

Wetr-Plattform

Studienprojekt Software-Engineering zu SWK5

Johannes Naderer

Wintersemester 2018/2019

Inhalt

Disclaimer	3
Wetr.Server	4
Datenmodell	4
Data-Access-Layer	5
Tests	6
Wetr.Clockpit.....	7
Übersicht	7
Implementierungsdetails	9
Wetr.Simulator	10
Übersicht	10
Implementierung.....	13
Wetr.WebService	14
Übersicht	14
Implementierung.....	14
Wetr.Web	15
Übersicht	15

Disclaimer

Dieses Dokument, inklusive aller Texte und Abbildungen, sowie der mitgelieferte Programmcode sind lediglich Work-In-Progress Implementierungen und unterstehen häufigen Änderungen.

Die aktuellen Dokumente sind auf Github unter folgendem Link erreichbar.

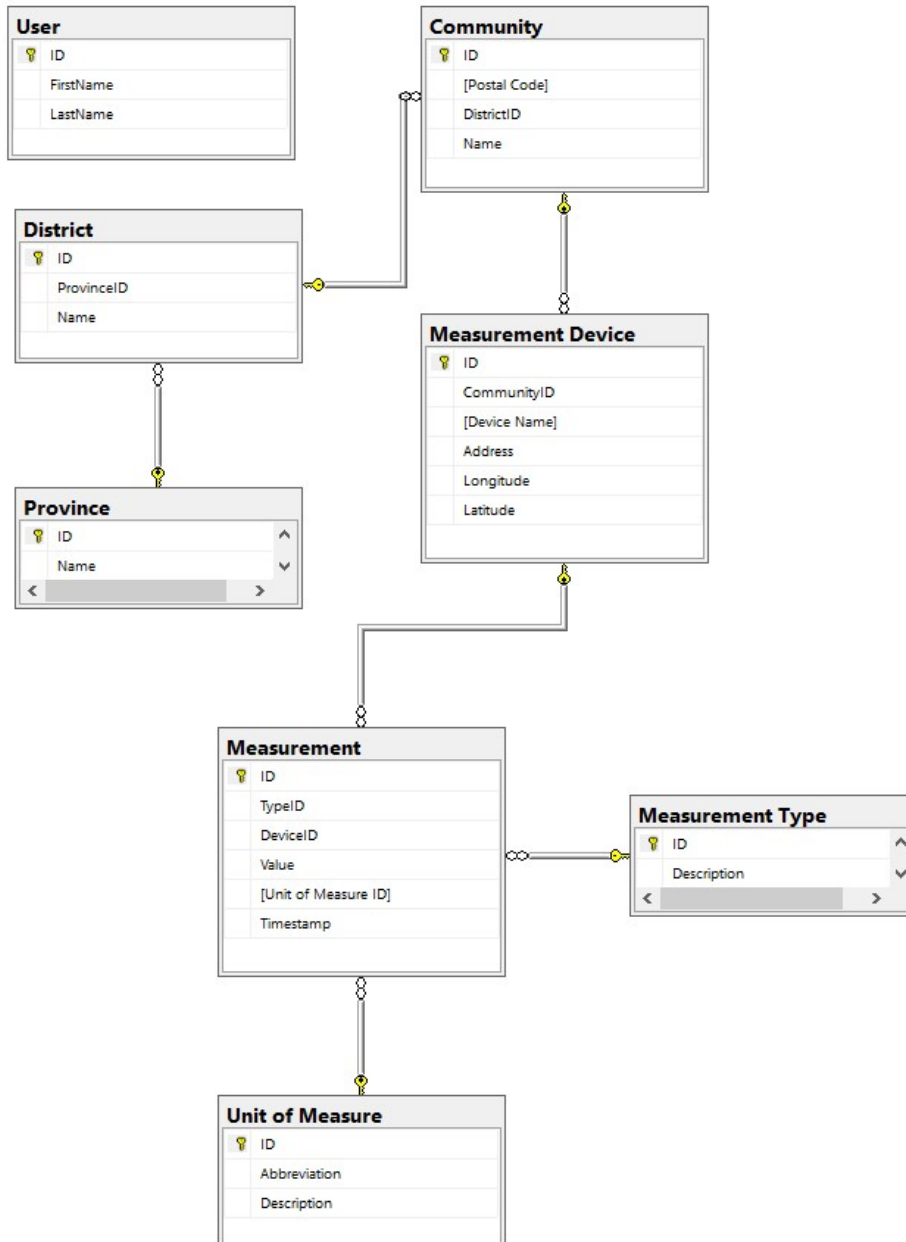
<https://github.com/swk5-2018ws/wetr-bb-naderer-bb>

Wetr.Server

Datenmodell

Das verwendete Datenmodell hält sich streng an die nötigen Entitäten. Hier wird angenommen, dass Benutzer lediglich zur Verwaltung und Auswertung der Messdaten berechtigt sind, und nicht direkt mit den Wetterstationen bzw. deren Messungen in Verbindung stehen.

Datenmodell – Übersicht:



Data-Access-Layer

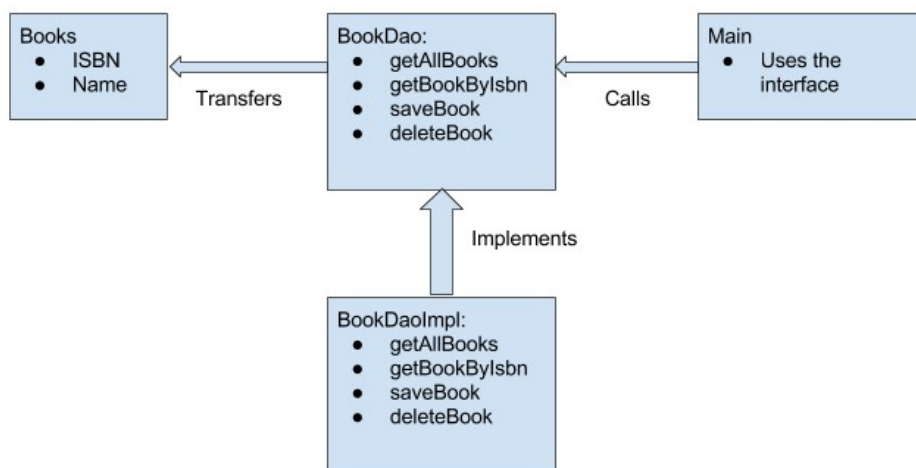
Die Datenzugriffsschicht wird mithilfe des DAO-Patterns abgebildet (siehe <http://best-practice-software-engineering.ifs.tuwien.ac.at/patterns/dao.html>). Dadurch wird der letztendliche Datenzugriff auf die verwendete Microsoft SQL Server Datenbank durch vorgestellte Interfaces abstrahiert.

Wetr.Server.DAL.IDAO enthält diese Interface-Klassen, die jeweils Methoden definiert, über die die verwendeten Domänenklassen empfangen und eingefügt werden können. Der Nutzer der Datenzugriffslogik verwendet lediglich diese Interfaces für den Zugriff.

Wetr.Server.DAL.DAO enthält die entsprechenden Implementierungen zu den in IDAO definierten Interfaces. Für den Datenbankzugriff wird ADO.NET verwendet. Für die Erstellung der Datenbankverbindung und das Ausführen der letztendlichen SQL-Statements werden die Hilfsklassen aus Wetr.Server.Common verwendet. Durch die Abstraktion der Implementierung, lassen sich DAO-Implementierungen einfach austauschen.

Wetr.Server.DAL.DTO enthält die Domänenklassen, die den entsprechenden Entitäten der Datenbank entsprechen.

Skizzierung DAO Pattern anhand eines Beispiels, Quelle <https://www.journaldev.com/16813/dao-design-pattern>



Books steht in der Grafik stellvertretend für die Domänenklassen in Wetr.Server.DAL.DTO.

BookDao steht für die Interfaces in Wetr.Server.DAL.IDAO

BookDaoImpl steht für die Implementierungen der Interfaces in Wetr.Server.DAL.DAO

Die Interfaces sind entsprechend kurzgehalten, um zukünftig einfach Erweiterbar zu sein.

Die generierten Testdaten für das Projekt sind im Git-Repository unter <https://github.com/swk5-2018ws/wetr-bb-naderer-bb/tree/master/Wetr.Server/Db> zu finden. Hier finden sich sowohl reine Testdaten als auch das SQL-Schema dafür.

Um zukünftigen Clients dieser Serverapplikation entsprechend nötige Funktionalität zur Verfügung zu stellen, wurden mit den Projekten Wetr.Server.BL.IDefinition bzw. Wetr.Server.BL.Implementation entsprechende Schnittstellen definiert, damit Clients diese nutzen können, ohne statisch von konkreten Implementierungen abzuhängen.

Tests

Als Testframework wird xUnit eingesetzt <https://xunit.github.io/>.

Um xUnit für Full-Framework Projekte einzusetzen sind einige Schritte nötig, um die entsprechenden Nuget-Pakete für die Verwendung zu erhalten. Der Vorgang mit VisualStudio ist hier dokumentiert: <https://xunit.github.io/docs/getting-started-desktop>

Für die Tests der Datenzugriffsschicht werden einfache Unit-Test-Methoden verwendet. Da sich die einzelnen Methoden (FindAll, GetById, Insert, ...) am besten im Verbund testen lassen (Insert -> danach Prüfung via FindAll, ...) wurde je DAO-Klasse eine Testmethode implementiert, die bereits mehrere Methoden prüft.

Die Tests sind im Projekt Wetr.Server.Tests zu finden.

Wetr.Clockpit

Übersicht

Wetr.Cockpit soll den Haupteinstiegspunkt für Administratoren der Wetr-Plattform darstellen. In Wetr.Cockpit können Wetterstationen verwaltet (CRUD) und ausgewertet werden.

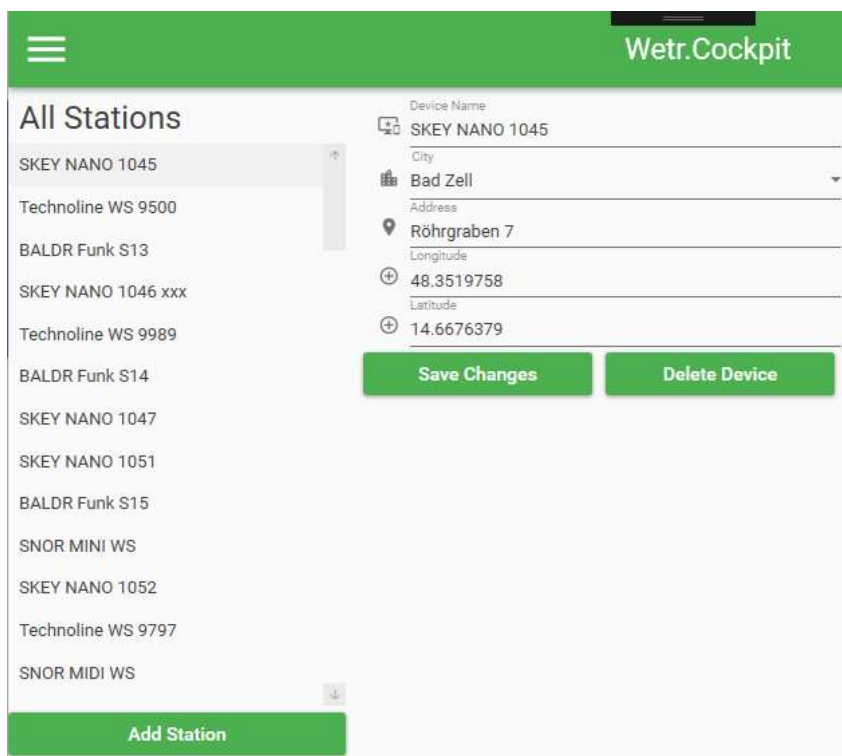
Der Windows-Client wurde mithilfe der WPF und unter Verwendung des MVVM Musters entwickelt.

Um dem Nutzer eine möglichst übersichtliche und moderne Oberfläche zu bieten, wird für Wetr.Cockpit die Fremdbibliothek MaterialDesignInXAML verwendet. Die Bibliothek hilft dabei, Benutzeroberflächen in Anlehnung an die von veröffentlichten Design-Richtlinien von „MaterialDesign“ zu erstellen. Infos bzw. Anleitungen dazu sind unter den folgenden Links einzusehen:

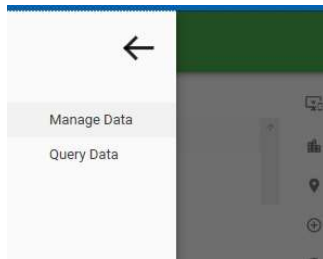
<https://material.io/design/>

<http://materialdesigninxaml.net/>

Beim Öffnen der Applikation wird der Nutzer direkt in die Verwaltungsmaske geführt. Hier sind zur Linken die Verfügbaren Wetterstationen zu finden, im Hauptteil befindet sich die Detailansicht, aus der Informationen entnommen und abgeändert werden können. Hier können Stationen auch gelöscht werden, sofern für die Wetterstation keine Messdaten vorliegen.



Um zur Hauptfunktionalität von Wetr.Cockpit zu gelangen, muss über das Burger-Menü navigiert werden



Nach der Betätigung von „Query Data“ wird direkt in die Abfragemaske gewechselt.

Über die verfügbaren Filtermöglichkeiten in der oberen Hälfte der Maske lassen sich schnell Filterkriterien festlegen, anhand denen die Datenbank abgefragt wird.

Die Ergebnisse werden nach Vorliegen der Ergebnisse entsprechend im unteren Teil angezeigt. Neben der einfachen Abfrage von einzelnen Messungen zu einer bestimmten Station (Abbildung 1) lassen sich so auch Gruppenweise aggregierte Abfragen erstellen.

The screenshot shows the 'Filter Data' screen in the Wetr.Cockpit application. The top bar is green with the text 'Wetr.Cockpit'. Below it, the title 'Filter Data' is centered. The screen is divided into two main sections: a filter section at the top and a results table at the bottom. The filter section includes fields for 'Device' (Technoline WS 9500), 'Aggregation Type' (None), 'From Date' (01.06.2018), 'Group by period' (None), 'Measurement Type' (Luft-Temperatur), and 'To Date' (31.12.2018). A green 'Query...' button is located below the filter fields. The results table has five columns: 'Date', 'Period Type', 'Value', 'DeviceName', and 'MeasurementType'. It displays a list of temperature measurements for the specified device and date range.

Date	Period Type	Value	DeviceName	MeasurementType
6/1/2018 12:00:00 AM	None	22.4231348024025	Technoline WS 9500	Luft-Temperatur
6/1/2018 3:00:00 AM	None	22.8351498527112	Technoline WS 9500	Luft-Temperatur
6/1/2018 6:00:00 AM	None	20.9608468579568	Technoline WS 9500	Luft-Temperatur
6/1/2018 9:00:00 AM	None	22.0430662947888	Technoline WS 9500	Luft-Temperatur
6/1/2018 12:00:00 PM	None	12.4407697425182	Technoline WS 9500	Luft-Temperatur
6/1/2018 3:00:00 PM	None	29.5672301531475	Technoline WS 9500	Luft-Temperatur
6/1/2018 6:00:00 PM	None	22.9947546927293	Technoline WS 9500	Luft-Temperatur
6/1/2018 9:00:00 PM	None	28.3880304575077	Technoline WS 9500	Luft-Temperatur

Abbildung 1

Sämtliche Eingaben werden direkt bei der Eingabe validiert, sollten nicht valide Zustände auftreten, wird der Nutzer sofort darüber informiert (Abbildung 2).

The screenshot shows the 'Filter Data' screen with validation errors. The 'Device' field is 'Technoline WS 9500'. The 'Aggregation Type' field is 'None', which has a red error message 'Invalid Aggregation/Period Settings' below it. The 'From Date' field is '01.06.2018'. The 'Group by period' field is 'Year', which has a red error message 'Invalid Aggregation/Period Settings' below it. The 'Measurement Type' field is 'Luft-Temperatur'. The 'To Date' field is '31.12.2018'.

Abbildung 2

Implementierungsdetails

Das Hauptfenster selbst besteht im Grunde genommen lediglich aus dem Burger-Menü und einem ContentControl, in dem die Oberfläche zur jeweils ausgewählten Option angezeigt wird.

Hier ist interessant, dass das ViewModel dahinter („MainListItem“) nur aus dem Namen des Menüeintrags und einem UserControl besteht. Somit hat der Menüpunkt selbst die dazugehörige Oberfläche auf Objektbasis in sich selbst integriert. Die Anzeige erfolgt dann über Datenbindung des UserControls auf das ContentControl des Hauptfensters.

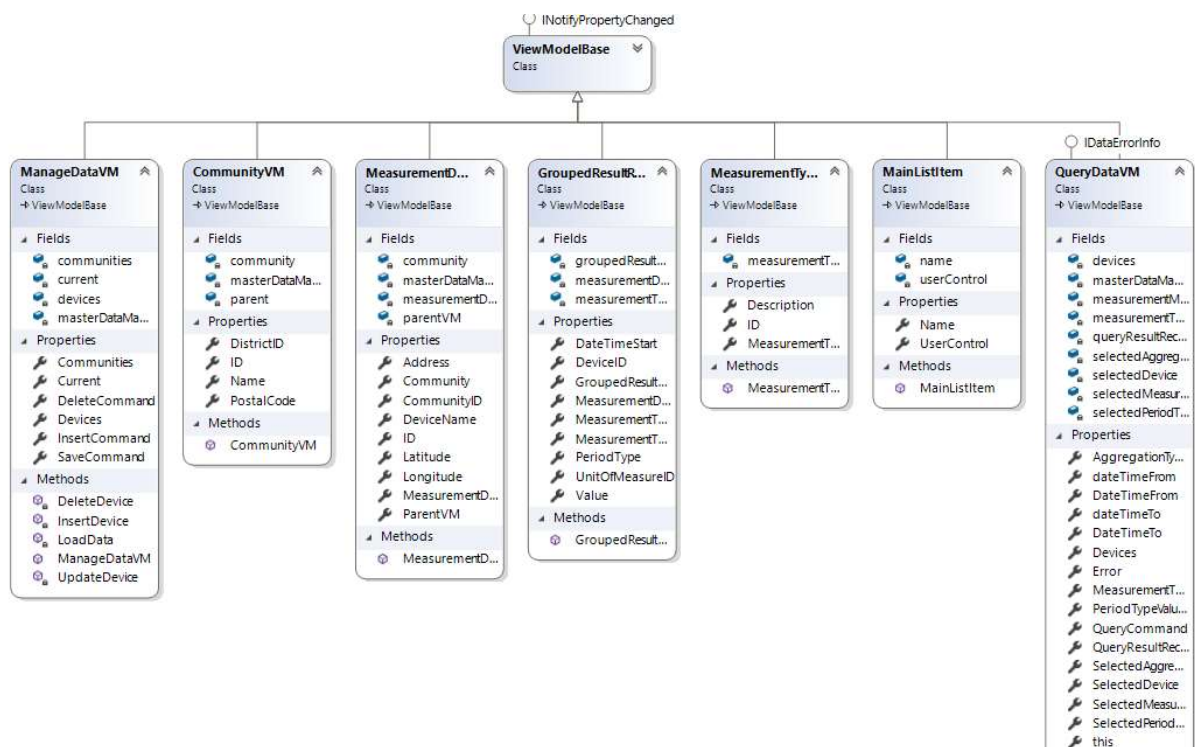
Die Validierung der Controls in den einzelnen Oberflächen wurde größtenteils durch Nutzung der Schnittstelle *IDataErrorInfo* erstellt, welches das Überschreiben eines Indexers fordert. Infos zu *IDataErrorInfo* sind unter folgendem Link zu finden:

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.componentmodel.idataerrorinfo?view=netframework-4.7.2>

Der Datenzugriff wird ausschließlich über die in Ausbaustufe 1 definierten DAO's und somit von Datenbank bishin zur GUI komplett asynchron abgewickelt.

Für die Implementierung wurden weiters die aus dem Vorlesungsbetrieb gelehrtene Konzepte von RelayCommand und INotifyPropertyChanged verwendet.

Um alle Daten aus der Geschäftslogik entsprechend in MVVM einzubetten, wurden mehrere ViewModel Klassen erstellt. Schematische Übersicht:



Wetr.Simulator

Übersicht

Wetr.Simulator bietet den Nutzern der Wetr-Plattform einen einfachen und benutzerfreundlichen Weg, verschiedene Wetterdaten auf mehrere Arten zu generieren.

Wie auch Wetr.Cockpit wurde der Simulator mithilfe der WPF entwickelt und basiert ebenfalls auf dem MaterialDesign.

Wetr.Simulator ist eine eigenständige Applikation, die lediglich via Webservices mit der Datenbank spricht. In Ausbaustufe 2 ist diese Kommunikation aufgrund der fehlenden Services gefaked.

Um ein einheitliches Look&Feel zu garantieren, wird wie auch im Cockpit MaterialDesignInXAML eingesetzt. Um das Reiter-Layout für die Simulationsansicht zu erstellen, wurden hier jedoch noch die Fremdbibliotheken *Dragablz* und *MahApps* mit eingebunden, die MaterialDesignInXAML um Reiteroberflächen und verschiebbare Controls erweitert.

Beim Öffnen der Applikation wird der Nutzer direkt zur Simulationskonfiguration geführt. In diesem Fenster können Simulationsreihen parametrisiert und direkt ausgeführt werden.

The screenshot shows the Wetr.Simulator configuration window. It features a blue header with the title 'Wetr.Simulator'. The main area is divided into several sections for configuration: 'Start' and 'End' with date and time pickers; 'Measurement Type' with a dropdown menu set to 'Air-Temperature'; 'Value Range' with input fields for 'From: -8' and 'To: 16'; 'Simulation Speed' with a slider for 'Records/s'; 'Distribution Strategy' with a dropdown menu set to 'Random'; and 'Time Interval' with an input field for '4' hours. Below the configuration fields are two yellow panels representing test devices: 'Test-Device 3, 4, 5' on the left and 'Test-Device 1, 2' on the right. A blue button with '>>' and '<<' is positioned between these panels. At the bottom, there is a blue button labeled 'START SIMULATION'.

Im oberen Teil der Maske befinden sich sämtliche Konfigurationsmöglichkeiten für Simulationsreihen.

- Start & End: Hier wird festgelegt, für welchen Zeitraum Wetterdaten simuliert werden sollen.
- Measurement Type: Festlegung, welche Kenngröße simuliert werden soll.
- Value Range: Vergabe von Wertminimum und Maximum, die die Simulation respektiert.
- Simulation Speed: Kontrolliert die Simulationsgeschwindigkeit, hier kann diskret zwischen einem und bis zu 10 Datensätzen pro Sekunde gewählt werden.
- Distribution Strategy: Gibt die Verteilungsstrategie für die Werte an.
- Time Interval: Bestimmt in welchem (Echt) - Zeitabstand Daten generiert werden sollen. 4 Stunden heißt hier z.B. dass für alle 4 Stunden ein Datensatz erstellt wird. Also im Beispiel lt. Abbildung um 12:00, um 16:00 usw.

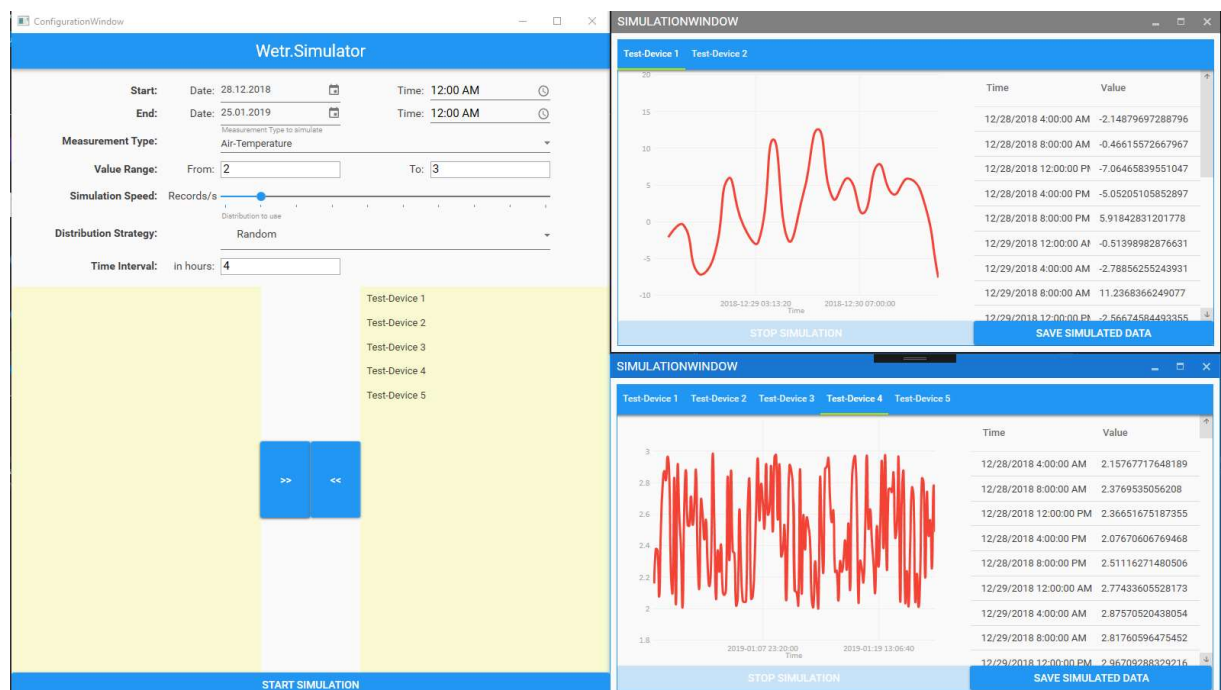
Die beiden Listen am unteren Ende der Oberfläche stellen die verfügbaren bzw. bereits selektierten Geräte für die Simulation dar.

In der linken Hälfte befinden sich alle verfügbaren Geräte. Diese können via Betätigung des „>>“ Knopf einfach zur Liste der zu simulierenden Geräte hinzugefügt werden.

Sobald „Start Simulation“ betätigt wird, wird für alle selektierten Geräte anhand der Einstellungen die Simulation gestartet.



Die Simulation selbst wird hier in einem eigenen Fenster gestartet. So ist es möglich mehrere Simulationen gleichzeitig laufen zu lassen, da das Konfigurationsfenster während laufenden Simulationen voll funktionsfähig bleibt, und weitere Simulationen starten kann.



Im Simulationsfenster wird für jedes ausgewählte Gerät eine eigene Zahlenfolge generiert, die dann direkt mithilfe der Listenansicht und des Diagramms verfolgt werden kann.

Zwischen den einzelnen Geräten kann einfach und schnell über die entsprechenden Reiter im oberen Teil der Simulation umgeschaltet werden. Diese Reiter lassen sich darüber hinaus via Drag&Drop einfach neu anordnen und verschieben.

Die Anzeige des Diagramms wurde mithilfe der Fremdbibliothek LiveCharts erstellt.

Links zu Fremdkomponenten:

<http://materialdesigninxml.net/>

<https://mahapps.com/>

<https://dragablz.net/>

<https://lvcharts.net/>

Implementierung

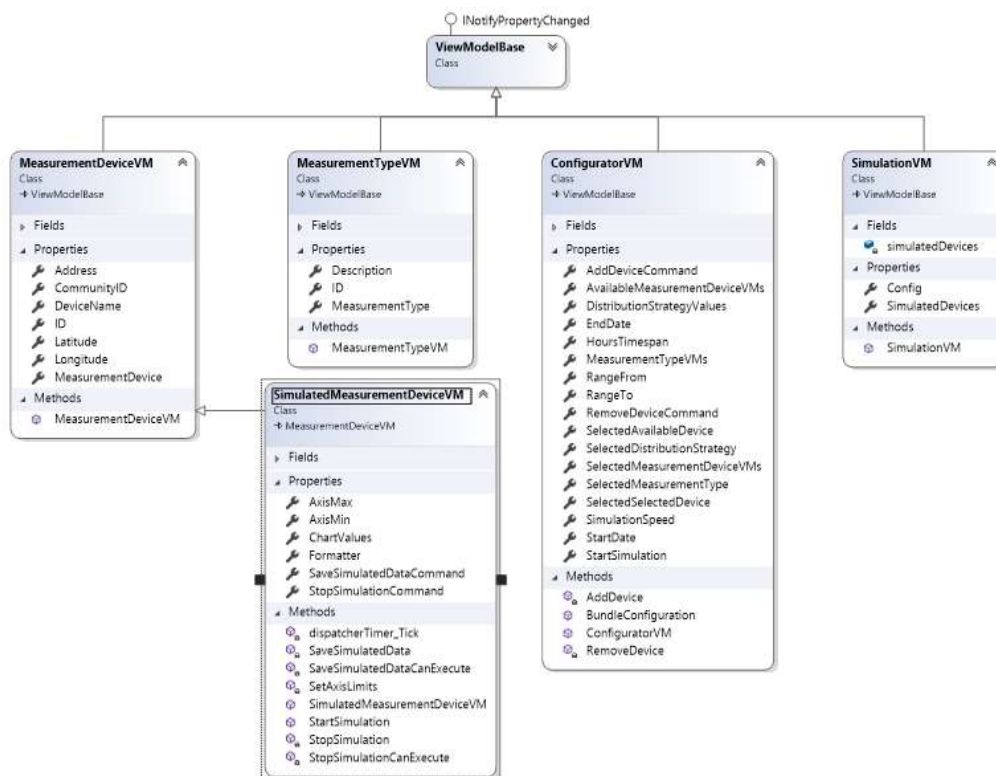
Sämtliche Konfigurationen aus der Konfigurationsansicht werden im Hintergrund in einem einzigen ViewModel zusammengefasst „*ConfiguratorVM*“. Sobald der Benutzer den Start der Simulationen anstößt passieren mehrere Dinge:

- 1.) Aus der Gesamtheit der vorhandenen Informationen in *ConfiguratorVM* werden die für die Simulation relevanten Parameter in ein dafür vorgesehenes Objekt der Klasse „*SimulatorConfiguration*“ verpackt.
- 2.) Diese Konfiguration wird dann gemeinsam mit der Liste der ausgewählten zu simulierenden Geräte („*MeasurementDeviceVM*“) an ein neu erstelltes Simulationsfenster übergeben.
- 3.) Das Simulationsfenster erstellt nun für jedes übergebene Gerät eine Instanz von „*SimulatedMeasurementDeviceVM*“. Dieses erbt vom übergebenen Gerät, und erweitert es um die für die Simulation nötigen Erweiterungen
 - *ChartValues*: Behälter für generierte Daten für das Gerät
 - *Config*: Hier wird die Simulationskonfiguration für das Gerät gespeichert
 - *AxisMin*, *AxisMax*, *Formatter*: Informationen zum Zeichnen des Diagramms
 - *Timer*: Der *DispatcherTimer* zum Generieren der Simulationswerte
- 4.) Die Timer für alle zu simulierenden Geräte werden gestartet, diese nutzen die statische Klasse „*DataGenerator*“ um anhand der Übergabeparameter aus der Simulationskonfiguration neue Werte zu generieren.

Die generierten Daten werden via Data-Binding direkt an die entsprechenden GUI Komponenten gebunden und in Echtzeit dargestellt.

Für die Kommunikation mit dem Rest Service wurde ein Fake-Interface samt Implementierung in *IRestClient* bzw. *MockRestClient* erstellt.

Schematische Übersicht über die verwendeten ViewModels:



Wetr.WebService

Übersicht

Wetr.WebService stellt einen REST-Service für die Kommunikation und Nutzung von Wetr.Server für die Außenwelt zur Verfügung. Hier steht im Vordergrund, sämtliche für Wetr.Simulator und Wetr.Web zur Verfügung zur stellen.

Der Funktionsumfang ist hier noch stetig am wachsen, um auch speziell die Anforderungen des Web-Projekts abzudecken. Im Kern geht es jedoch natürlich darum, den Anwendungen Zugang zu den nötigen Daten zu Messstationen und Messungen zu geben.

Implementierung

Die Implementierung erfolgt via Web API im Full-Framework umgesetzt. Zur Webdarstellung und Testhilfe wird Swagger eingesetzt.

Wetr.WebService

Communities		Show/Hide	List Operations	Expand Operations
GET	/communities			
GET	/communities/{id}			
Devices		Show/Hide	List Operations	Expand Operations
DELETE	/devices			
GET	/devices			
POST	/devices			
PUT	/devices			
GET	/devices/{id}			
Measurements		Show/Hide	List Operations	Expand Operations
POST	/measurements			
POST	/measurements/multiple			
GET	/measurements/query			
MeasurementTypes		Show/Hide	List Operations	Expand Operations
GET	/MeasurementTypes			

[BASE URL: , API VERSION: V1]

Für die Anbindung des Simulators wurde die bestehende Mock-Implementierung durch eine konkrete Implementierung mithilfe eines REST-Clients ersetzt. Der REST-Client selbst wurde mithilfe des Toolings das Swagger und VisualStudio bieten, aus den vorhandenen Swagger-Metadaten generiert.

Wetr.Web

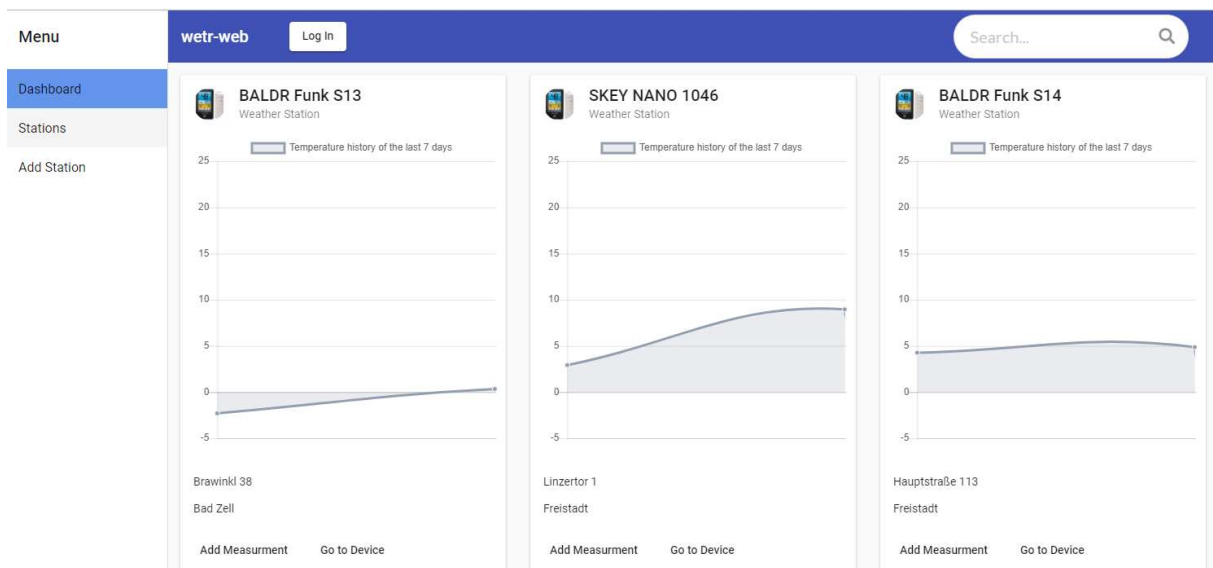
Übersicht

Wetr.Web stellt die Webansicht für die Wetr-Plattform dar. Die Applikation basiert auf Angular 6. Die Datenübertragung vom und zum Server basiert zu 100% auf denen in Wetr.Webservice implementierten Methoden.

Zur Visualisierung der einzelnen Ansichten wurden einige Fremdbibliotheken verwendet. Darunter namentlich:

- Angular Material: <https://material.angular.io/>
- Semantic UI: <https://semantic-ui.com/>
- Bootstrap: <https://getbootstrap.com/>
- Ng2-Charts: <https://valor-software.com/ng2-charts/>
- Charts.js: <https://www.chartjs.org/>
- Auth0 OAuth: <https://auth0.com/>
- Ng2-Datepicker: <https://www.npmjs.com/package/ng2-datepicker>

Der Einstiegspunkt für den Benutzer ist das selbst anpassbare Dashboard, in welches die Lieblingsstationen des Nutzers übersichtlich grafisch dargestellt werden. Die Benutzerpräferenzen, also welche Geräte hier angezeigt werden, werden im Local Storage verwaltet.



Hier hat der Benutzer direkt die Möglichkeit, via „Add Measurement“ manuell neue Messdaten zum Gerät hinzuzufügen, oder in die Geräte-Detailansicht zu wechseln.

The screenshot shows a web interface for adding a new measurement. At the top, there is a header with 'wetr-web', a 'Log In' button, and a search bar. The main heading is 'Add a new Measurement'. Below this, there are three input fields: 'Measurement Time' (with a date picker showing Jan 2019), 'Measurement Type' (a dropdown menu with 'Luft-Temperatur' selected), and 'Value' (a text input with '14'). A green 'Submit' button is at the bottom. A date picker is open over the 'Measurement Time' field, showing a calendar for January 2019 with the 16th selected. Below the calendar are two spinners for day and month, and 'Cancel' and 'Set' buttons.

Zusätzlich lassen sich über die Weboberfläche auch neue Geräte erfassen. Diese Funktionalität dafür findet sich in der Navigation unter „Add Station“

The screenshot shows a web interface for adding a new station. On the left, there is a 'Menu' sidebar with 'Dashboard', 'Stations', and 'Add Station' (highlighted in blue). The main heading is 'Add a new Station'. Below this, there are five input fields: 'Device Name' (text input with 'My new Device'), 'Address' (text input with 'Softwarepark 49'), 'Community' (dropdown menu with 'Hagenberg im Mühlkreis' selected), 'Latitude' (text input with '48.1333'), and 'Longitude' (text input with '14.76767'). A green 'Submit' button is at the bottom.


Über „Stations“ gelangt der Nutzer zur Stationenübersicht:

Menu	wetr-web Log In Search...			
	In Dashboard	Name	Address	City
Dashboard				
Stations	<input type="checkbox"/>	DIE TESTSTATION Nummer 2	Röhrgraben 7	Bad Zell
Add Station	<input type="checkbox"/>	asdf123	Gutauer Str. 10	Bad Zell
	<input checked="" type="checkbox"/>	BALDR Funk S13	Brawinkl 38	Bad Zell
	<input checked="" type="checkbox"/>	SKEY NANO 1046	Linzertor 1	Freistadt
	<input type="checkbox"/>	Technoline WS 9989	Schleichweg 9	Freistadt
	<input checked="" type="checkbox"/>	BALDR Funk S14	Hauptstraße 113	Freistadt
	<input type="checkbox"/>	SKEY NANO 1047	Dorfplatz 2	Grünbach
	<input type="checkbox"/>	SKEY NANO 1051	Feldgasse 7	Grünbach
	<input type="checkbox"/>	BALDR Funk S15	Birkenweg 9	Grünbach

Hier wird direkt angezeigt, welche verfügbaren Stationen derzeit auch im Dashboard angezeigt werden. Selektiert man nun eine der Stationen gelangt man direkt zur Detailseite. Über diese Ansicht erhält man direkt Zugang zu den letzt-gemessenen Werten je Messart, sieht die Position der Station auf einer Google-Map und kann von hier auch aus das Dashboard-Verhalten anpassen.

BALDR Funk S13

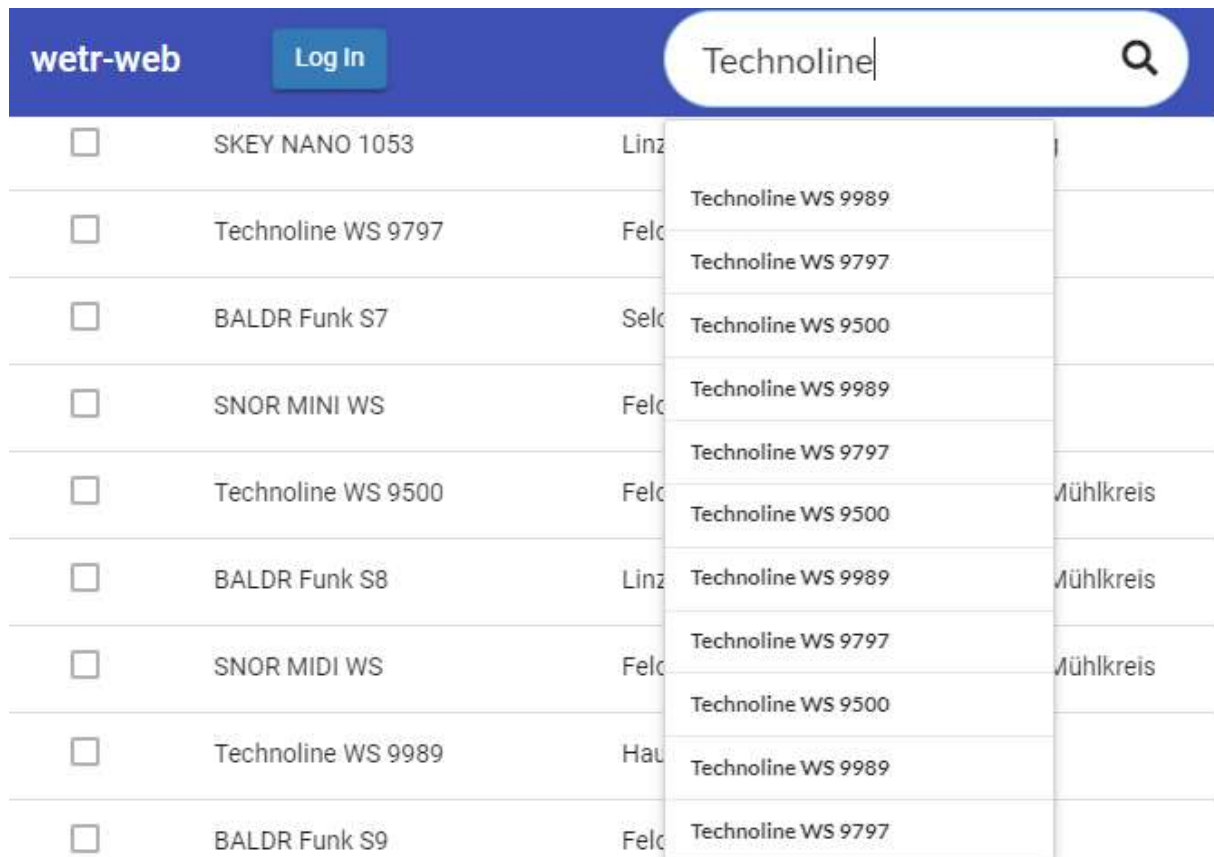
Brawinkl 38, Bad Zell



Value	Type
-2.26	Luft-Temperatur
34	Luft-Feuchtigkeit
14.37	Wind-Geschwindigkeit
87.79	Wind-Richtung
0.22	Regenmenge
893.05	Luft-Druck

☒ Shown in Dashboard
 [Add Measurement](#)

Um sich nicht durch die Masse der Stationen scrollen zu müssen, liefert die Suchfunktion einen einfachen Weg, eine bestimmte Station zu suchen. Via Klick auf das Suchergebnis gelangt man ebenfalls zur Detail-Ansicht.



Die Login-Funktionalität ist mithilfe des OAuth-Services auth0 implementiert. Die entsprechende Komponente führt den User beim Login-Versuch direkt zum Service von auth0 (Implicit Flow). Nach Eingabe seiner auth0 – Nutzerdaten gelangt der Nutzer wieder zu Wetr.Web und kann weiterarbeiten.

