes. Https as a ranking signal. <https://webmasters.googleblog.com/2014/08/https-as-ranking-signal.html>, 2014. [Online; abgerufen am 3. Januar 2018].
- [4] Richard Barnes. Deprecating non-secure http. <https://blog.mozilla.org/security/2015/04/30/deprecating-non-secure-http/>, 2015. [Online; abgerufen am 1. Dezember 2017].
- [5] Adobe Corporate Communications. Flash and the future of interactive content. <https://theblog.adobe.com/adobe-flash-update/>, 2017. [Online; abgerufen am 29. November 2017].
- [6] Steve Jobs. Thoughts on flash. <https://www.apple.com/hotnews/thoughts-on-flash/>, 2009. [Online; abgerufen am 29. November 2017].
- [7] Weather display live konfiguration. [http://www.weather-display.de/english/Konfiguration\\_wdl\\_v2\\_04.pdf](http://www.weather-display.de/english/Konfiguration_wdl_v2_04.pdf). [Online; abgerufen am 24. November 2017].
- [8] Winston W. Royce. Managing the development of large software systems. Proceedings, IEEE Wescon, pages 1–9, 1970.
- [9] Chrome Security Team. Marking http as non-secure. <https://www.chromium.org/Home/chromium-security/markings-https-as-non-secure>, 2017. [Online; abgerufen am 3. Januar 2018].