

# eniwa

## Diplomarbeit eNetz

**Dominik Bussinger**  
Dipl. Informatiker HF Fachrichtung Applikation  
TEKO Olten

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Management Summary .....</b>	<b>5</b>
2.1	Auftragsgeber .....	5
2.2	Problemstellung .....	5
2.3	Projektlösung .....	5
2.4	Projektziele .....	5
2.5	Schlussfolgerung .....	5
<b>3</b>	<b>Zieldefinition .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Termine .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Meilensteine .....</b>	<b>7</b>
5.1	Erstellung Datenbank Server .....	7
5.2	Erstellung MS SQL Datenbank eNetz .....	7
5.3	Erstellung Backend Server .....	7
5.4	Erstellung Backend in GO .....	7
5.5	Erstellung Proxyserver .....	8
5.6	Erstellung Frontend .....	8
<b>6</b>	<b>Technologie Übersicht .....</b>	<b>9</b>
6.1	3Tier Architektur .....	9
6.2	Hardware und Betriebssysteme .....	9
6.2.1	Hauptserver .....	9
6.2.2	Virtuelle Maschinen .....	9
6.2.3	Client-Geräte .....	10
6.3	Verwendete Technologien und ihre Rollen .....	10
6.3.1	Datenbank .....	10
6.3.2	Backend .....	10
6.3.3	Proxy Server .....	10
6.3.4	App (iPhone) .....	10
<b>7</b>	<b>Datenbank .....</b>	<b>11</b>
7.1	Entitäten-Beziehungs-Modell .....	11
7.2	Tabellenstruktur und ihre Relevanz .....	11
7.3	Designentscheidungen und ihre Begründungen .....	11
<b>8</b>	<b>Backend .....</b>	<b>13</b>
8.1	Projektstruktur .....	13
8.2	Datenbank-Verbindung .....	14
8.3	Sicherheit .....	14

<b>8.4</b>	<b>Passwort im Klartext:</b> .....	<b>14</b>
<b>8.5</b>	<b>Fehlerbehandlung</b> .....	<b>14</b>
<b>8.6</b>	<b>API-Dokumentation</b> .....	<b>14</b>
8.6.1	Alle Stationen laden .....	14
8.6.2	Eine bestimmte Station laden.....	15
8.6.3	Eine neue Station erstellen .....	15
8.6.4	Eine Station aktualisieren.....	15
8.6.5	Eine Station löschen.....	16
<b>8.7</b>	<b>Klassendiagramm</b> .....	<b>17</b>
<b>8.8</b>	<b>Flussdiagramm</b> .....	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Proxyserver &amp; SSL-Zertifikat</b> .....	<b>18</b>
9.1	Aufbau und Funktionsweise des Proxy-Servers .....	18
9.2	Implementierung des SSL-Zertifikats .....	18
9.3	Konfiguration von NGINX.....	18
<b>10</b>	<b>iOS App</b> .....	<b>19</b>
10.1	Projektstruktur .....	19
10.2	LoginView.....	20
10.2.1	Komponenten .....	20
10.2.2	Kommunikation mit dem Backend.....	20
10.2.3	Implementierte Features und deren Funktionen .....	20
10.2.4	Externe Bibliothek .....	20
10.3	MainView .....	21
10.3.1	Komponenten .....	21
10.3.2	Funktionsweise.....	21
10.3.3	Implementierte Features und deren Funktionen .....	21
10.3.4	Verwendung von SwiftUI .....	21
10.4	TrafostationenView.....	22
10.4.1	Komponenten .....	22
10.4.2	Kommunikation mit dem Backend.....	22
10.4.3	Implementierte Features und deren Funktionen .....	22
10.4.4	Verwendung von SwiftData .....	22
10.5	TrafostationView.....	23
10.5.1	Komponenten .....	23
10.5.2	Funktionsweise.....	23
10.5.3	Implementierte Features und deren Funktionen .....	23
10.5.4	Verwendung von MapKit .....	23
10.6	Klassendiagramm.....	24
10.6.1	LoginView.....	24
10.6.2	Login.....	24
10.6.3	MainView.....	24
10.6.4	TrafostationenView.....	25
10.6.5	Alle Stationen Laden .....	25
10.6.6	Suchen/Filtern .....	26
10.6.7	TrafostationView.....	26
10.7	Flussdiagramm .....	27
10.7.1	Login.....	27
10.7.2	Alle Stationen Laden .....	28
10.7.3	Suchen/Filtern .....	29

<b>11</b>	<b><i>Erreichte Ziele</i></b> .....	<b>30</b>
11.1	<b>Muskriterien</b> .....	<b>30</b>
11.2	<b>Wunschkriterien</b> .....	<b>31</b>
<b>12</b>	<b><i>Reflexion</i></b> .....	<b>32</b>
<b>13</b>	<b><i>Lessons Learned</i></b> .....	<b>33</b>
13.1	<b>Erfolge</b> .....	<b>33</b>
13.2	<b>Verbesserungsmöglichkeiten</b> .....	<b>33</b>
13.3	<b>Haupterkenntnisse:</b> .....	<b>33</b>
13.4	<b>Empfehlungen für zukünftige Projekte:</b> .....	<b>33</b>
13.5	<b>Abschluss und nächste Schritte:</b> .....	<b>33</b>
<b>14</b>	<b><i>Persönliches Schlusswort</i></b> .....	<b>34</b>
<b>15</b>	<b><i>Eigenständigkeitserklärung</i></b> .....	<b>34</b>
<b>16</b>	<b><i>Quellenangabe</i></b> .....	<b>35</b>
16.1	<b>Golang</b> .....	<b>35</b>
16.2	<b>Swift/SwiftUI</b> .....	<b>35</b>
16.3	<b>Dokumentation</b> .....	<b>35</b>
<b>17</b>	<b><i>Glossar</i></b> .....	<b>35</b>
<b>18</b>	<b><i>Abbildungsverzeichnis</i></b> .....	<b>36</b>
<b>19</b>	<b><i>Anhang</i></b> .....	<b>36</b>
	<b>Lebenslauf</b> .....	<b>36</b>
	<b>Qualifikationsprofil</b> .....	<b>36</b>
	<b>Pflichtenheft</b> .....	<b>36</b>

# 1 Einleitung

In einer Welt, in der die Digitalisierung ständig neue Herausforderungen und Möglichkeiten bietet, ist die praktische Anwendung von theoretischem Wissen im Bereich der Informatik unerlässlich. Diese Diplomarbeit, verfasst von Dominik Bussinger, markiert den Abschluss meiner Studienzeit im "Dip. Informatiker HF Fachrichtung Applikation" an der TEKO in Olten, einem sechssemestrigen Programm, das eine umfassende Auseinandersetzung mit der Informatik ermöglicht.

Vor dem Hintergrund dieser Ausbildung erhielt ich die Gelegenheit, für Eniwa AG, einem Energie-Dienstleistungsunternehmen mit Hauptsitz in Buchs AG, ein technologisches Dilemma zu adressieren. Ihr aktuelles System, Mobile GisMap, erfüllte nicht mehr die modernen Anforderungen, was eine Überarbeitung unumgänglich machte.

Das daraus entstandene Projekt eNetz bot mir die Chance, ein Minimum Viable Product für eine iOS-Anwendung zu entwickeln. Dieser Ansatz war jedoch nur die Spitze des Eisbergs. Zusätzlich zur App entwarf ich eine robuste Datenbank, ein Backend mit REST-Architektur und einen Proxyserver zur Implementierung eines SSL-Zertifikats, um sowohl die Datenintegrität als auch die Sicherheit zu gewährleisten.

Insgesamt umfasste diese umfangreiche Aufgabe einen Zeitraum von sechs Wochen rund 250 Arbeitsstunden. Das Ergebnis meiner Bemühungen ist eine umfassende Lösung, die den modernen Technologieanforderungen gerecht wird und die Zukunft von Eniwa in einer immer stärker vernetzten Welt unterstützt. In den folgenden Kapiteln werde ich die Ergebnisse meiner Entwicklung detailliert darstellen.

## **2 Management Summary**

### **2.1 Auftragsgeber**

Eniwa AG, mit Hauptsitz in Buchs AG, steht als regional verankertes Energie-Dienstleistungsunternehmen für Zuverlässigkeit und Qualität. Ursprünglich als IBAarau bekannt, hat sich Eniwa als Versorger für Strom, Erdgas/Biogas, Wärme/Kälte sowie Trinkwasser in der Region etabliert. Das Unternehmen erweitert seine Dienstleistungspalette stetig und bietet heute auch Angebote in den Bereichen Telekommunikation, Energie, Mobilität und Elektroinstallationen. Mit einem engagierten Team von über 300 Mitarbeitenden und 50 Lernenden ist Eniwa ein wichtiger Wirtschaftsakteur in der Region.

### **2.2 Problemstellung**

Das aktuelle System, Mobile GisMap, erfüllt trotz seiner Dienste nicht mehr die modernen Anforderungen von Eniwa. Die Technologie ist überholt, was zu Verzögerungen beim Datenzugriff führt und die Arbeitseffizienz beeinträchtigt. Eine Überarbeitung ist daher dringend geboten.

### **2.3 Projektlösung**

Das Herzstück des Projekts eNetz ist die Schaffung eines MVP (Minimum Viable Product) für eine iOS-Anwendung. Diese innovative App wird darauf abzielen, Nutzern Metadaten für essenzielle Infrastrukturelemente wie Trafostationen und Schaltanlagen bereitzustellen. Nutzer profitieren von einer kartografischen Ansicht, die ihnen den genauen Standort jedes Elementes anzeigt und ermöglicht, dazu zu navigieren. Darüber hinaus liefert die Anwendung detaillierte technische Informationen von Herstellerdaten über das Baujahr bis hin zu Leistungsspezifikationen. Ein täglicher Datenabgleich mit einer dedizierten Datenbank und Kommunikation über eine API sorgen für Aktualität und Zuverlässigkeit.

### **2.4 Projektziele**

Das Hauptanliegen des MVP ist es, eine robuste Plattform zu etablieren, auf der zukünftige Anwendungen aufbauen können. Es soll Prozesse rationalisieren und das Datenmanagement revolutionieren. Dieses initiale Modell dient nicht nur der Demonstration, sondern auch der Sammlung wertvollen Nutzerfeedbacks. Dies gewährleistet, dass die finale Version der Anwendung den Bedürfnissen und Erwartungen der Nutzer in vollem Umfang gerecht wird.

### **2.5 Schlussfolgerung**

Das eNetz Projekt repräsentiert Eniwas Bestreben, technologisch fortschrittlich und effizient zu sein. Es steht für den Willen des Unternehmens, sich kontinuierlich zu verbessern und den Bedürfnissen seiner Kunden gerecht zu werden. Dieser Schritt ist entscheidend, um das Serviceangebot von Eniwa zu optimieren und die Zukunft des Unternehmens zu sichern.

### 3 Zieldefinition

**MK1 F1010 Benutzeranmeldung:**

Soll online oder auch offline funktionieren.

**MK2 F1011 Biometrische Anmeldung:**

Soll online oder auch offline funktionieren.

**MK3 F1020 Objektdaten lesen:**

Soll online oder auch offline funktionieren.

Bei der Anzeige der Trafobelastung ist noch offen, ob die Daten von der externen Datenbank beziehen werden kann.

**MK4 F1024 Objekt suchen:**

Soll online oder auch offline funktionieren.

**MK5 Standort des Objekts auf der Karte:**

Das System muss in der Lage sein, den Standort eines ausgewählten Objekts auf einer Karte anzuzeigen.

**MK6 F1050 Navigation zum Objekt:**

Die Software muss eine Navigationsfunktion bieten, die den Benutzer zum ausgewählten Objekt führt.

**Dokumentationshinweis**

Alle relevanten Informationen, Anforderungen und technische Spezifikationen sind im zugehörigen Pflichtenheft dokumentiert.

### 4 Termine

11. Sep	12. Sep	13. Sep	14. Sep	15. Sep	18. Sep	19. Sep	20. Sep	21. Sep	22. Sep	25. Sep	26. Sep	27. Sep	28. Sep	29. Sep	02. Okt	03. Okt	04. Okt	05. Okt	06. Okt	09. Okt	10. Okt	11. Okt	12. Okt	13. Okt	16. Okt	17. Okt	18. Okt	19. Okt	20. Okt	23. Okt
T	S	S	D	D	T	B	B	B	A	T	B	B	B	B	S	S	A	A	A	A	A	A	A	X	X	X	X	X	X	X
T	S	S	D	B	T	B	B	A	A	T	B	B	B	X	S	A	A	A	X	A	A	A	A	A	X	X	X	X	X	X

Abbildung 1: Termin

## 5 Meilensteine

### 5.1 Erstellung Datenbank Server

- VM aufsetzen mit Ubuntu Server 22.03.3 LTS erledigt
- Docker installieren erledigt
- MS SQL als Docker Container erstellen mit persistente Datenspeicherung erledigt

### 5.2 Erstellung MS SQL Datenbank eNetz

- CREATE TABLE tbl\_Hersteller erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Port erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Station erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Mittelspannungsanlagen erledigt
- CREATE TABLE tbl\_WandlerKern erledigt
- CREATE TABLE tbl\_MSWandler erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Schutzrelais erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Hilfskontakte erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Mittelspannungsfeld erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Stufenschalter erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Trafo erledigt
- CREATE TABLE tbl\_UMG erledigt
- CREATE TABLE tbl\_NSWandler erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Niederspannungsfeld erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Abgang erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Switch erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Batterie erledigt
- CREATE TABLE tbl\_Leitsystem erledigt
- CREATE TRIGGER trg\_Port\_Gerät\_check erledigt
- Dokumentation erledigt

### 5.3 Erstellung Backend Server

- VM aufsetzen mit Ubuntu Server 22.03.3 LTS erledigt
- Golang installieren erledigt

### 5.4 Erstellung Backend in GO

- Datenbankverbindung erledigt
- Authentifizierung (Optional) nicht erreicht
- Autorisierung (Optional) nicht erreicht
- API-Endpunkte erledigt
- Handler (CRUD, Rest-Controller)
  - Hersteller erledigt
  - Port erledigt
  - Station erledigt
  - Mittelspannungsanlagen erledigt
  - WandlerKern erledigt
  - MSWandler erledigt
  - Schutzrelais erledigt
  - Hilfskontakte erledigt
  - Mittelspannungsfeld erledigt
  - Stufenschalter erledigt
  - Trafo erledigt
  - UMG erledigt
  - NSWandler erledigt
  - Niederspannungsfeld erledigt
  - Abgang erledigt
  - Switch erledigt
  - Batterie erledigt
  - Leitsystem erledigt
- Dokumentation erledigt

## 5.5 Erstellung Proxyserver

- VM aufsetzen mit Ubuntu Server 22.03.3 LTS
- NGINX installieren und einrichten

erledigt  
erledigt

## 5.6 Erstellung Frontend

- Login View
- Main View
- TrafostationenView
- Trafostation View
- Mittelspannungsanlagen View (Optional)
- Mittelspannungsanlage View (Optional)
- Mittelspannungsfeld View (Optional)
- Hilfskontakte View (Optional)
- Schutzrelais View (Optional)
- Niederspannungsanlage View (Optional)
- Niederspannungsfeld View (Optional)
- Trafos View (Optional)
- Trafo View (Optional)
- Leitsystem View (Optional)
- Dokumentation

erledigt  
erledigt  
erledigt  
erledigt  
erstellt als Mock  
erstellt als Mock  
erstellt als Mock  
erstellt als Mock  
erstellt als Mock  
nicht erreicht  
nicht erreicht  
nicht erreicht  
nicht erreicht  
nicht erreicht  
erledigt

## 6 Technologie Übersicht

### 6.1 3Tier Architektur



Abbildung 2: Tier Architektur

Die 3 Tier Architektur ist ein Modell, das die Anwendungslogik in drei Hauptebenen unterteilt: Daten, Logik und Präsentation. Diese Struktur ermöglicht es, dass jede Ebene unabhängig voneinander entwickelt, getestet und gewartet werden kann.

#### Daten-tier:

Dieses Tier enthält die Datenzugriffsfunktionen und -mechanismen. Hier werden Daten gespeichert, abgerufen und verwaltet. In diesem Projekt wird das Daten-tier durch die SRV\_Datenbank VM repräsentiert, welche die MSSQL-Datenbank hostet.

#### Logik-tier:

Auch als Anwendungslogik bekannt. Hier wird die Business-logik der Anwendung bearbeitet. Anfragen werden empfangen, Daten werden verarbeitet, und Ergebnisse werden zurück an den Präsentationstier gesendet. In diesem Projekt ist die SRV\_Backend VM für die Logik verantwortlich, indem sie als Backend-Server dient.

#### Präsentations-tier:

Dies ist die oberste Ebene der Anwendung, die für die Darstellung von Daten an den Endbenutzer zuständig ist. Es interagiert direkt mit dem Benutzer über eine Benutzeroberfläche. In diesem Projekt wird der Präsentations-tier durch die App auf dem iPhone dargestellt.

### 6.2 Hardware und Betriebssysteme

#### 6.2.1 Hauptserver

Der Kern des Infrastrukturaufbaus ist ein Dell Server. Dieser bietet beeindruckende Spezifikationen, um eine reibungslose Leistung und hohe Verfügbarkeit zu gewährleisten:

- CPU-Leistung: 28,8 GHz
- Arbeitsspeicher (RAM): 63,91 GB
- Speicherplatz: 1,64 TB
- Virtualisierung: VMware ESXi Version 7.0

#### 6.2.2 Virtuelle Maschinen

Für eine modulare und getrennte Verwaltung sind die Hauptanwendungen und Dienste auf verschiedene virtuelle Maschinen verteilt:

1. SRV\_Datenbank VM
  - Betriebssystem: Ubuntu Server 22.04 LTS
  - CPU: 4 Kerne
  - Arbeitsspeicher (RAM): 16 GB
  - Speicherplatz: 100 GB
  - Zweck: Betrieb und Verwaltung der Hauptdatenbank.
2. SRV\_Backend VM
  - Betriebssystem: Ubuntu Server 22.04 LTS
  - CPU: 4 Kerne
  - Arbeitsspeicher (RAM): 16 GB
  - Speicherplatz: 100 GB
  - Zweck: Betrieb des Backend-Servers und der damit verbundenen Anwendungen.

- 3. SRV\_Proxy VM
  - Betriebssystem: Ubuntu Server 22.04 LTS
  - CPU: 4 Kerne
  - Arbeitsspeicher (RAM): 4 GB
  - Speicherplatz: 10 GB
  - Zweck: Bereitstellung von Proxy-Diensten und Verkehrskontrolle.

### 6.2.3 Client-Geräte

Für den mobilen Zugriff und Testzwecke wird zudem ein iPhone 12 mini verwendet. Dies gewährleistet, dass getestet werden kann, dass die Anwendungen und Dienste auch für mobile Endbenutzer reibungslos funktionieren.

## 6.3 Verwendete Technologien und ihre Rollen

### 6.3.1 Datenbank

#### **MSSQL (Microsoft SQL Server):**

Das verwendete relationale Datenbanksystem. Es bietet Datenintegrität, Performance und Skalierbarkeit.

#### **Docker:**

Eine Plattform für die Entwicklung, die Bereitstellung und den Betrieb von Anwendungen innerhalb von Containern. In diesem Projekt wird Docker verwendet, um die Datenbank zu isolieren und sicherzustellen, dass sie in jeder Umgebung gleich funktioniert.

#### **IDE Visual Studio Code:**

Eine leistungsstarke und flexible Entwicklungsumgebung, die in diesem Projekt für die Entwicklung sowohl der Datenbank als auch des Backends verwendet wird.

### 6.3.2 Backend

#### **Go (Golang):**

Die Hauptprogrammiersprache für das Backend. Eine kompilierte und typisierte Sprache, bekannt für ihre Effizienz und Performance.

### 6.3.3 Proxy Server

#### **NGINX:**

Ein Hochleistungs-HTTP-Server und Reverse-Proxy-Server. In diesem Projekt dient er als Gateway zwischen den Clients und dem Backend. NGINX sorgt auch für die sichere Kommunikation durch die Implementierung von SSL/TLS.

#### **SSL-Zertifizierung:**

Um eine sichere Kommunikation zwischen Client und Server zu gewährleisten, wird der Datenverkehr über HTTPS verschlüsselt. Das SSL-Zertifikat stellt sicher, dass der Datenverkehr zwischen dem Proxy-Server und den Clients authentifiziert, vertraulich und integritätsgeschützt ist.

#### **Docker:**

Wie bei der Datenbank wird Docker auch hier verwendet, um sicherzustellen, dass der NGINX-Proxy in einem isolierten Container läuft und konsequent über verschiedene Umgebungen hinweg funktioniert.

### 6.3.4 App (iPhone)

#### **Swift & SwiftUI:**

Die primären Technologien zur Entwicklung der mobilen App. Swift ist eine mächtige und intuitive Programmiersprache für iOS, macOS, watchOS und tvOS. SwiftUI bietet eine innovative Weise, Benutzeroberflächen für alle Apple-Geräte zu erstellen, mit der gleichen Codebasis.

#### **IDE Xcode:**

Die offizielle Entwicklungsumgebung von Apple. Sie bietet alle notwendigen Werkzeuge, um Apps für Apple-Geräte zu entwickeln und zu debuggen.

## 7 Datenbank

In der modernen Welt der Elektrotechnik ist es unerlässlich, Informationen auf präzise und systematische Weise zu organisieren. Dies gilt insbesondere für Netzwerke, in denen die Komplexität der Systeme und ihrer Komponenten ein hohes Maß an Struktur und Klarheit erfordert. Dieser Abschnitt befasst sich mit der Datenbank des Stromnetzes, die darauf abzielt, die diversen elektrischen Systeme und ihre Beziehungen zueinander aufzunehmen.

### 7.1 Entitäten-Beziehungs-Modell

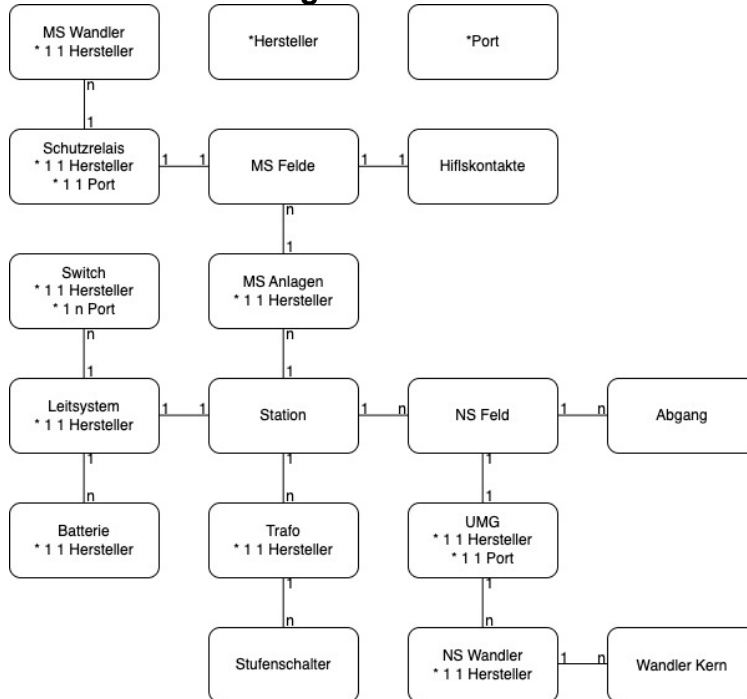


Abbildung 3: ERM

### 7.2 Tabellenstruktur und ihre Relevanz

Die Datenbank besteht aus verschiedenen Tabellen, die jeweils für spezifische Aspekte des Stromnetzes zuständig sind, wie zum Beispiel Trafostationen oder Schaltanlagen. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Tabellen und ihrer Beziehungen zueinander finden Sie im Pflichtenheft unter Kapitel 6.1 „Daten-Dictionary“.

#### Datenintegrität:

Zur Sicherstellung der Referenziellen Integrität existieren Fremdschlüsselbeziehungen zwischen vielen Tabellen. Zusätzlich sind diverse Spalten mit „CHECK“-Constraints ausgestattet, die Datenintegrität sicherstellen.

#### Trigger:

Die Tabelle „tbl\_Port“ verfügt über einen AFTER INSERT, UPDATE-Trigger. Dieser sorgt dafür, dass bei Datenmanipulationen in dieser Tabelle spezifische Kriterien erfüllt sind.

### 7.3 Designentscheidungen und ihre Begründungen

#### Einheitlichkeit:

Der Primärschlüssel `rowguid` bietet eine konsistente Identifikation von Einträgen über alle Tabellen hinweg.

#### Normalisierung:

Durch ein durchdachtes Schema wird Datenredundanz vermieden. Beispielsweise werden Herstellerinformationen zentral in der `tbl\_Hersteller`-Tabelle gehalten.

**Integritätsregeln:**

Die Implementierung von CONSTRAINTS und CHECK-Anweisungen garantiert die Qualität und Integrität der Daten.

**Flexibilität:**

Das Design erlaubt die einfache Erweiterung um zusätzliche Gerätetypen oder Komponenten.

**Beziehungen:**

Fremdschlüssel-Constraints sichern die korrekte Beziehung und Abhängigkeit zwischen den Tabellen.

**Trigger:**

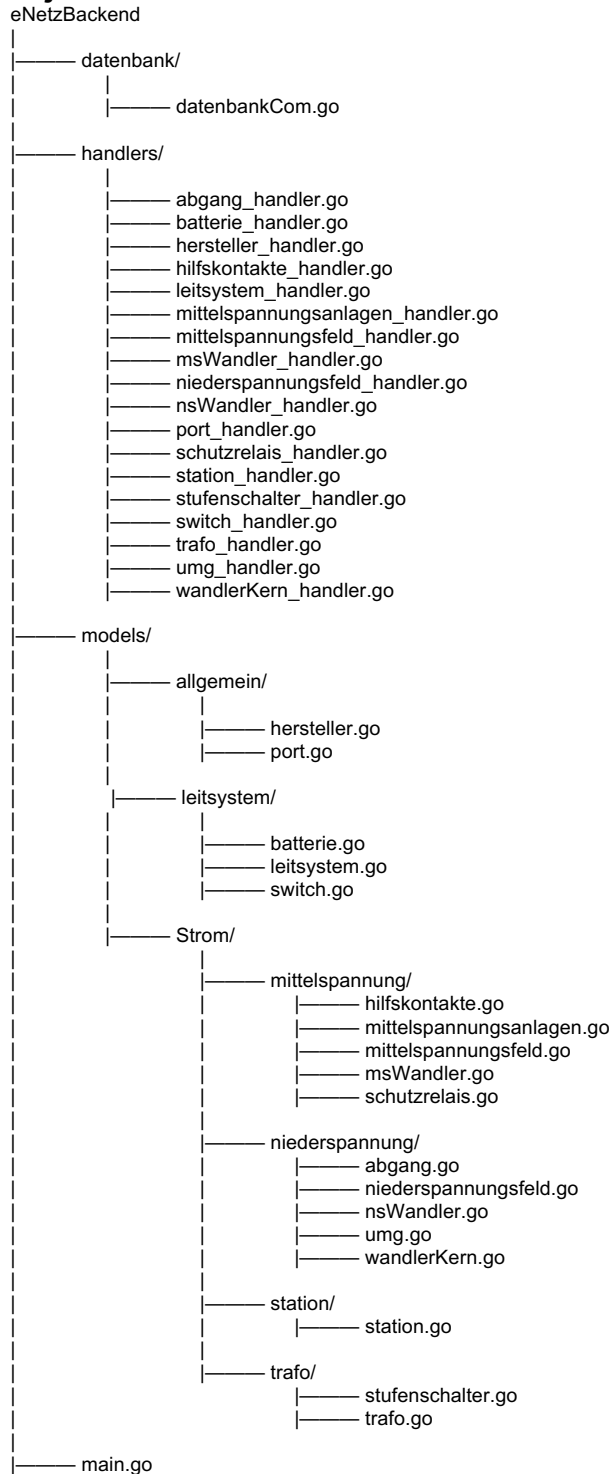
Der Trigger `trg\_Port\_Gerät\_check` stellt sicher, dass Änderungen in der `tbl\_Port`-Tabelle bestimmte Anforderungen erfüllen.

Insgesamt stellt dieses Datenbankschema eine zuverlässige Grundlage für die Speicherung und Verwaltung von Daten eines Stromnetzes dar. Es kombiniert Aktualität mit einer zukunftssicheren Struktur, die Daten konsistent und organisiert speichert.

## 8 Backend

Die Auswahl der richtigen Technologie und Architektur für das Backend eines Projekts ist von entscheidender Bedeutung, um die Gesamteffizienz, Geschwindigkeit und Sicherheit zu gewährleisten. Das Herzstück dieses Projekts ist in Golang geschrieben, einer Sprache, die sich durch ihre robusten Eigenschaften und moderne Ansätze auszeichnet. In diesem Abschnitt werden wir uns mit den Besonderheiten und Vorteilen dieses Backends befassen.

### 8.1 Projektstruktur



## 8.2 Datenbank-Verbindung

### Technologie:

Die Backend-Architektur verwendet Microsoft SQL Server als Datenbank.

### Bibliothek:

Um die Verbindung herzustellen, wird die Go-Bibliothek `'github.com/denisikom/go-mssqldb'` verwendet.

## 8.3 Sicherheit

### Authentifizierung und Autorisierung:

Momentan gibt es keine Mechanismen zur Authentifizierung und Autorisierung. Dies stellt ein Sicherheitsrisiko dar. Für zukünftige Updates wird empfohlen, Bibliotheken wie `'jwt-go'` oder OAuth2.0 Frameworks zu verwenden, um sichere Tokens zu generieren und zu validieren.

### Vorschlag:

Implementierung von Authentisierung mittels JWT (JSON Web Tokens) durch die Go-Bibliothek `'github.com/dgrijalva/jwt-go'`. Das JWT wird über einen noch zu definierenden IDP bezogen.

## 8.4 Passwort im Klartext:

Das Datenbankpasswort wird im Klartext im Code gespeichert. Dies stellt ein Sicherheitsrisiko dar, da jeder, der Zugriff auf den Code hat, das Passwort sehen kann. Auch wenn der Code nicht öffentlich zugänglich ist, ist es empfehlenswert, Passwörter und andere vertrauliche Daten ausserhalb des Codes in Umgebungsvariablen oder geheimen Konfigurationsdateien zu speichern.

### Vorschlag:

Die beste Lösung wäre, ein von Eniwa definiertes Secret-Management zu verwenden. Ein weiterer, einfacherer, Ansatz ist die Nutzung von ``os.Getenv("DB_PASSWORD")`` in Go, um das Passwort aus der Umgebung zu lesen oder auf dem Host ein File abzulegen, bei dem die Leseberechtigungen stark eingeschränkt sind.

## 8.5 Fehlerbehandlung

### Error Handling:

Das Backend verwendet eine klare Fehlerbehandlungsstruktur. Diese gibt dem Endbenutzer nützliche Informationen und verhindert gleichzeitig die Preisgabe von zu vielen internen Details indem Stacktraces und andere Informationen entfernt werden.

## 8.6 API-Dokumentation

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments wurde in der iOS App nur der Handler "Station" verwendet. Da die anderen Handler und Modelle in ähnlicher Weise erstellt wurden, wird hier nur der Handler der Station beschrieben.

### Technologie & Format:

Die API verwendet das HTTP-Protokoll und gibt Daten im JSON-Format zurück.

### Bibliothek:

Für die Web-Router-Funktionalität wird die Bibliothek `'github.com/julienschmidt/httprouter'` verwendet.

### Allgemeine Informationen:

- Basis-URL: `'http://<Der_Server>:3000'`
- Antwortformat: JSON

#### 8.6.1 Alle Stationen laden

- **URL:** `/LadenAlleStationen`
- **Methode:** GET
- **Beschreibung:** Ruft alle verfügbaren Stationen aus der Datenbank ab.

Terminal Beispiel mit CURL:

```
curl -X GET https://<Der_Server>:3000/LadenAlleStationen
```

Antwort:

```
[{"RowGUID":"19f7240d-18c3-ca43-974c-0098aba426ac","Typ":"TS","StationID":"2753","Name":"Fischbach","Ort":"KU","Parzelle":"8914","Longitude":"8.0352118162","Latitude":"47.4294890256","Baujahr":"1899"}, {"RowGUID":"87acf727-056d-cd48-8c15-02323df5fe0b","Typ":"TS","StationID":"1020","Name":"Pumpwerk","Ort":"BU","Parzelle":"777","Longitude":"8.0800860915","Latitude":"47.3837427041","Baujahr":"1899"}, { ... }]
```

### 8.6.2 Eine bestimmte Station laden

- **URL:** /LadeStation/:rowguid
- **Methode:** GET
- **Beschreibung:** Ruft eine bestimmte Station basierend auf ihrer 'rowguid' ab.
- **URL Parameter:** rowguid=[uuid] – Die eindeutige ID der Station.

Terminal Beispiel mit CURL:

```
curl -X GET https://<Der_Server>:3000/LadeStation/19f7240d-18c3-ca43-974c-0098aba426ac
```

Antwort:

```
[{"RowGUID":"19f7240d-18c3-ca43-974c-0098aba426ac","Typ":"TS","StationID":"2753","Name":"Fischbach","Ort":"KU","Parzelle":"8914","Longitude":"8.0352118162","Latitude":"47.4294890256","Baujahr":"1899"}]
```

### 8.6.3 Eine neue Station erstellen

- **URL:** /ErstellStation
- **Methode:** 'POST'
- **Beschreibung:** Erstellt eine neue Station in der Datenbank.
- **Body-Parameter (JSON):**
  - o **Typ:** [string, optional]
  - o **StationID:** [string, optional]
  - o **Name:** [string, optional]
  - o **Ort:** [string, optional]
  - o **Parzelle:** [string, optional]
  - o **Longitude:** [string, optional]
  - o **Latitude:** [string, optional]
  - o **Baujahr:** [string, optional]

Terminal Beispiel mit CURL:

```
curl -X POST https://<Der_Server>:3000/ErstellStation \
```

```
-H "Content-Type: application/json" \
```

```
-d '{
  "Typ": "TS",
  "StationID": "0041",
  "Name": "IBA Verwaltungsgebäude",
  "Ort": "AA",
  "Parzelle": "1332",
  "Longitude": "8.047464529",
  "Latitude": "47.389623543",
  "Baujahr": "1899"
}'
```

Antwort:

```
[{"RowGUID":"00000000-0000-0000-0000-000000000000","Typ":"TS","StationID":"0041","Name":"IBA Verwaltungsgebäude","Ort":"AA","Parzelle":"1332","Longitude":"8.047464529","Latitude":"47.389623543","Baujahr":"1899"}]
```

### 8.6.4 Eine Station aktualisieren

- **URL:** /UpdateStation/:rowguid
- **Methode:** 'PUT'
- **Beschreibung:** Aktualisiert die Daten einer bestimmten Station basierend auf ihrer 'rowguid'.

- **URL Parameter:** 'rowguid=[uuid]' – Die eindeutige ID der Station.
- **Body-Parameter (JSON):**
  - o Typ: [string, optional]
  - o (andere Felder wie oben)

Terminal Beispiel mit CURL:

```
curl -X PUT https://<Der_Server>:3000/updateStation/f363b607-39a3-5b46-b881-023251aab499
```

```
-H "Content-Type: application/json" \
```

```
-d '{
  "Typ": "TS",
  "StationID": "0042",
  "Name": "IBA Hauptgebäude",
  "Ort": "BB",
  "Parzelle": "1333",
  "Longitude": "8.047464530",
  "Latitude": "47.389623544",
  "Baujahr": "1900"
}'
```

Antwort:

```
[{"RowGUID":"f363b607-39a3-5b46-b881-023251aab499","Typ":"TS","StationID":"0041","Name":"IBA Hauptgebäude","Ort":"AA","Parzelle":"1332","Longitude":"8.047464529","Latitude":"47.389623543","Baujahr":"1899"}]
```

### 8.6.5 Eine Station löschen

- **URL:** /DeleteStation/:rowguid
- **Methode:** 'DELETE'
- **Beschreibung:** Löscht eine Station basierend auf ihrer 'rowguid'.
- **URL Parameter:** 'rowguid=[uuid]' – Die eindeutige ID der Station.

Terminal Beispiel mit CURL:

```
curl -X DELETE https://<Der_Server>:3000/deleteStation/19f7240d-18c3-ca43-974c-0098aba426ac
```

Antwort:

```
204 No Content
```

Die Dokumentation für die anderen Handler und Modelle folgt einer ähnlichen Struktur. Hierbei müssen jedoch die URLs, Methoden, Beschreibungen und Parameter entsprechend den spezifischen Funktionen der jeweiligen Ressource angepasst werden.

## 8.7 Klassendiagramm

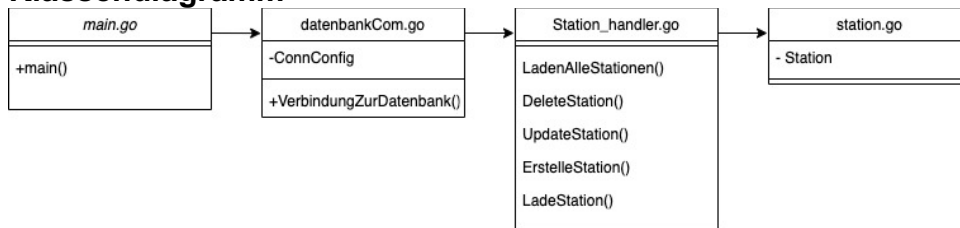


Abbildung 4: Klassendiagramm Backend

## 8.8 Flussdiagramm

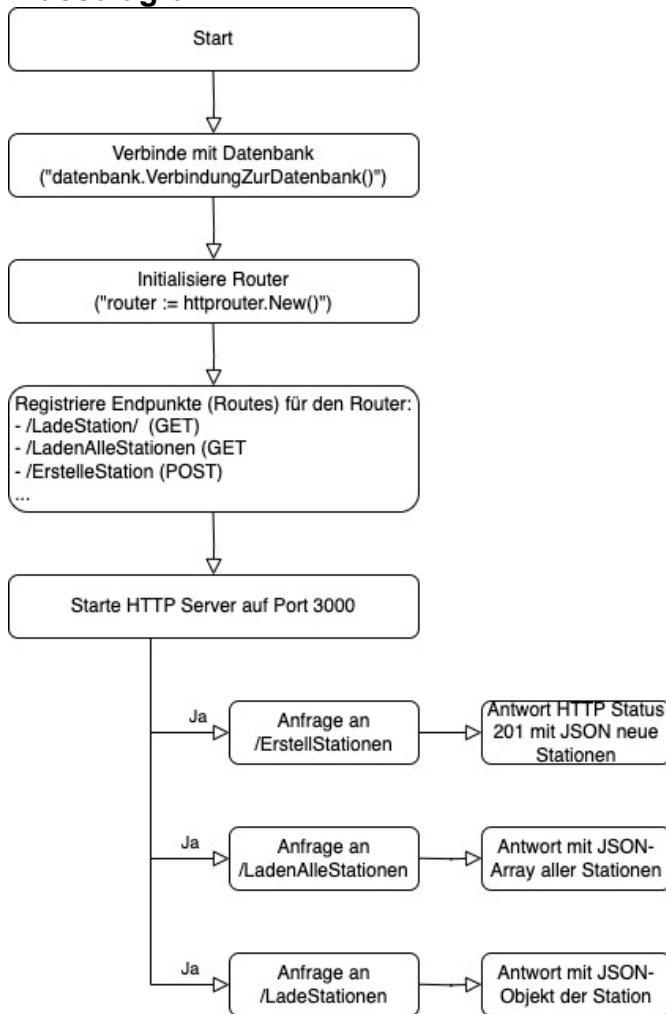


Abbildung 5: Flussdiagramm Backend

## 9 Proxyserver & SSL-Zertifikat

Die Sicherheit und Leistungsfähigkeit einer Anwendung hängt oft von ihrer Infrastruktur und den eingesetzten Technologien ab. Ein essenzielles Element dieser Infrastruktur ist der Proxyserver, der als Bindeglied zwischen den Clients und dem Backend dient. Zusammen mit dem SSL-Zertifikat stellt er nicht nur eine reibungslose Kommunikation sicher, sondern gewährleistet auch die Sicherheit und Integrität der übertragenen Daten. In diesem Kapitel werden die Mechanismen und Technologien erläutert, die diesen Prozess ermöglichen.

### 9.1 Aufbau und Funktionsweise des Proxy-Servers

Ein Proxy-Server dient als Zwischeninstanz zwischen dem Endbenutzer und dem Backend-Server. Mit NGINX als Proxy können Anfragen überwacht, weitergeleitet und beantwortet werden, ohne dass der eigentliche Server direkt exponiert wird.

Für dieses Projekt wurde der 'nginx-proxy-manager' von jc21 verwendet, der eine leicht zu verwaltende Benutzeroberfläche für NGINX bietet. Der Vorteil dieses Tools ist seine einfache Konfiguration und Verwaltung von Proxy-Pässen, SSL-Zertifikaten und mehr.

### 9.2 Implementierung des SSL-Zertifikats

Für eine sichere Kommunikation zwischen Client und Server ist es unerlässlich, SSL (Secure Socket Layer) zu verwenden. SSL sorgt dafür, dass alle übertragenen Daten verschlüsselt werden, wodurch Man-in-the-Middle-Angriffe und Datenlecks vermieden werden.

Mit dem 'nginx-proxy-manager' können leicht Let's Encrypt-Zertifikate generieren und automatisch erneuert werden. Die Konfiguration sorgt dafür, dass die Zertifikate im Verzeichnis './letsencrypt:/etc/letsencrypt' gespeichert werden, was eine dauerhafte Speicherung und einfache Verwaltung ermöglicht.

### 9.3 Konfiguration von NGINX

Die bereitgestellte Docker-Compose-Datei zeigt eine einfache Einrichtung des nginx-proxy-managers und einer zugehörigen MariaDB-Instanz für Datenbankanforderungen.

#### Ports:

- **Port 80:** Standard-HTTP-Port
- **Port 443:** HTTPS-Port für gesicherte Kommunikation
- **Port 81:** Für das Web-Admin-Interface des 'nginx-proxy-manage'.

#### Umgebungsvariablen:

Die Verbindung zur MariaDB wird über die Umgebungsvariablen konfiguriert, die Datenbankzugriffsdaten wie Host, Port, Benutzername und Passwort definieren.

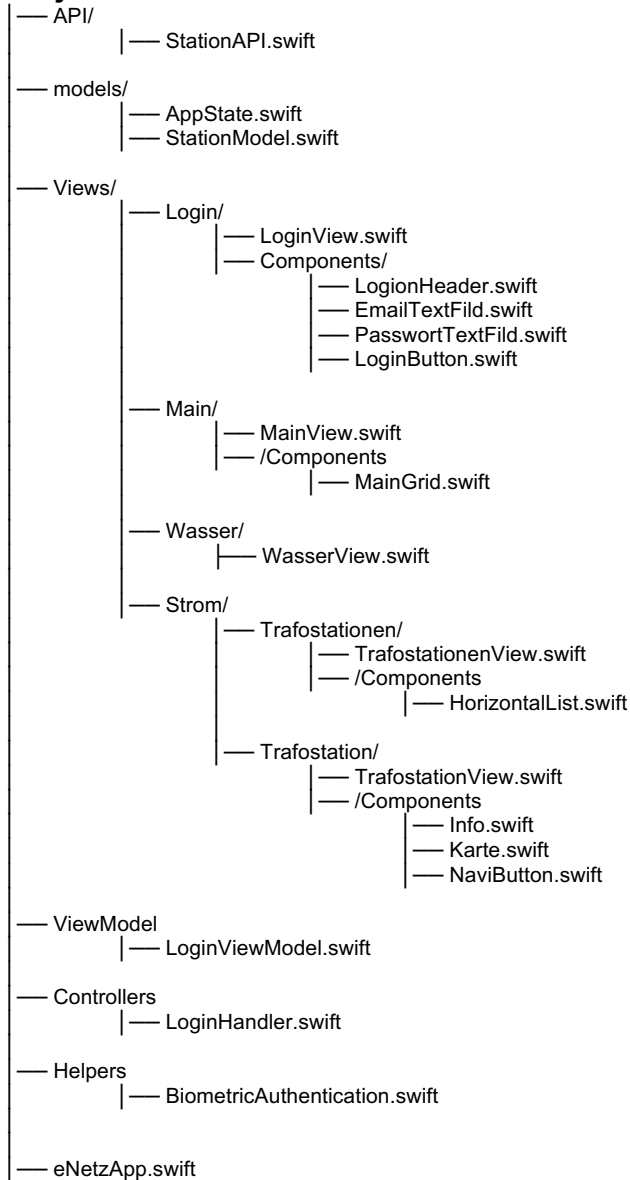
#### Volumes:

- **./data:/data:** Speicherort für nginx-proxy-manager-Daten.
- **./letsencrypt:/etc/letsencrypt:** Speicherort für SSL-Zertifikate.
- **./mysql:/var/lib/mysql:** MariaDB-Datenbankdateien.

## 10 iOS App

Die mobile Revolution hat das Leben der Menschen verändert und Anwendungen sind zu einem zentralen Bestandteil unseres Alltags geworden. Im Mittelpunkt dieser Bewegung stehen innovative Technologien und Plattformen, die es Entwicklern ermöglichen, beeindruckende und nützliche Apps zu erstellen. Dieser Abschnitt widmet sich der iOS-Anwendung des Projekts, die mit Swift und SwiftUI entwickelt wurde, und zeigt, wie sie den Anwendern die Welt des elektrischen Netzwerks näherbringt.

### 10.1 Projektstruktur



## 10.2 LoginView

Beim Start der iOS App erscheint die LoginView, die der Benutzer nutzt, um sich anzumelden.

### 10.2.1 Komponenten

#### LoginHeader:

Dieser Bereich zeigt das eniwa-Logo und den Text "Netz Betrieb" an. Dies dient zur Markenidentifikation und stellt sicher, dass der Benutzer weiss, in welcher App er sich befindet.

#### EmailTextField & PasswordTextField:

Diese Felder ermöglichen die Eingabe von E-Mail und Passwort. Sie sind so gestaltet, dass sie leicht identifizierbare Symbole für E-Mail und Passwort enthalten, um den Benutzer bei der Eingabe zu unterstützen.

#### LoginButton:

Ein zentral platziertes Element, das dem Benutzer ermöglicht, den Login-Vorgang nach Eingabe seiner Daten zu starten.

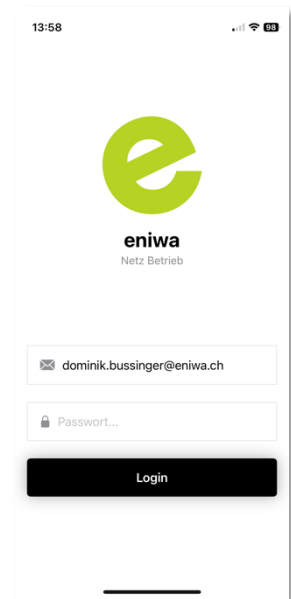


Abbildung 6: LoginView

### 10.2.2 Kommunikation mit dem Backend

Die eigentliche Authentifizierung und Kommunikation mit dem Backend wird hauptsächlich in zwei Klassen gehandhabt: 'LoginViewModel' und 'LoginHandler'.

**LoginViewModel:** Hier wird die Benutzeroberfläche mit der Logik im Hintergrund verbunden. Es speichert den aktuellen Zustand des Benutzernamens und des Passworts und bietet Methoden wie 'login()' und 'biometricLogin()' an, um den Login-Vorgang zu starten.

**LoginHandler:** Diese Schnittstelle definiert eine Methode 'login(username:password:)', die den eigentlichen Login-Vorgang ausführt. Zurzeit gibt es eine Mock-Version (LoginHandlerMock), die einfach überprüft, ob der Benutzername und das Passwort einer bestimmten Kombination entsprechen.

### 10.2.3 Implementierte Features und deren Funktionen

**Login:** Die App bietet zwei Hauptarten des Logins:

#### Standard Login:

Hierbei gibt der Benutzer seine Daten manuell ein. Die Validierung erfolgt durch LoginViewModel.

#### Biometrischer Login:

Für bereits angemeldete Benutzer, die ein biometrisches Verfahren unterstützen (FaceID oder TouchID). Dies wird durch LoginViewModel und BiometricAuthentication gehandhabt.

#### Face ID Usage Description:

Bei Verwendung von biometrischen Daten, insbesondere FaceID, ist es wichtig, dem Benutzer zu erläutern, warum die App diesen Zugriff benötigt. In iOS wird dies durch die Einfügung eines Schlüssels namens NSFaceIDUsageDescription in die Info.plist Datei der App erreicht. Dieser Schlüssel enthält eine Nachricht, die dem Benutzer angezeigt wird, bevor er den Zugriff genehmigt.

### 10.2.4 Externe Bibliothek

<https://github.com/jrendel/SwiftKeychainWrapper>: Eine Abhängigkeit, die das Speichern von Daten im iOS-Schlüsselbund erleichtert.

## 10.3 MainView

Die MainView ist die Hauptansicht der iOS-App eNetz. Sobald Benutzer eingeloggt sind, werden sie mit dieser speziellen Ansicht begrüßt. MainView dient als Ausgangspunkt für Benutzer, um auf verschiedene Bereiche der App zuzugreifen, wie Wasser, Trafostationen, Gas und Kälte/Wärme.

### 10.3.1 Komponenten

#### Info:

Die MainView besteht aus einer Anordnung von Bildsymbolen, die durch ihre Abbildung anzeigen, zu welchem Bereich sie gehören. Die vier Hauptbereiche sind Wasser, Trafostationen, Gas und Kälte/Wärme.

#### Bildsymbole:

- Wasser: Dargestellt durch einen Tropfen.
- Trafostationen: Dargestellt durch einen Blitz.
- Gas: Dargestellt durch eine Flamme.
- Kälte/Wärme: Dargestellt durch ein Thermometer mit einer Schneeflocke.

#### NavigationLinks:

Jedes Bildsymbol ist mit einem NavigationLink verbunden, der die Benutzer zur jeweiligen Ansicht führt.

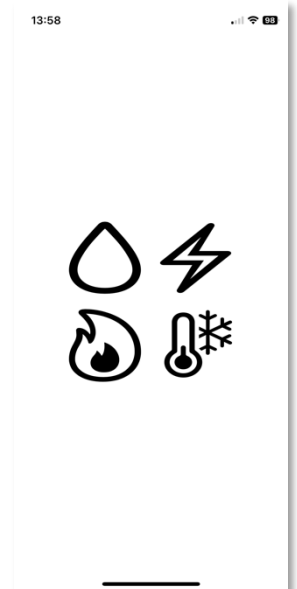


Abbildung 7: MainView

### 10.3.2 Funktionsweise

Die MainView dient als interaktives Menü für die Benutzer. Durch Tippen auf eines der Bildsymbole werden sie zur entsprechenden Ansicht weitergeleitet, um mehr Informationen und Funktionen für den gewählten Bereich zu erhalten.

### 10.3.3 Implementierte Features und deren Funktionen

#### Menü-Auswahl:

Benutzer können aus den vier Hauptbereichen der App wählen, um detaillierte Informationen und Funktionalitäten für jeden Bereich zu erhalten.

#### Schnellnavigation:

Dank der klaren und intuitiven Gestaltung der MainView können Benutzer schnell auf den gewünschten Bereich zugreifen, ohne durch komplizierte Menüs navigieren zu müssen.

### 10.3.4 Verwendung von SwiftUI

MainView nutzt intensiv die SwiftUI-Bibliothek für ihre Benutzeroberfläche und Navigation. Dies sorgt für eine reibungslose Integration und Interaktion mit dem iOS-Betriebssystem und bietet den Benutzern eine moderne und konsistente Erfahrung. Insbesondere wird der 'NavigationStack' aus SwiftUI verwendet, um die Navigation zwischen den verschiedenen Ansichten zu ermöglichen. Der 'NavigationLink' wird verwendet, um Benutzer von der MainView zu den entsprechenden Detailansichten zu leiten.

Zusätzlich wird der Code für die 'MainGridView'-Struktur genutzt, um die Bildsymbole in der MainView darzustellen. Diese Struktur verwendet das 'Image'-Element aus SwiftUI, um systemeigene Bilder (systemName) anzuzeigen und ihre Darstellung anzupassen.

## 10.4 TrafostationenView

Beim Betreten der Ansicht "Trafostationen" in der iOS App wird die TrafostationenView angezeigt. Diese Ansicht ermöglicht es den Benutzern, die verschiedenen Trafostationen und ihre zugehörigen Daten zu durchsuchen und zu visualisieren.

### 10.4.1 Komponenten

#### HorizontalListView:

Zeigt eine horizontale Liste von Ortschaften, aus denen der Benutzer auswählen kann. Diese Auswahl filtert die Trafostationen entsprechend.

#### Such-TextField:

Ein Textfeld, das den Benutzern die Eingabe von Suchanfragen ermöglicht, um gezielt nach bestimmten Trafostationen zu suchen.

#### Liste der Trafostationen:

Eine Liste, die die Trafostationen darstellt. Jede Zeile in der Liste zeigt den Typ, die ID, den Ort und den Namen der Station an. Durch Klicken auf eine Zeile kann der Benutzer zur Detailansicht einer bestimmten Trafostation navigieren.

### 10.4.2 Kommunikation mit dem Backend

Die Daten für die Trafostationen werden aus dem Backend über die 'StationAPI' Klasse geholt. Sobald die Daten abgerufen sind, werden sie verarbeitet und entsprechend in der App dargestellt.

#### StationAPI:

Verantwortlich für die Kommunikation mit dem externen Backend-Service. Sie ruft Daten über eine bestimmte URL ab und verarbeitet die empfangenen Daten, um sie in das Format 'StationDTO' zu konvertieren.

### 10.4.3 Implementierte Features und deren Funktionen

#### Filterung:

Die Ansicht unterstützt die Filterung von Trafostationen basierend auf der Eingabe im Such-TextField und der ausgewählten Ortschaft in der HorizontalListView. Das bedeutet, dass Benutzer gezielt nach Stationen suchen können, die spezifische Kriterien erfüllen.

#### Datenverarbeitung:

Die App überprüft die empfangenen Daten auf fehlende oder null Werte. Bestehende Stationen werden aktualisiert und neue Stationen werden der Datenbank hinzugefügt.

### 10.4.4 Verwendung von SwiftData

Die App verwendet SwiftData (die neuere Version von CoreData) zur lokalen Datenhaltung. Dies erleichtert das Speichern und Abrufen von Daten direkt in der App, ohne ständig mit dem Backend kommunizieren zu müssen. Dies verbessert die Performance und ermöglicht eine flüssige Benutzererfahrung.

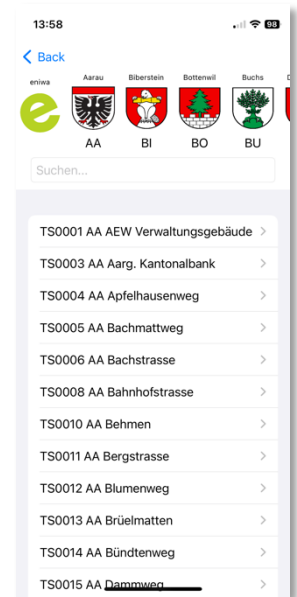


Abbildung 8:  
TrafostationenView

## 10.5 TrafostationView

Wenn Benutzer die Trafostation in der iOS-App auswählen, wird die TrafostationView angezeigt. Diese spezifische Ansicht bietet detaillierte Informationen zu einer ausgewählten Trafostation, einschliesslich ihrer geographischen Lage und anderen relevanten Daten.

### 10.5.1 Komponenten

#### Karte:

Ein Kartenausschnitt, der die geographische Position der Trafostation visualisiert. Die Karte ist so dimensioniert, dass sie bequem auf dem Bildschirm angezeigt wird und bietet einen Marker für den genauen Standort der Trafostation.

#### Info:

Ein Hauptabschnitt, der verschiedene Informationen zur Trafostation anzeigt, z.B. den Typ, die ID, den Namen, den Ort, die Parzelle, das Baujahr und andere Merkmale der Trafostation.

#### NaviButton:

Ein Button, der Benutzern ermöglicht, eine Routenführung zur Trafostation über die Maps-Anwendung zu starten.

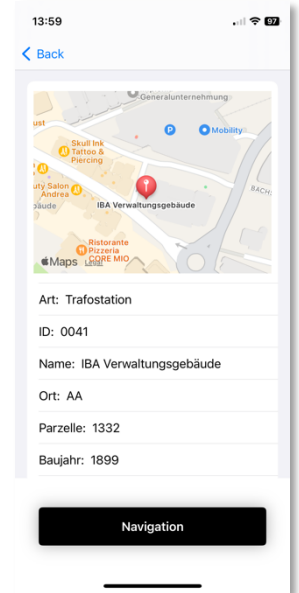


Abbildung 9:  
TrafostationView

### 10.5.2 Funktionsweise

Die TrafostationView ermöglicht es Benutzern nicht nur, Informationen über die Trafostation zu sehen, sondern auch direkt zur gewünschten Trafostation zu navigieren, indem sie die integrierte Kartenfunktionalität von iOS nutzt. Mit einem Klick auf den NaviButton öffnet sich die Kartenanwendung und bietet dem Benutzer eine Routenführung.

### 10.5.3 Implementierte Features und deren Funktionen

#### Art-Bestimmung:

Abhängig vom Typ des Stationsmodells (SA oder TS) bestimmt die 'art' Funktion, ob die Trafostation als "Schaltanlage" oder "Trafostation" klassifiziert wird.

#### Navigation:

Durch den NaviButton können Benutzer direkt in die Kartenanwendung wechseln, um Routenanweisungen zur Trafostation zu erhalten.

### 10.5.4 Verwendung von MapKit

Die Ansicht nutzt MapKit für Karten- und Navigationsfunktionen. Dies stellt sicher, dass die App nahtlos mit dem iOS-Betriebssystem interagiert und eine konsistente Benutzererfahrung bietet.

## 10.6 Klassendiagramm

### 10.6.1 LoginView

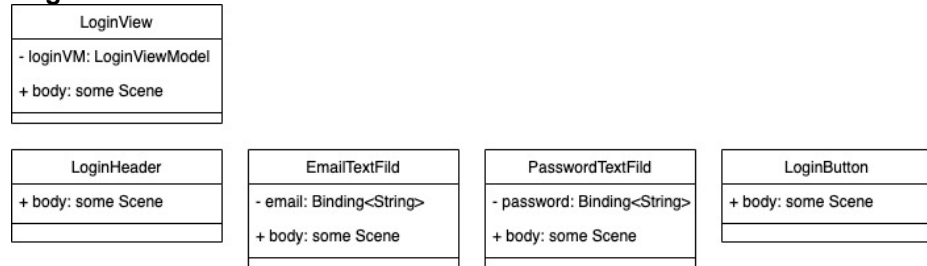


Abbildung 10: Klassendiagramm LoginView

### 10.6.2 Login

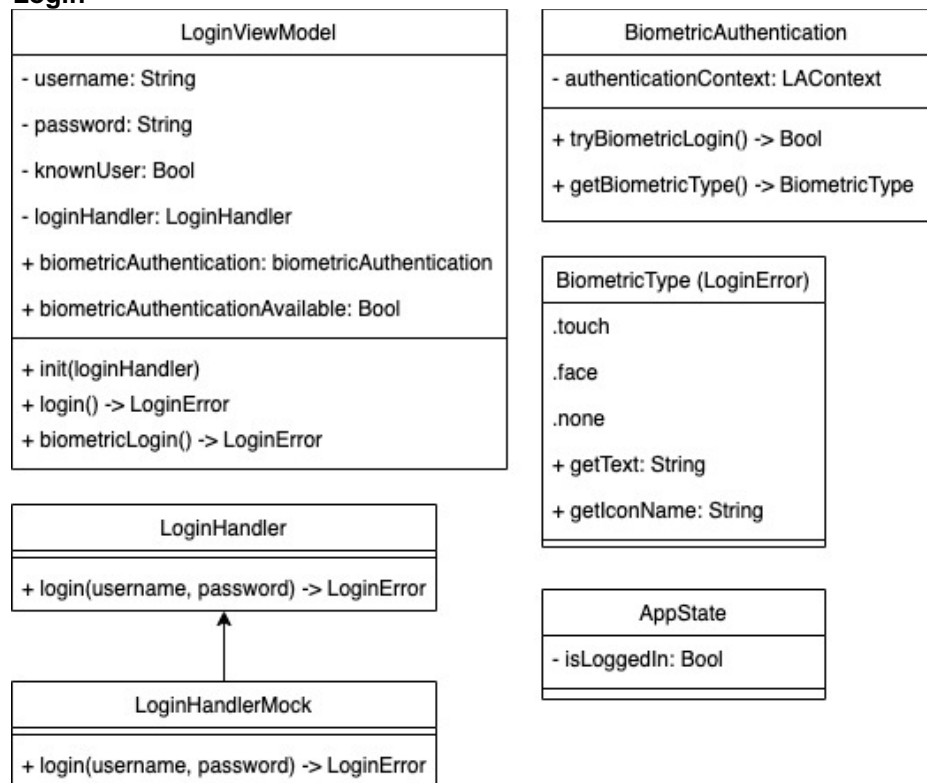


Abbildung 11: Klassendiagramm Login

### 10.6.3 MainView

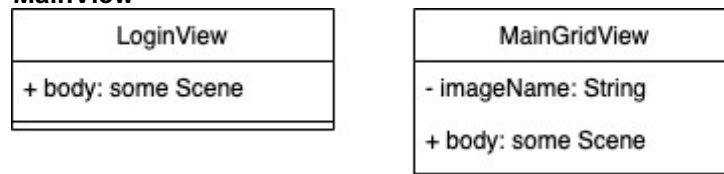


Abbildung 12:Klassendiagramm MainView

#### 10.6.4 TrafostationenView

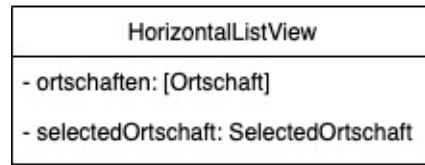
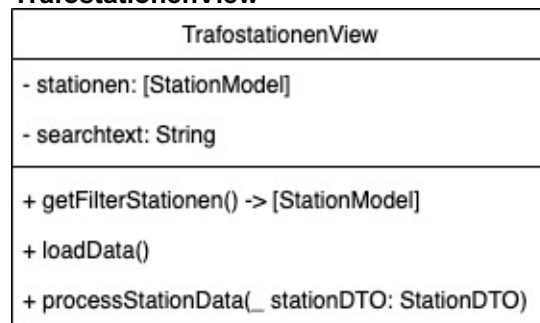


Abbildung 13: Klassendiagramm TrafostationenView

#### 10.6.5 Alle Stationen Laden

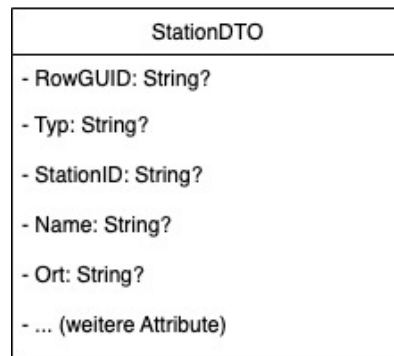
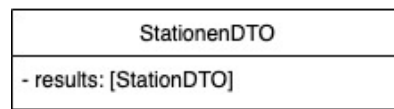
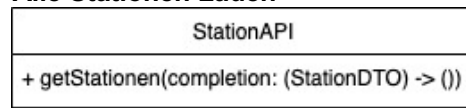


Abbildung 14: Klassendiagramm AlleStationenLaden

### 10.6.6 Suchen/Filtern

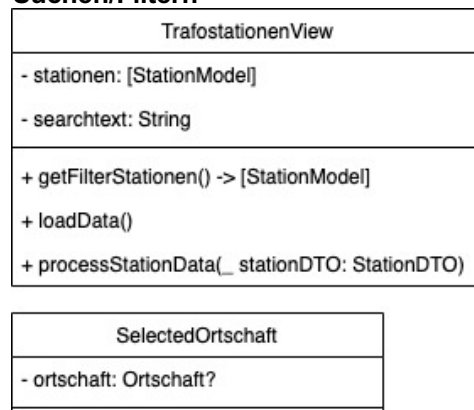


Abbildung 15: Klassendiagramm Suchen/Filtern

### 10.6.7 TrafostationView

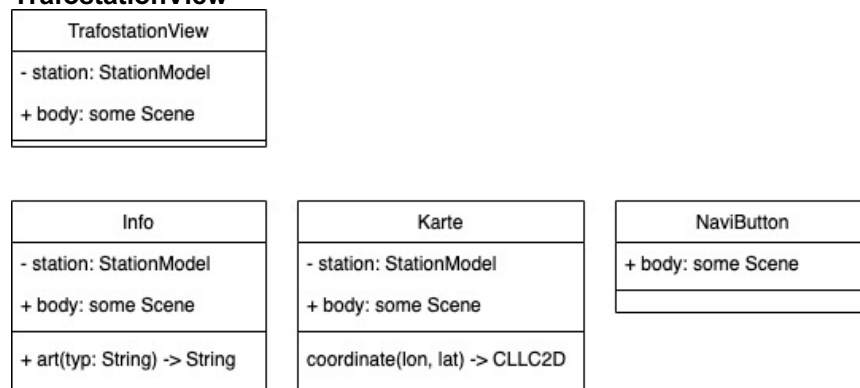


Abbildung 16: Klassendiagramm TrafostationView

## 10.7 Flussdiagramm

### 10.7.1 Login

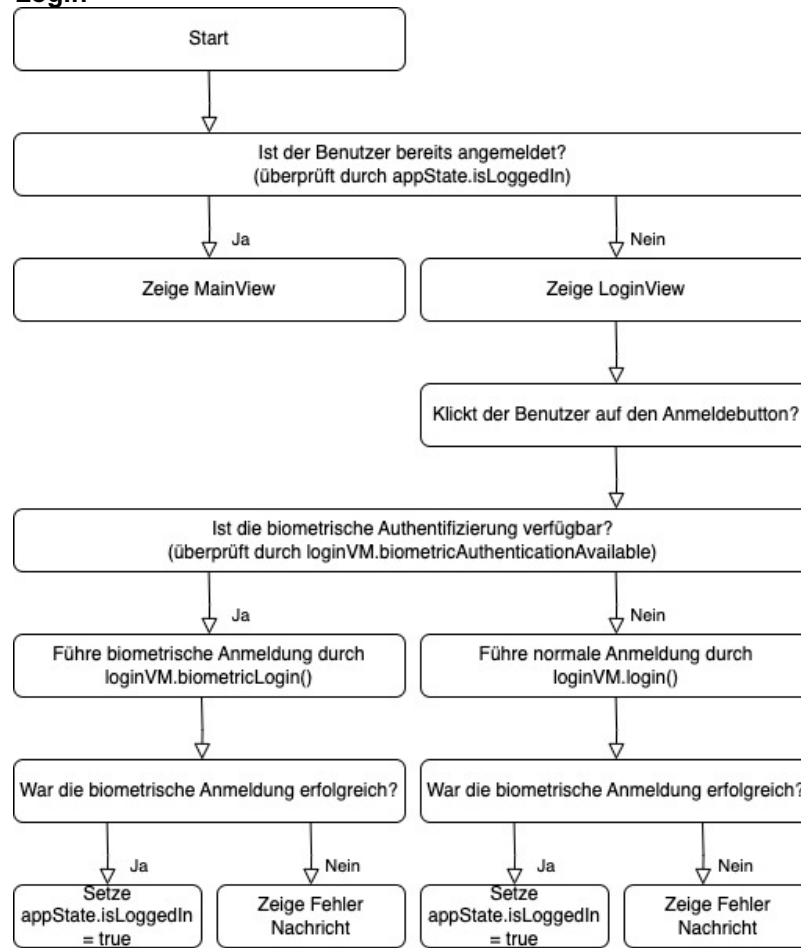


Abbildung 17: Flussdiagramm Login

### 10.7.2 Alle Stationen Laden

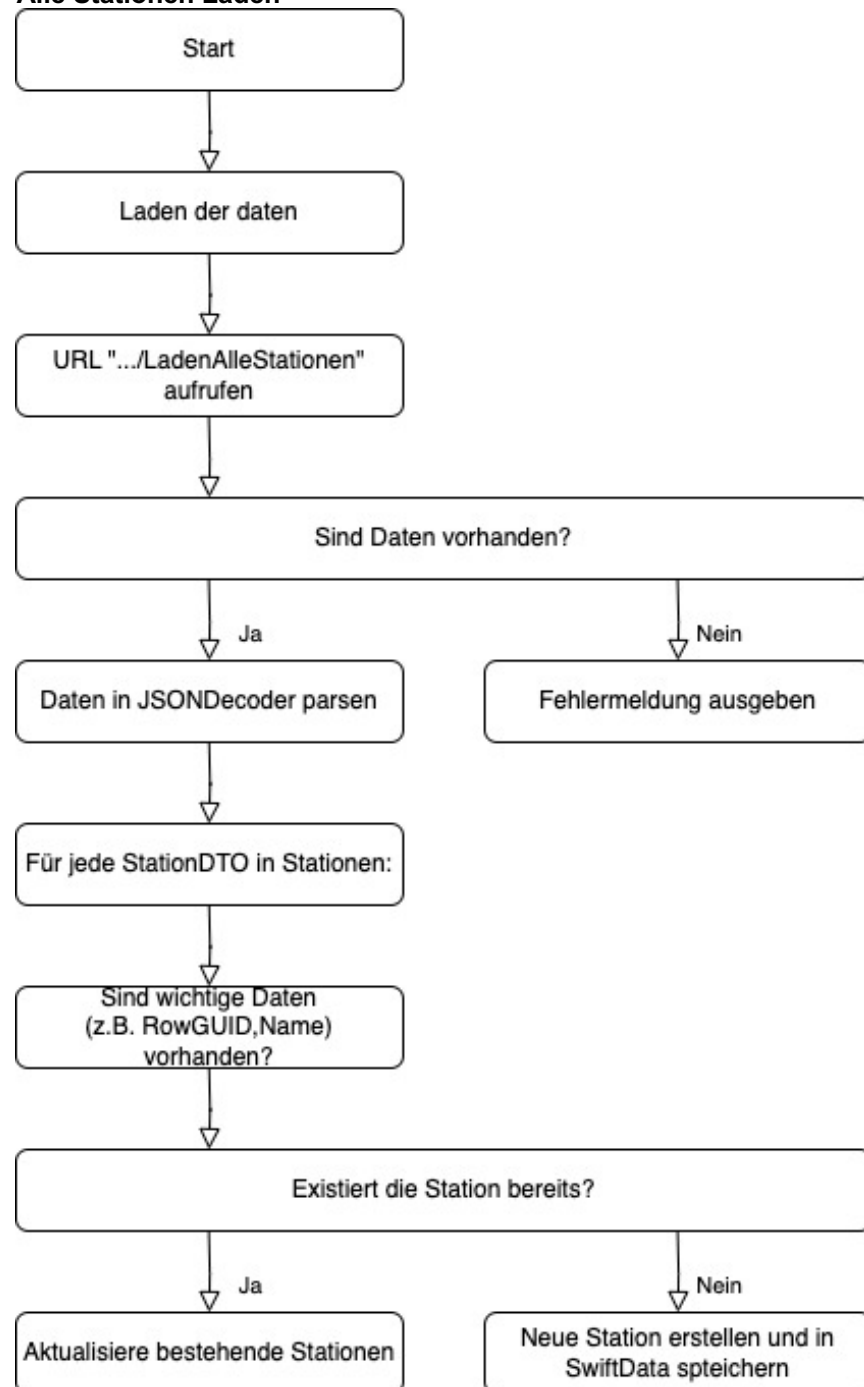


Abbildung 18: Flussdiagramm AlleStationenLaden

### 10.7.3 Suchen/Filtern

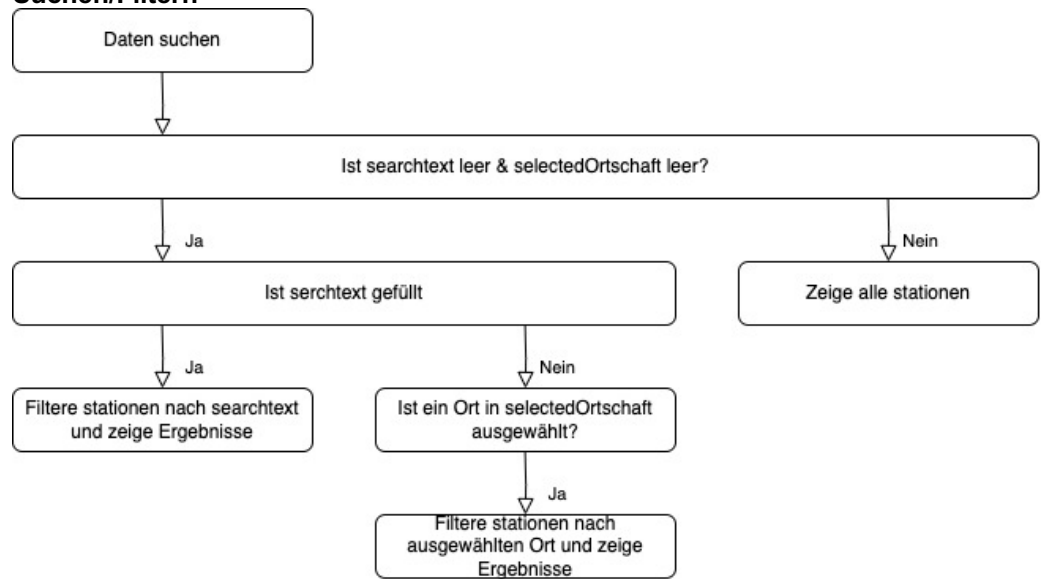


Abbildung 19: Flussdiagramm Suchen/Filtern

# 11 Erreichte Ziele

## 11.1 Musskriterien

### **MK1 F1010 Benutzeranmeldung:**

Soll online oder auch offline funktionieren.

Auf der iOS-App-Seite wurde eine Implementierung erfolgreich durchgeführt, die eine nahtlose Benutzererfahrung gewährleistet und bereit für die Backend-Integration ist. Derzeit wird ein simuliertes Backend (Mock) verwendet, um den Anmeldevorgang zu demonstrieren. Aufgrund bewusster Entscheidungen, um den Projektumfang und die Komplexität in einem beherrschbaren Rahmen zu halten, wurde die Authentifikations- und Autorisierungsfunktion auf der Backend-Seite ausgelassen. Diese Entscheidung wurde in Absprache mit dem Diplomlehrer, Herrn Benjamin Engler, getroffen und als zweckmässig erachtet.

### **MK2 F1011 Biometrische Anmeldung:**

Soll online oder auch offline funktionieren.

In der iOS-App wurde die biometrische Anmeldung mit Fingerabdruck und FaceID erfolgreich implementiert. Die Nutzer können sich dank dieser Implementierung intuitiv und effizient anmelden, wodurch ein schneller und sicherer Zugang zur App gewährleistet wird. Die Integration mit dem Backend wurde optimal vorbereitet; aktuell wird ein simuliertes Backend (Mock) zur Darstellung des Anmeldevorgangs genutzt. Für weitere Details bezüglich der Entscheidung, die Authentifikation auf Backend-Ebene nicht zu implementieren, verweis auf die Erläuterungen unter MK1 F1010 Benutzeranmeldung.

### **MK3 F1020 Objektdaten lesen:**

Soll online oder auch offline funktionieren.

Bei der Anzeige der Trafobelastung ist noch offen, ob die Daten von der externen Datenbank bezogen werden können.

In der iOS-App wurde die Funktionalität zur Datenerfassung und -verarbeitung erfolgreich umgesetzt. Daten, die vom Backend bereitgestellt werden, werden effektiv abgerufen und von der JSON-Struktur in verwendbare Objekte für die App konvertiert. Dies stellt sicher, dass die Nutzer jederzeit Zugriff auf die benötigten Daten haben und diese in einem ansprechenden und verständlichen Format präsentiert bekommen. Bezüglich der spezifischen Anforderung, die Trafobelastung darzustellen, gab es jedoch Herausforderungen. Trotz des klaren Ziels, diese Daten direkt von der dedizierten Eniwa-Datenbank zu beziehen, traten technische Einschränkungen seitens Eniwa auf, die eine Umsetzung dieses Punktes verhinderten. Diese Entscheidung wurde in Absprache mit dem Diplomlehrer, Herrn Benjamin Engler, getroffen und als in Ordnung betrachtet.

### **MK4 F1024 Objekt suchen:**

Soll online oder auch offline funktionieren.

Die iOS-App verfügt über eine zuverlässige und benutzerfreundliche Suchfunktion, die es den Nutzern ermöglicht, gezielt nach bestimmten Stationen zu suchen. Darüber hinaus wurde eine Filterfunktion implementiert, mit der die Stationen auch regional eingeschränkt werden können.

Während des Gebrauchs der "TrafostationenView" erfolgt eine Online-Abfrage, durch welche die Daten vom Backend abgerufen werden. Nach diesem Aufruf werden die Daten lokal auf dem iPhone mittels SwiftData gespeichert. Dies hat zur Folge, dass für nachfolgende Such- und Filteranfragen kein weiterer Online-Zugriff notwendig ist, sodass diese Funktionen auch im Offline-Modus reibungslos genutzt werden können. Diese Art der Implementierung verbessert nicht nur die Performance, sondern schont zudem die Ressourcen und das Datenvolumen des Nutzers.

**MK5 Standort des Objekts auf der Karte:**

Das System muss in der Lage sein, den Standort eines ausgewählten Objekts auf einer Karte anzuzeigen.

Dieser Aspekt des Projekts wurde erfolgreich in die iOS-App integriert, und die Nutzer können nun mit Leichtigkeit den Standort jedes Objekts visuell nachvollziehen. Die Implementierung zeichnet sich durch eine hohe Präzision und Benutzerfreundlichkeit aus, wodurch das Nutzererlebnis erheblich verbessert

**MK6 F1050 Navigation zum Objekt:**

Das System muss eine Navigationsfunktion bieten, die den Benutzer zum ausgewählten Objekt führt.

Dieser Aspekt des Projekts wurde erfolgreich in die iOS-App eingebunden. Nun können Nutzer mit einem Klicks eine präzise Navigation zum gewünschten Objekt starten. Die Implementierung zeichnet sich durch ihre Genauigkeit und intuitive Bedienbarkeit aus, was das Nutzererlebnis signifikant aufwertet.

## 11.2 Wunschkriterien

**WK1 F1012 Passwort ändern:**

In Bezug auf die Funktionalität des Passwortwechsels wurden spezifische Entscheidungen in Bezug auf die Implementierung getroffen. Auf Backend-Ebene wurde diese Funktion nicht realisiert, was sich aus der bewussten Entscheidung ergibt, die Authentifizierung und Autorisierung, wie bereits bei MK1 F1010 erörtert, nicht zu implementieren. Da die Backend-Unterstützung für den Passwortwechsel fehlt, wurde auch auf der iOS-App-Seite keine entsprechende Funktion integriert.

**WK2 F1021 Neues Objekt erstellen**

Auf der Backend-Seite wurde eine umfassende Architektur implementiert, die es ermöglicht, für sämtliche Tabellen nicht nur neue Objekte zu erstellen, sondern auch vorhandene Objekte aufzulisten, zu suchen, zu aktualisieren und zu löschen.

**WK3 F1022 Objektdaten ändern**

Siehe WK2 F1021 Neues Objekt erstellen

**WK4 F1023 Objekt löschen**

Siehe WK2 F1021 Neues Objekt erstellen

Die Diplomarbeit repräsentiert eine erfolgreiche Umsetzung der meisten vorgegebenen Ziele. Die Qualität der Implementierung und die Berücksichtigung des Endnutzers stehen im Vordergrund. Trotz einiger unerwarteter Herausforderungen zeigt das Endergebnis den hohen Grad an Engagement und Fachwissen, der in dieses Projekt investiert wurde.

## 12 Reflexion

### **Beschreibung:**

Im Rahmen meiner Ausbildung habe ich eine Diplomarbeit über einen Zeitraum von sechs Wochen durchgeführt. Das Hauptziel war die Entwicklung einer Softwarelösung, wobei ich mich auf die Technologien Swift und Go konzentrierte.

### **Gefühle:**

Die sechswöchige Dauer der Diplomarbeit war finanziell vorteilhaft, doch hinsichtlich der Komplexität und des Umfangs des Projekts hätte ich mir mehr Zeit gewünscht. Trotz dieser zeitlichen Beschränkungen war ich in der Lage, meine Kenntnisse und Fähigkeiten effizient einzusetzen, wodurch ich mich überwiegend motiviert und selbstsicher fühlte.

### **Bewertung:**

Das detaillierte Pflichtenheft ermöglichten es mir, trotz der kurzen Projektlaufzeit effizient zu arbeiten. Mein gutes Zeitmanagement und die Fähigkeit, den Arbeitsaufwand richtig einzuschätzen, führten zur Entscheidung, die Authentifizierung und Autorisierung wegzulassen.

### **Analyse:**

In der Rückschau erkenne ich die Vorteile einer gründlichen Planungsphase und eines klaren Projektumfangs. Das Setzen realistischer Erwartungen von Anfang an ist essentiell, und ich bin stolz darauf, dass ich in der Lage war, meine Prioritäten entsprechend zu setzen.

### **Schlussfolgerung:**

Dieses Projekt bestätigte viele meiner bestehenden Fähigkeiten und lehrte mich die Bedeutung flexibler Anpassungen an gegebene Rahmenbedingungen. Ich habe erkannt, dass es manchmal notwendig ist, bewusste Entscheidungen zu treffen, um ein größeres Ziel in einem begrenzten Zeitrahmen zu erreichen.

### **Aktionsplan:**

Für zukünftige Projekte werde ich weiterhin auf mein bewährtes Zeitmanagement und meine Planungsfähigkeiten setzen. Ich bin bestrebt, mich kontinuierlich weiterzubilden und werde Ressourcen wie Bücher und das Internet weiterhin als zuverlässige Informationsquellen nutzen.

### **Persönliches Wachstum:**

Durch diese Erfahrung konnte ich meine bestehenden Stärken, insbesondere im Zeitmanagement und in der Problemlösung, weiter festigen. Die Fähigkeit, unabhängig zu arbeiten und benötigte Informationen eigenständig zu suchen und anzuwenden, war während des gesamten Projekts von unschätzbarem Wert.

## 13 Lessons Learned

### 13.1 Erfolge

#### **Effektive Prozesse und Vorgehensweisen:**

Dank eines gründlich ausgearbeiteten Pflichtenhefts konnte ich nach einigen Recherchen effizient arbeiten.

#### **Erfolgreiche Entscheidungen:**

Die Entscheidung, die Authentifizierung und Autorisierung auf der Backend-Seite wegzulassen, war wesentlich. Andernfalls wäre der zeitliche Rahmen nicht eingehalten worden.

#### **Nützliche Ressourcen und Werkzeuge:**

##### **Bücher:**

"Das Swift Handbuch", "Einstieg in Swift" und "Go das Praxisbuch" waren essentielle Hilfsmittel.

##### **Online-Ressourcen:**

Stack Overflow, YouTube und ChatGPT waren unverzichtbar für das Projekt.

### 13.2 Verbesserungsmöglichkeiten

#### **Herausforderungen:**

Die praktischen Programmierkenntnisse, die während der Ausbildung bei der TEKO erworben wurden, waren minimal und nicht ausreichend für die Bewältigung der Komplexität des Projekts.

#### **Suboptimale Entscheidungen:**

Die Entscheidung eines so umfangreichen Projekts war eine Herausforderung.

#### **Werkzeuge & Prozesse:**

Die Verwendung der Beta-Version von Xcode IDE war notwendig, um eine App für die neueste Version zu erstellen. Diese Beta-Version wies jedoch einige Bugs auf.

### 13.3 Haupterkenntnisse:

#### **Entdeckungen:**

Keine neuen Methoden, Tools oder Prozesse wurden während dieses Projekts identifiziert.

#### **Persönliche Einsichten:**

Es gab keine speziellen Aha-Momente oder tiefen persönlichen Erkenntnisse.

### 13.4 Empfehlungen für zukünftige Projekte:

#### **Änderungsbedarf:**

Es wäre ratsam, zukünftige Projekte schrittweise und mit einer klareren Struktur anzugehen.

#### **Ressourcen & Schulungen:**

Ein Einstieg als Junior Entwickler wäre empfehlenswert, um schrittweise fundierte Programmierkenntnisse und Softwarearchitektur zu erlernen.

### 13.5 Abschluss und nächste Schritte:

#### **Zukunftsperspektive:**

Es ist wichtig, die Erkenntnisse dieses Projekts zu nutzen und einen strukturierten Ansatz für zukünftige Entwicklungsprojekte zu verfolgen. Fortlaufende Schulungen und ein geordneter Einstieg in die Programmierung könnten helfen, das Fundament für zukünftige erfolgreiche Projekte zu legen.

## 14 Persönliches Schlusswort

Während ich auf die vergangenen sechs Wochen meiner Diplomarbeit zurückblicke, empfinde ich eine Mischung aus Stolz, Dankbarkeit und Ehrfurcht vor dem, was ich erreicht habe. Dieses Projekt war nicht nur eine technische Herausforderung, sondern auch eine Reise der Selbsterkenntnis. Es hat mir gezeigt, dass mit Entschlossenheit, harter Arbeit und dem richtigen Einsatz von Ressourcen auch komplexe Aufgaben in einem begrenzten Zeitrahmen gemeistert werden können.

Ich möchte mich bei allen bedanken, die direkt oder indirekt zu diesem Projekt beigetragen haben, sei es durch ihre inspirierenden Werke, die ich in Büchern gelesen habe, oder durch Ratschläge und Lösungen, die ich online gefunden habe. Jede Information war ein Baustein, der mir half, dieses Projekt zu realisieren. Während ich jetzt vorwärtsschaue, bin ich erfüllt mit Zuversicht und einer tiefen Erkenntnis, dass jedes Projekt, egal wie herausfordernd es auch sein mag, eine Chance ist, zu wachsen, zu lernen und über sich selbst hinauszuwachsen.

## 15 Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, Dominik Bussinger, dass ich die vorliegende Diplomarbeit mit dem Titel "eNetz" eigenständig und ohne Hilfe Dritter verfasst habe. In der Dokumentation, die sich auf die Umsetzung des Projektes bezieht, gab es keine Passagen, für die ich Zitate oder Textinhalte von anderen benötigt hätte. Daher sind auch keine solchen Stellen speziell gekennzeichnet.

Obwohl der Quellcode bei dieser Arbeit nicht beigelegt wird, sind Funktionen, Methoden oder gar Klassen nicht explizit gekennzeichnet, jedoch im Quellenverzeichnis erwähnt.

Da es sich bei dieser Arbeit um einen HF-Titel handelt, der ausschliesslich in der Schweiz als Bachelor-Titel anerkannt ist und es nicht um eine wissenschaftliche Arbeit geht, habe ich nicht überprüft, ob bereits ähnliche Arbeiten existieren.

Das Dokument wurde mir Scribbr.ch auf Plagiat geprüft und weist eine Ähnlichkeitsscore von 2%

Olten, 2.10.2023



.....  
Unterschrift Dominik Bussinger

## 16 Quellenangabe

Im folgenden Kapitel liste ich alle wesentlichen Informationsquellen auf, die mir bei der Entwicklung und Planung des Backend und Frontend behilflich waren.

### 16.1 Golang

#### Nachschlagewerk:

- Buch "Go, das Praxisbuch" ISBN: 9783864907135
- Web <https://pkg.go.dev/std> und <https://stackoverflow.com/questions/tagged/go>

#### Backend API-Design:

Ein massgeblicher Anteil meines Verständnisses über das Backend API-Design habe ich einem tiefergehenden Online-Beitrag von "the native web GmbH" zu verdanken. Durch ihren Live-Stream auf YouTube erhielt ich wertvolle Einblicke und Fachkenntnisse über die Gestaltung von Backend-APIs. Diese Informationen waren für mich entscheidend, um meinen Entwurfsansatz zu verfeinern.

Link zur Referenz: <https://www.youtube.com/watch?v=SexQcBUp3DM&t=6948s>

### 16.2 Swift/SwiftUI

#### Nachschlagewerk:

- Buch für Swift "Das Swift Handbuch" ISBN: 9783446472860
- Buch für SwiftUI "Einstieg in Swift" ISBN: 9783446463622
- Web <https://www.swift.org/documentation/> , <https://stackoverflow.com/questions/tagged/swift>

#### Frontend Biometrisches Login

Während das Login selbst unkompliziert war, stellte das biometrische Einloggen unter iOS 17 – insbesondere in seiner Beta-Version eine Herausforderung dar. Der Lösungsansatz des YouTube-Kanals "Coding Swift with Nico" war für mich dabei eine grosse Unterstützung.

Link zur Referenz: <https://www.youtube.com/@CodingSwiftWithNico>

### 16.3 Dokumentation

#### Grammatik und Rechtschreibung:

Aufgrund meiner Legasthenie habe ich mich bei der grundlegenden Grammatik und Rechtschreibung in dieser Arbeit auf die Unterstützung von ChatGPT, einem Sprachmodell von OpenAI, verlassen. Dies diente zur Optimierung der Textqualität und Sicherstellung der Lesbarkeit.

Web: <https://www.openai.com/>

## 17 Glossar

**3 Tier Architektur:** Ein Modell, das Anwendungslogik in Daten-, Logik- und Präsentationsebenen unterteilt.

**API (Application Programming Interface):** Einsatz von Tools und Protokollen, der den Datenaustausch zwischen verschiedenen Softwareanwendungen ermöglicht.

**Backend:** Datenverarbeitungsteil eines Informationssystems.

**Biometrische Anmeldung:** Authentifizierung durch biologische Merkmale.

**CoreData:** Älteres Framework von Apple für Datenmanagement.

**Daten-tier:** Ebene, die Datenzugriffs- und Verwaltungsfunktionen enthält.

**Docker:** Eine Plattform für die Entwicklung und Bereitstellung von Anwendungen in Containern.

**Eniwa AG:** Ein regional verankertes Energie-Dienstleistungsunternehmen mit Sitz in Buchs AG.

**FaceID & TouchID:** Biometrische Authentifizierungsmethoden von Apple.

**Go (Golang):** Eine kompilierte und typisierte Programmiersprache.

**IBAAarau:** Der ursprüngliche Name von Eniwa AG, bevor es seine Dienstleistungen und Markenidentität änderte.

**IDE Visual Studio Code:** Eine Entwicklungsumgebung von Microsoft.

**IDE Xcode:** Die offizielle Entwicklungsumgebung von Apple.

**IDP (Identity Provider):** ist ein System das Identitäten erstellt, verwaltet und speichert und sie dann verwendet, um Zugriffsanfragen von Softwareanwendungen zu authentifizieren und zu autorisieren

**iOS:** Ein Betriebssystem von Apple für mobile Geräte wie iPhones und iPads.

**iPhone 12 mini:** Ein mobiles Endgerät von Apple.

**Logik-tier:** Auch als Anwendungslogik bekannt.

**Minimum Viable Product (MVP):** Eine Produktentwicklungsmethode, bei der neue Produkte mit ausreichenden Funktionen entwickelt werden.

**Mobile GisMap:** Das aktuelle System von Eniwa AG, das nicht mehr den modernen Anforderungen entspricht.

**Mock (simuliertes Backend):** Vorübergehende Backend-Implementierung.

**MSSQL (Microsoft SQL Server):** Ein relationales Datenbanksystem von Microsoft.

**NGINX:** Ein Hochleistungs-HTTP- und Reverse-Proxy-Server.

**Präsentations-tier:** Ebene, die für die Darstellung von Daten an den Endbenutzer zuständig ist.

**Schaltanlagen:** Einrichtungen, die zum Schalten (Trennen und Verbinden) von elektrischen Stromkreisen dienen.

**SRV\_Backend VM:** Virtuelle Maschine, die als Backend-Server fungiert.

**SRV\_Datenbank VM:** Virtuelle Maschine, die für den Betrieb und die Verwaltung der Hauptdatenbank verantwortlich ist.

**SRV\_Proxy VM:** Virtuelle Maschine, die Proxy-Dienste und Verkehrskontrolle bereitstellt.

**SSL-Zertifizierung:** Ein Sicherheitsprotokoll für verschlüsselte Kommunikation.

**Swift:** Eine Programmiersprache von Apple.

**SwiftUI:** Ein Framework zur Erstellung von Benutzeroberflächen für Apple-Geräte.

**SwiftData:** Datenverwaltungsbibliothek in iOS.

**TEKO:** Höhere Fachschule in der Schweiz für Technik, Informatik, Wirtschaft und Management

**Trafostationen:** Elektrische Einrichtungen, die die Spannung von elektrischer Energie in Mittel- oder Niederspannung transformieren.

**Ubuntu Server 22.04 LTS:** Ein Betriebssystem für Server.

**VMware ESXi:** Virtualisierungsplattform, die auf physischen Servern installiert wird.

## 18 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Termin .....	6
Abbildung 2: Tier Architektur .....	9
Abbildung 3: ERM .....	11
Abbildung 4: Klassendiagramm Backend .....	17
Abbildung 5: Flussdiagramm Backend .....	17
Abbildung 6: LoginView .....	20
Abbildung 7: MainView .....	21
Abbildung 8: TrafostationenView .....	22
Abbildung 9: TrafostationView .....	23
Abbildung 10: Klassendiagramm LoginView .....	24
Abbildung 11: Klassendiagramm Login .....	24
Abbildung 12: Klassendiagramm MainView .....	24
Abbildung 13: Klassendiagramm TrafostationenView .....	25
Abbildung 14: Klassendiagramm AlleStationenLaden .....	25
Abbildung 15: Klassendiagramm Suchen/Filtern .....	26
Abbildung 16: Klassendiagramm TrafostationView .....	26
Abbildung 17: Flussdiagramm Login .....	27
Abbildung 18: Flussdiagramm AlleStationenLaden .....	28
Abbildung 19: Flussdiagramm Suchen/Filtern .....	29

## 19 Anhang

**Lebenslauf**  
**Qualifikationsprofil**  
**Statusbericht**  
**Pflichtenheft**

# LEBENS LAUF

## PERSÖNLICHE ANGABEN

---

Vorname Name	Dominik Bussinger
Adresse	Geissfluhweg 4, 4600 Olten
Geburtsdatum	23. März 1985
Heimatort	Ormingen BL
Zivilstand	ledig
E-Mail	d.bussinger@gmail.com
Telefon	078 402 59 45

## BERUFSERFAHRUNG

---

06.2019– Bis heute	<p>Eniwa AG, Automatiker</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Führungsperson für Festangestellte, Lernende und Temporäre</li><li>◆ Projektverantwortlicher für Verdrahtung von Kunden Produkte</li><li>◆ Technischer Einkauf bei Kunde</li><li>◆ Elektroschema Detail Engineering für Kunde Produkte</li><li>◆ Endprüfung für Kunde Projekte</li><li>◆ Inbetriebsetzung von Smart Grid Box in Trafostationen</li><li>◆ Inbetriebnahme von Smart Grid Box in Trafostationen</li><li>◆ Elektroschema Detail Engineering bei Eniwa für Mittelspannungsanlagen</li><li>◆ Verdrahtung von Mittelspannungsanlagen nach Elektroschema</li><li>◆ Verdrahtung von Steuerungen im Bereich Trinkwasserversorgung</li><li>◆ OT-WAN Netzwerk Planung auf Layer1 ebene (LWL)</li><li>◆ OT-WAN Glasverbindungen über mehrere Anlagen erstellen (patchen)</li><li>◆ Inbetriebsetzung von OT-WAN Netzwerke</li></ul>
09.2013 – 03.2019	<p>ABB Schweiz AG Low Voltage, Lenzburg, Switchgear Assembler</p> <ul style="list-style-type: none"><li>◆ Aufbau gesamter Schaltschränke</li><li>◆ Projektverantwortlicher für Anlagen Fertigung.</li><li>◆ Fertigung und Einbau von elektromechanischen Leistungsschalter und Einbausätze</li><li>◆ Verdrahtung von Steuerung- Schaltschränke nach Elektroschema</li><li>◆ Involviert in die Entwicklung von neuen Anlagedesigns, Integration von Leistungsschaltern in Modularen-Niederspannungsanlagen</li><li>◆ Unterstützung bei technischer Planung für Anlagen mit Projektingenieuren</li><li>◆ Ansprech- und Führungsperson für Temporäre und Lernenden</li></ul>

- ◆ Aussendienst, Inbetriebnahme, Fehlersuche und umbauten beim Kunden
  - ◆ Instandhaltung und Überwachung der Betriebsmittel
- 02.2010 – 05.2013 Vogt AG, Lostorf, CNC-Mechaniker / Werkzeugmechaniker
- ◆ Stv. Werkstattleiter für Planung und Offerten Berechnung
  - ◆ Ansprechperson für Kunden
  - ◆ Fertigung von Werkstücken nach Zeichnung oder nach Vorgabe des Vorgesetzten oder Kunden
  - ◆ Erstellen von CNC-Programmen für Fräsmaschine und Drehbank
  - ◆ Instandhaltung und Überwachung der Betriebsmittel
  - ◆ Sicherstellung der Umsetzung des OHSAS 19001-Zertifikates im eigenen Verantwortungsbereich
  - ◆ Unterstützung des Vorgesetzten für die Einhaltung aller Vorschriften im Bereich AS/GS
- 01.2007 – 01.2010 Spemot AG, Dulliken, Werkstattleiter / Betriebs- und Versuchsmechaniker
- ◆ Reparatur- und Unterhaltsarbeiten an Produktionsstrassen und Produktionsmaschinen, welche für die Herstellung von Elektromotoren verwendet werden
  - ◆ Herstellung von Prototypenteilen für Elektromotoren und Werkzeuge nach Angaben der Entwickler
  - ◆ Herstellung von Prototypenteilen für Audio High End-Geräte nach Angaben der Entwickler
  - ◆ Herstellung von mechanischen Teilen nach Zeichnung oder nach mündlichen Anweisungen
  - ◆ Selbständiges Erstellen der CNC-Programme (CNC ISO)
  - ◆ Aufbau von Versuchs- und Testeinrichtungen in Zusammenarbeit mit den Projektteam
  - ◆ Entwicklung von Werkzeugen für die Herstellung von Elektromotoren
  - ◆ Mithilfe bei der Lösungssuche in Projekten

## AUSBILDUNG

---

Applikation	2020 – 2023	Dipl. Techniker HF	Informatiker Fachrichtung
	2002 – 2006	Ausbildung Als Polymechniker	SAZ Burgdorf

## WEITERBILDUNG

---

2019	Java SE1 bei Klubschule Migros Zürich
2018	Grundkurs SPS Programmierung Siemens TIA Portal bei TBZ
2016	Zertifikat für Hallenkran und Deichselgeräte
2013	Kühlschmierstoffe – Fachkunde nach BGR-GUV-R 143
2005	Schlossereipraktikum

2004	Giesserei und Modellbau
2003	Modell- Lehrgang Konstrukteur

## SPRACHEN

---

Deutsch	Muttersprache
Englisch	Fliessend, Pre-Intermediate Sprachaufenthalt bei: EC, London

## PC-KENTNISSE

---

Betriebssysteme	MacOS, UbuntuServer, Win2020Server, Win10
Hochsprachen	Swift, SwiftUI, Java, Golang und Arduino
Datenbank	MS SQL
CAD	QCAD

## AUSLANDAUFENTHALTE

---

09 – 10.2017	London Englisch Sprachschule, EC London
--------------	---

## HOBBY

---

Klettern, Snowboarden, Programmieren (Arduino, Swift/UI, GO und Java), Garten, Lesen

# Qualifikationsprofil

## Hardware und Betriebssysteme

### Softwarearchitektur (Prozess 15)

- Entwicklung, Dokumentation und Einführung der Softwarearchitektur, vor allem in Bezug auf die Server- und VM-Struktur.
- Integration von Applikationen unter Berücksichtigung übergeordneter Konzepte, insbesondere in der Art und Weise, wie die VMs konfiguriert und miteinander verbunden sind.

### Umsetzung von Konzepten und Diensten (Prozess 19)

- Planung und Durchführung von Massnahmen zur Einführung von Software oder Releases, insbesondere in Bezug auf die Wahl von Ubuntu Server 22.04 LTS und VMware ESXi Version 7.0.
- Identifizierung und Behebung von Problemen im operativen Betrieb, da die VMs jeweils spezifische Rollen und Funktionen haben.
- Beschaffung von IT-Systemen und -Dienstleistungen, da Sie spezifische Server-Hardware und Betriebssysteme ausgewählt haben.

## Backend

### Applikationsentwicklung (Prozess 16)

#### Go-Programmierung:

- Expertise im Schreiben und Debuggen von Go-Code.
- Erfahrung mit der Go-Standardbibliothek, insbesondere für HTTP-Anfragen und Log-Ausgaben.

#### Datenmodellierung:

- Kenntnisse im Erstellen und Verwalten von Datenmodellen in Go, insbesondere unter Verwendung von Paketen wie "github.com/google/uuid" und "github.com/guregu/null".

#### Fehlerbehandlung:

- Kenntnisse im korrekten Handling und Reporting von Fehlern im Zusammenhang mit Datenbanken und HTTP-Anfragen.

## Dienstentwicklung (Prozess 18)

### Datenbank-Management:

- Expertise im Umgang mit MSSQL (Microsoft SQL Server) und der "go-mssqldb"-Bibliothek.
- Kenntnisse im Aufbau und in der Verwaltung von Datenbankverbindungen in Go.
- Erfahrung im Erstellen und Ausführen von SQL-Abfragen über Go.

## Umsetzung von Konzepten und Diensten (Prozess 19)

### HTTP-Routing:

- Umfangreiche Erfahrung mit dem "httprouter"-Paket von Julien Schmidt zum Aufbau und zur Verwaltung von HTTP-Routen.
- Fähigkeit, GET, POST und andere HTTP-Anfragemethoden zu behandeln.

### JSON-Verarbeitung:

- Fähigkeit, JSON-Daten in Go zu serialisieren und zu deserialisieren.
- Kenntnisse in der Arbeit mit HTTP-Header und dem Setzen von Content-Typen.

## **Allgemeine Prozesse**

### **Menschen führen (Prozess 1):**

#### **Führung eines Teams bei CWA in Olten:**

- Balance zwischen Mensch, Technik und Organisation.
- Anwendung arbeitspsychologischer Grundsätze in der Führung.
- Aktive Motivations- und Teamförderung.

### **Entscheidungen fällen (Prozess 2):**

#### **Kauf technischer Komponenten für CWA Gondeln:**

- Bewertung von technischen Komponenten basierend auf Projektbedürfnissen.
- Effiziente Kosten-Nutzen-Analysen für Komponentenauswahl.
- Netzwerken und Verhandeln mit Lieferanten.

### **Projekte planen und leiten (Prozess 3):**

#### **Projektplanung und -leitung für CWA Gondeln:**

- Eigenständige Planung und Durchführung von Projekten.
- Anwendung von Projektmanagement-Prinzipien für erfolgreiche Ergebnisse.
- Kreative und zielgerichtete Projektentwicklung.

#### **Elektroschemata für eniwa AG NB:**

- Eigenständige Erstellung von Elektroschemata nach Kundenvorgaben.
- Verständnis für elektrische Standards und Technisches Engineering.
- Anwendung spezifischer Design- und Zeichnungstools.

#### **Erschliessung OT WAN mit LWL:**

- Kompetenz in der Planung und Durchführung von LWL-Projekten.
- Effiziente Implementierung von LWL-Netzwerkösungen.
- Starkes Zeitmanagement bei der Durchführung von LWL-bezogenen Projekten.

### **Sich sprachlich verständigen (Prozess 4):**

#### **Kommunikation zu Embedded-Systemen:**

- Fähigkeit, technische Details klar und verständlich zu übermitteln.
- Einsatz von fachspezifischer Terminologie bei gleichzeitiger Allgemeinverständlichkeit.
- Aktives Zuhören und klärende Fragen zur gegenseitigen Verständigung.

### **Wirkungsvoll präsentieren und kommunizieren (Prozess 5):**

#### **Präsentation für CWA nach Endprüfungen:**

- Klare Kommunikation von technischen Ergebnissen und Anforderungen.
- Effektive Nutzung von Präsentationstechniken.
- Aufbau eines produktiven Dialogs mit Stakeholdern.

### **Probleme analysieren und lösen (Prozess 9):**

#### **Fehlerdiagnose in Embedded-Systemen:**

- Fachkompetenz zur Identifizierung technischer Fehler in Embedded-Systemen.
- Anwendung von systematischen Analysemethoden.
- Entwicklung von Lösungsstrategien zur Systemoptimierung.

<b>Projektleiter</b> Dominik Bussinger	<b>Projektziele</b> Siehe Pflichtenheft	<b>Verteiler</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Benjamin Engler</li></ul>
---	--	--

<b>Gesamt- beurteilung</b>	<b>Projektverlauf</b>	<b>Projektklima</b>	<b>Termine</b>	<b>Risiken</b>	<b>Ressourcen</b>
<b>Tendenz</b>					

<b>Aktueller Projektstand</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Xcode Beta 15 Istalliert</li><li>SRV_Dev, SRV_Backend, SRV_Datenbank Aufgesetzt</li><li>Visual Studio SSH Verbindung aufgebaut zum SRV_Dev</li><li>MainView 80% erstellt</li><li>StromView erstellt aber mit Mock daten</li><li>Datenbank erstellt für MS SQL</li></ul>	<b>Was läuft gut?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Grundsätzlich lief alles gut</li></ul> <b>Was läuft nicht gut?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Nachdem ich mit Lizenzproblemen für Windows Server 2020 DC konfrontiert wurde, insbesondere im Zusammenhang mit MS SQL, habe ich beschlossen, von Windows wegzugehen. Aktuell arbeite ich an der Implementierung einer effizienten Docker-Lösung als Alternative. Der nächste Schritt in diesem Prozess ist die erfolgreiche Herstellung einer Verbindung mit Visual Studio, an der ich derzeit arbeite.</li></ul>
---	---

<b>Geplante nächste Schritte / getroffene Massnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Das Backend Programmieren</li><li>Weitere Views Programmieren</li></ul>
--

# Projekt: eNetz

Stautsbericht: 15.09.2023

<b>Projektleiter</b> Dominik Bussinger	<b>Projektziele</b> Siehe Pflichtenheft	<b>Verteiler</b> • Benjamin Engler
---	--	---------------------------------------

<b>Gesamt- beurteilung</b>	<b>Projektverlauf</b>	<b>Projektklima</b>	<b>Termine</b>	<b>Risiken</b>	<b>Ressourcen</b>
<b>Tendenz</b>					

<b>Aktueller Projektstand</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen für das Backend erlernt</li><li>• Login View zum grösstenteils erstellt</li></ul>
--

<b>Was läuft gut?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundsätzlich lief alles gut</li><li>• Habe nun einen Plan wie ich das Backend erstellen kann.</li></ul> <b>Was läuft nicht gut?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Das Erlernen eines Backend zu erstellen, erwies sich zeitintensiver als gedacht.</li><li>• Muss noch den Zeitplan erstellen</li></ul>
--

<b>Geplante nächste Schritte / getroffene Massnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Das Backend Programmieren</li><li>• Weitere Views Programmieren</li><li>• Zeitplan erstellen</li></ul>
---

# Projekt: eNetz

Stautsbericht: 29.09.2023

<b>Projektleiter</b> Dominik Bussinger	<b>Projektziele</b> Siehe Pflichtenheft	<b>Verteiler</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Benjamin Engler</li></ul>
---	--	--

<b>Gesamt- beurteilung</b>	<b>Projektverlauf</b>	<b>Projektklima</b>	<b>Termine</b>	<b>Risiken</b>	<b>Ressourcen</b>
<b>Tendenz</b>					

<b>Aktueller Projektstand</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Backend:</li><li>- DB Verbindung</li><li>- Alle Models</li><li>- Alle Handlers</li><li>Zeitplan</li></ul>
---

<b>Was läuft gut?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Das Backend konnte ich nach meiner Idee erstellen</li></ul> <b>Was läuft nicht gut?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Backend: Authentifikation und Autorisierung habe die meiste Zeit in Anspruch genommen und hat am Ende nicht funktioniert.</li><li>Authentifikation und Autorisierung lasse ich vorerst stehen, sollte ich am Ende noch Zeit haben, so werde ich es dann noch mal in Angriff nehmen.</li></ul>
---

<b>Geplante nächste Schritte / getroffene Massnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>iOS App erstellen</li></ul>
--

# Projekt: eNetz

Stautsbericht: 29.09.2023

<b>Projektleiter</b> Dominik Bussinger	<b>Projektziele</b> Siehe Pflichtenheft	<b>Verteiler</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Benjamin Engler</li></ul>
---	--	--

<b>Gesamt- beurteilung</b>	<b>Projektverlauf</b>	<b>Projektklima</b>	<b>Termine</b>	<b>Risiken</b>	<b>Ressourcen</b>
<b>Tendenz</b>					

<b>Aktueller Projektstand</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Login OK</li><li>Biometrisches Login OK</li><li>Karten View zu teil OK</li><li>Navigation OK</li><li>Proxy Server OK</li></ul>
--

<b>Was läuft gut?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Kamm erstaunlich besser vorwärts als gedacht</li><li><b>Was läuft nicht gut?</b><ul style="list-style-type: none"><li>Kommunikation zwischen Backend und Frontend</li><li>IDE zeigte nicht alle Informationen an</li></ul></li></ul>
--

<b>Geplante nächste Schritte / getroffene Massnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Weiter arbeiten an der iOS App</li></ul>
---

# Projekt: eNetz

Stautsbericht: 13.10.2023

<b>Projektleiter</b> Dominik Bussinger	<b>Projektziele</b> Siehe Pflichtenheft	<b>Verteiler</b> • Benjamin Engler
---	--	---------------------------------------

<b>Gesamt- beurteilung</b>	<b>Projektverlauf</b>	<b>Projektklima</b>	<b>Termine</b>	<b>Risiken</b>	<b>Ressourcen</b>
<b>Tendenz</b>					

<b>Aktueller Projektstand</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• iOS App erstellt</li></ul>	<b>Was läuft gut?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die iOS App zu programmieren lief wie geplant</li></ul> <b>Was läuft nicht gut?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Das übliche mit debugging</li></ul>
--	---

<b>Geplante nächste Schritte / getroffene Massnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dokumentation</li></ul>
--

# Projekt: eNetz

Stautsbericht: 20.10.2023

<b>Projektleiter</b> Dominik Bussinger	<b>Projektziele</b> Siehe Pflichtenheft	<b>Verteiler</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Benjamin Engler</li></ul>
---	--	--

<b>Gesamt- beurteilung</b>	<b>Projektverlauf</b>	<b>Projektklima</b>	<b>Termine</b>	<b>Risiken</b>	<b>Ressourcen</b>
<b>Tendenz</b>					

<b>Aktueller Projektstand</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Dokumentation zu 98% beendet</li></ul>
--

<b>Was läuft gut?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Das Benjamin mir erlaubte den Lebenslauf und Qualifikationsprofil in den Anhang zu verlegen. Sieht 100-mal professioneller aus.</li></ul> <b>Was läuft nicht gut?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Ich mag arbeiten aber dokumentieren gehört nicht zu meiner Leidenschaft</li></ul>
---

<b>Geplante nächste Schritte / getroffene Massnahmen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Abgabe der Diplomarbeit</li></ul>
--

# **eniwa**

## **Pflichtenheft eNetz**

Diplomarbeit

Dominik Bussinger

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Auftragsgeber	4
1.2	Idee Findung	4
<b>2</b>	<b>Zielbestimmung</b>	<b>4</b>
2.1	Musskriterien	5
2.2	Wunschkriterien	5
2.3	Abgrenzungskriterien	5
<b>3</b>	<b>Produkteinsatz</b>	<b>6</b>
3.1	Anwendungsbereiche	6
3.1.1	Energieversorgungsunternehmen	6
3.1.2	Infrastrukturmanagement	6
3.1.3	Datenanalyse	6
3.1.4	Notfallplanung und Krisenmanagement	6
3.2	Zielgruppe	6
3.3	Betriebsbedingungen	6
<b>4</b>	<b>Produktübersicht</b>	<b>7</b>
4.1	Hauptmodule	7
4.1.1	Standortanzeige-Modul	7
4.1.2	Metadatenanzeige-Modul	7
4.1.3	Datenvisualisierungs-Modul	7
4.1.4	Kommunikations-Modul	7
4.1.5	Authentifizierungs-Modul	7
4.2	Interaktionsfluss	7
<b>5</b>	<b>Produktfunktionen</b>	<b>8</b>
5.1	API	8
5.2	Standortanzeige	8
5.3	Metadatenanzeige	8
5.4	Datenvisualisierung	8
5.5	Synchronisation mit der Datenbank	8
5.6	Authentifizierung	8
5.7	Navigationsunterstützung	8
5.8	Benutzerverwaltung	8
5.9	Benutzerfunktionen für iOS	9
5.10	Administratorfunktionen für iOS	10
<b>6</b>	<b>Produktdaten</b>	<b>26</b>
6.1	Daten Dictionary	27
<b>7</b>	<b>Produktleitungen</b>	<b>31</b>
7.1	Datenaktualität	31
7.2	Benutzerfreundlichkeit	31

7.3	Performance	31
7.4	Sicherheit	31
<b>8</b>	<b>Qualitätsanforderungen</b>	<b>32</b>
8.1	Stabilität	32
8.2	Genauigkeit	32
8.3	Benutzerfreundlichkeit	32
8.4	Sicherheit	32
8.5	Wartbarkeit	32
8.6	Skalierbarkeit	32
<b>9</b>	<b>Benutzungsoberfläche</b>	<b>34</b>
9.1	Login-View	35
9.2	Tab Bar-View	36
9.3	Main-View	37
9.4	Strom-View	38
9.5	Trafostationen-View	39
9.6	Trafostation-View	40
9.7	Mittelspannungsanlagen-View	41
9.8	Mittelspannungsanlage-View	42
9.9	Mittelspannungsfeld-View	43
9.10	Hilfskontakte-View	44
9.11	Schutzrelais-View	45
<b>10</b>	<b>Nichtfunktionale Anforderungen</b>	<b>46</b>
10.1	Skalierbarkeit	46
10.2	Kompatibilität	46
10.3	Datenschutz und Datensicherheit	46
<b>11</b>	<b>Technische Produktumgebung</b>	<b>47</b>
11.1	Software	47
11.2	Hardware	47
11.3	Orgware	47
11.4	Produkt-Schnittstellen	47
<b>12</b>	<b>Spezielle Anforderungen an die Entwicklungsumgebung</b>	<b>48</b>
12.1	Software	48
12.2	Hardware	48
12.3	Orgware	48
12.4	Entwicklungs-Schnittstellen	48
<b>13</b>	<b>Gliederung in Teilprodukte</b>	<b>48</b>

<b>14</b>	<b><i>Ergänzungen</i></b>	<b>48</b>
<b>15</b>	<b><i>Tabellenverzeichnis</i></b>	<b>49</b>
<b>16</b>	<b><i>Abbildungsverzeichnis</i></b>	<b>49</b>
<b>17</b>	<b><i>Glossar</i></b>	<b>50</b>
<b>18</b>	<b><i>Pflichtenheftgenehmigung</i></b>	<b>51</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Auftragsgeber

Eniwa ist ein regional verankertes Energie-Dienstleistungsunternehmen mit Hauptstandort Buchs AG. Eniwa versorgen die Region mit Strom, Erdgas/Biogas, Wärme/Kälte und Trinkwasser und bieten Dienstleistungen in den Bereichen Telekommunikation, Energie, Mobilität und Elektroinstallationen an. Eniwa beschäftigt mehr als 300 Mitarbeiter und bildet über 50 Lernende aus. Bis Ende 2017 wurde das Unternehmen unter dem Name IBAarau geführt; die Namensumstellung auf Eniwa erfolgte per 1. Januar 2018

## 1.2 Idee Findung

Das derzeit eingesetzte Produkt, Mobile GisMap, hat im Laufe der Zeit an Aktualität verloren und erfüllt nicht mehr vollständig die aktuellen Anforderungen.

Vor diesem Hintergrund ist es erforderlich, ein neues Produkt zu entwickeln, das die Arbeitseffizienz verbessert und den Zugang zu benötigten Daten beschleunigt. Das Ziel ist es, ein modernisiertes System zu schaffen, das nicht nur den aktuellen Bedürfnissen gerecht wird, sondern auch zukünftige Herausforderungen bewältigt.

# 2 Zielbestimmung

Das primäre Ziel dieses Projekts eNetz ist die Entwicklung eines Minimal Viable Product (MVP) für eine iOS-Anwendung, welche die Metadaten aller Trafostationen, Schaltanlagen, Mittelspannung, Niederspannung, Transformatoren und Smart Grid Box anzeigt. Dieses MVP wird es ermöglichen, den Hauptnutzen der Anwendung zu demonstrieren und Feedback für zukünftige Entwicklungsphasen zu sammeln.

Die Anwendung sollte in der Lage sein, den genauen Standort jedes Objekts auf einer Karte anzuzeigen, eine Navigation zu diesem Standort zu ermöglichen und die wesentlichen Daten der Mittelspannung, Niederspannung, Transformatoren und der Smart Grid Box grafisch darzustellen. Diese Daten umfassen Informationen wie Hersteller, Baujahr, Leistung, Kurzschlussspannung, Schaltgruppe und andere relevante technische Details.

Die Daten sollen täglich von einer dedizierten Datenbank gespiegelt werden. Die Kommunikation der Anwendung wird über eine Application Programming Interface (API) erfolgen. Die Metadaten werden aus einer speziell dafür erstellten Datenbank abrufen und verarbeitet.

Mit diesem MVP möchten wir die Grundlage für eine App schaffen, die unsere Prozesse optimiert und die Effizienz und Genauigkeit unserer Datenerfassung, Datenverarbeitung und Datenpräsentation erheblich verbessert. Durch das Sammeln und Implementieren von Nutzerfeedback aus dieser frühen Phase können wir sicherstellen, dass die endgültige Anwendung optimal auf die Bedürfnisse unserer Nutzer zugeschnitten ist.

## 2.1 Musskriterien

MK1	F1010	Benutzeranmeldung: Soll online oder auch offline funktionieren.
MK2	F1011	Biometrische Anmeldung: Soll online oder auch offline funktionieren.
MK3	F1020	Objektdaten lesen: Soll online oder auch offline funktionieren. Bei der Anzeige der Trafobelastung ist noch offen, ob die Daten von der externen Datenbank beziehen werden kann.
MK4	F1024	Objekt suchen Soll online oder auch offline funktionieren.
MK5	F1040	Standort des Objekts auf der Karte sehen
MK6	F1050	Navigation zum Objekt

*Tabelle 1: Musskriterien*

## 2.2 Wunschkriterien

WK1	F1012	Passwort ändern
WK2	F1021	Neues Objekt erstellen
WK3	F1022	Objektdaten ändern
WK4	F1023	Objekt löschen

*Tabelle 2: Wunschkriterien*

## 2.3 Abgrenzungskriterien

AK1	F1030	Fotos hochladen
AK2	F1031	Zutrittsbeschreibung erstellen
AK3	F1032	Zutrittsbeschreibung lesen
AK4	F1033	Zutrittsbeschreibung ändern
AK5	F1034	Zutrittsbeschreibung löschen

*Tabelle 3: Abgrenzungskriterien*

## **3 Produkteinsatz**

### **3.1 Anwendungsbereiche**

#### **3.1.1 Energieversorgungsunternehmen**

Diese Applikation richtet sich vor allem an Energieversorgungsunternehmen. Sie kann dazu genutzt werden, um einen Überblick über den Zustand, die Position von Trafostationen und Schaltanlagen zu erhalten und den Zustand der Anlagen effizient zu überwachen.

#### **3.1.2 Infrastrukturmanagement**

Durch die Fähigkeit, den genauen Standort und Zustand jeder Trafostation oder Schaltanlage darzustellen, kann die App zur Unterstützung von Infrastrukturmanagement-Aufgaben genutzt werden.

#### **3.1.3 Datenanalyse**

Die Fähigkeit der App, gesammelte Daten grafisch darzustellen, macht sie zu einem wertvollen Werkzeug für Datenanalysen. Sie kann dazu beitragen, Trends und Muster in den Daten zu erkennen und hilft bei der Prognose zukünftiger Zustände und Anforderungen.

#### **3.1.4 Notfallplanung und Krisenmanagement**

Im Falle eines Ausfalls oder einer Störung in einer Trafostation oder Schaltanlage können Mitarbeiter mithilfe der App schnell den genauen Standort der betroffenen Einrichtung finden und entsprechende Massnahmen einleiten.

### **3.2 Zielgruppe**

Die Zielgruppe sind Angestellte im Bereich Netz. Dazu gehören die Gruppen: NS, NP, NRB, NRW, NRW, NRG, NKA, NKS, NKN, NUG, NUS, NUN, NBB, NBN, NBS, NDS, NDW, NDE, NDG. Alle Mitglieder der Zielgruppen dürfen lesen, erstellen, ändern und löschen von Objekten, wenn ihnen diese Rechte freigegeben sind.

### **3.3 Betriebsbedingungen**

Die Applikation muss im 24x7-Betrieb zur Verfügung stehen, damit die im Pikettdienst tätigen Mitarbeiter zuverlässige Informationen abrufen können.

## **4 Produktübersicht**

### **4.1 Hauptmodule**

Die Applikation ist in mehrere Hauptmodule unterteilt, die jeweils für verschiedene Aufgaben konzipiert sind.

#### **4.1.1 Standortanzeige-Modul**

Dieses Modul ist dafür verantwortlich, den genauen Standort jeder Trafostation und Schaltanlage auf einer Karte darzustellen. Es integriert Geographischen Informationssystem (GIS)-Technologien, um die räumliche Positionierung und Navigation zu unterstützen.

#### **4.1.2 Metadatenanzeige-Modul**

Dieses Modul ist dafür zuständig, die Metadaten aller Trafostationen und Schaltanlagen anzuzeigen. Es bietet detaillierte Informationen über jede Anlage, die zur Unterstützung von Entscheidungsfindung und Managementaufgaben genutzt werden können.

#### **4.1.3 Datenvisualisierungs-Modul**

Dieses Modul ist für die grafische Darstellung, der von den Universal-Messgeräten gesammelten Daten zuständig. Es ermöglicht eine intuitive Analyse und Interpretation der Daten, um Trends, Muster und Anomalien zu erkennen.

#### **4.1.4 Kommunikations-Modul**

Dieses Modul ermöglicht die Kommunikation der App mit der Datenbank über eine API. Es sorgt für den regelmässigen Datenabgleich zwischen der App und der Datenbank.

#### **4.1.5 Authentifizierungs-Modul**

Dieses Modul stellt sicher, dass nur autorisierte Benutzer Zugang zur App und den darin enthaltenen Daten haben. Es unterstützt die Login-Funktion und ermöglicht eine sichere Nutzung der App.

### **4.2 Interaktionsfluss**

Benutzer loggen sich in der App ein und haben dann Zugriff auf die verschiedenen Funktionen und Module. Sie können auf die Standortkarte zugreifen, um die Position jeder Trafostation und Schaltanlage zu sehen, und sie können detaillierte Metadaten für jede Anlage anzeigen. Darüber hinaus können sie die von den Universal-Messgeräten gesammelten Daten grafisch pro Objekt anzeigen und analysieren. Die App ermöglicht auch eine regelmässige Synchronisation der Daten mit der Datenbank über die API.

## **5 Produktfunktionen**

### **5.1 API**

Die API wird als OpenAPI3 dokumentiert

### **5.2 Standortanzeige**

Die Standortanzeige ist eine der zentralen Funktionen der App. Sie ermöglicht es den Benutzern, den genauen Standort jeder Trafostation und Schaltanlage auf einer Karte zu sehen. Diese Funktion verwendet Geolokalisierungsdaten, um präzise und aktuelle Standortinformationen zu liefern, was den Benutzern hilft, jede Anlage schnell und effizient zu lokalisieren.

### **5.3 Metadatenanzeige**

Die Metadatenanzeige ist eine weitere wichtige Funktion der App. Sie zeigt detaillierte Informationen über jede Trafostation und Schaltanlage an, einschliesslich spezifischer Merkmale, Ausbau, Kommunikation und andere relevante Daten. Diese Informationen helfen den Benutzern, ein besseres Verständnis für den Zustand und die Leistung jeder Anlage zu erhalten.

### **5.4 Datenvisualisierung**

Die Datenvisualisierungsfunktion der App ermöglicht es den Benutzern, die von den Universal-Messgeräten gesammelten Daten grafisch pro Trafo zu betrachten. Diese Funktion bietet verschiedene Visualisierungsoptionen, um die Analyse und Interpretation der Daten zu erleichtern. Sie ermöglicht es den Benutzern, Trends, Muster und Anomalien in den Daten schnell zu erkennen.

### **5.5 Synchronisation mit der Datenbank**

Die App bietet eine Synchronisationsfunktion, die es ermöglicht, die in der App angezeigten Daten regelmässig mit der Datenbank abzugleichen. Diese Funktion stellt sicher, dass die Benutzer immer auf die neuesten und genauesten Daten zugreifen können.

### **5.6 Authentifizierung**

Die Authentifizierungsfunktion der App sorgt dafür, dass nur autorisierte Benutzer Zugang zu den Daten und Funktionen der App haben. Sie unterstützt die Login-Funktion und ermöglicht eine sichere Nutzung der App.

### **5.7 Navigationsunterstützung**

Die App bietet auch Navigationsunterstützung, die es Benutzern ermöglicht, eine Navigation zu den Standorten der Trafostationen und Schaltanlagen zu starten. Dies erleichtert das Auffinden und Erreichen dieser Standorte.

### **5.8 Benutzerverwaltung**

Für den Fall, dass die Funktion zur Erstellung neuer Benutzerkonten durch Administratoren implementiert wird, ermöglicht die Benutzerverwaltungsfunktion den Administratoren, neue Benutzerkonten zu erstellen, bestehende Konten zu verwalten und gegebenenfalls Benutzerrechte zu entziehen. Diese Funktion trägt zur Sicherheit und Verwaltung der App bei.

## 5.9 Benutzerfunktionen für iOS

Der Benutzer kann das System nur nutzen, wenn er registriert und angemeldet ist.  
Lese und Schreibrecht je nach Freigabestufe.  
Dies gilt somit für alle nachfolgenden Funktionen.

F1010	Benutzeranmeldung
F1011	Biometrische Anmeldung
F1012	Passwort ändern
F1020	Objektdaten lesen
F1021	Neues Objekt erstellen
F1022	Objektdaten ändern
F1023	Objekt löschen
F1024	Objekt suchen
F1030	Fotos hochladen
F1031	Zutrittsbeschreibung erstellen
F1032	Zutrittsbeschreibung lesen
F1033	Zutrittsbeschreibung ändern
F1034	Zutrittsbeschreibung löschen
F1040	Standort des Objekts auf der Karte sehen
F1050	Navigation zum Objekt
F1060	Warnungen und Alarmer anzeigen

*Tabelle 4: Benutzerfunktionen für iOS*

## 5.10 Administratorfunktionen für iOS

Die Administratorfunktionen stellen einen erweiterten Aspekt der Anwendung dar, der aktuell als Wunschkriterium betrachtet wird. In Anbetracht der begrenzten Zeitspanne und der Fokussierung auf die Entwicklung des MVP werden vorerst keine spezifischen Use Cases für diese Funktionen erstellt. Insbesondere kein Abgleich mit active directory oder ähnlichem

Die Entscheidung, die Administratorfunktionen als Wunschkriterium zu behandeln, basiert auf der Anerkennung der Tatsache, dass das Hauptaugenmerk der Diplomarbeit auf der Entwicklung und Implementierung der grundlegenden Nutzerfunktionen liegt. Dies ermöglicht eine konzentrierte Arbeit an den Hauptaspekten der Anwendung und trägt zur Einhaltung des Zeitplans bei.

Es ist jedoch wichtig zu erwähnen, dass, sofern es im zeitlichen Rahmen der Diplomarbeit möglich ist, die Administratorfunktionen nachträglich ergänzt werden können. Dies würde die Schaffung von spezifischen Use Cases für diese Funktionen umfassen, um eine klare Dokumentation und einen reibungslosen Integrationsprozess zu gewährleisten.

Die Entscheidung, die Administratorfunktionen zunächst als optionales Element zu behandeln, reflektiert die Priorisierung einer funktionierenden MVP-Implementierung innerhalb der gegebenen Ressourcen und des festgelegten Zeitrahmens. Dies stellt sicher, dass die Hauptfunktionalitäten des Produkts erfolgreich realisiert werden, während die Option zur Ergänzung der Administratorfunktionen für die Zukunft offenbleibt.

F2010	User-Management
F2011	User erstellen
F2012	User Daten ändern
F2013	User Profile löschen
F2020	User Berechtigungen
F2021	Berechtigungen für erstellen erteilen
F2022	Berechtigungen für lesen erteilen
F2023	Berechtigungen für ändern erteilen
F2024	Berechtigungen für löschen erteilen

Tabelle 5: Administratorfunktionen für iOS

Use Case Nr.	1
Referenz	F1010
Kategorie	Benutzer Login
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann sich manuell in das System einloggen, indem er seine E-Mail-Adresse und sein Passwort eingibt.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte auf das System zugreifen und sich anmelden.
Vorbedingung	Der Benutzer verfügt über eine registrierte E-Mail-Adresse und ein Passwort
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer öffnet die App.</li> <li>2. Die Anwendung präsentiert ein Eingabeformular, in dem der Benutzer seine E-Mail-Adresse und sein Passwort eingeben kann.</li> <li>3. Der Benutzer gibt seine E-Mail-Adresse und sein Passwort ein.</li> <li>4. Die Anwendung überprüft die eingegebenen Anmeldeinformationen auf Gültigkeit und Berechtigung.</li> <li>5. Wenn die Anmeldeinformationen gültig sind und der Benutzer berechtigt ist, wird der Benutzer erfolgreich eingeloggt und zur Hauptseite weitergeleitet.</li> <li>6. Wenn die Anmeldeinformationen ungültig sind oder der Benutzer nicht berechtigt ist, wird eine Fehlermeldung angezeigt, und der Benutzer kann es erneut versuchen.</li> </ol>
Alternative Abläufe	- Schritt 5: Wenn die Anmeldeinformationen ungültig sind, kann der Benutzer sich beim Administrator melden.
Ausnahmefall 1	- Im Schritt 4 kann es zu einem technischen Fehler oder einer Verbindungsunterbrechung kommen. In diesem Fall wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt und er kann es erneut versuchen.

Tabelle 6: F1010 Benutzer Login

Use Case Nr.	2
Referenz	F1011
Kategorie	Biometrische Anmeldung
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann sich über biometrische Daten, wie Fingerabdruck oder Gesichtserkennung, in das System einloggen.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte auf das System zugreifen und sich anmelden.
Vorbedingung	Der Benutzer hat sich bereits auf seinem Gerät bereits einmal erfolgreich angemeldet
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer öffnet die App.</li> <li>2. Die Anwendung erkennt die biometrischen Daten des Benutzers, z. B. den Fingerabdruck oder das Gesicht.</li> <li>3. Die Anwendung überprüft die erkannten biometrischen Daten mit den hinterlegten Daten des Benutzers.</li> <li>4. Wenn die biometrischen Daten übereinstimmen und der Benutzer berechtigt ist, wird der Benutzer erfolgreich eingeloggt und zur Hauptseite oder einem anderen relevanten Bereich der Anwendung weitergeleitet.</li> <li>5. Wenn die biometrischen Daten nicht übereinstimmen oder der Benutzer nicht berechtigt ist, wird eine Fehlermeldung angezeigt, und der Benutzer kann es erneut versuchen oder die manuelle Eingabe verwenden.</li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schritt 4: Wenn die biometrischen Daten nicht übereinstimmen, kann der Benutzer die manuelle Eingabe verwenden, indem er auf den entsprechenden Link klickt oder eine andere Authentifizierungsmethode wählt.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Schritt 3 kann es zu Fehlern bei der biometrischen Erfassung oder Erkennung kommen. In diesem Fall wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt, und er kann es erneut versuchen oder eine andere Authentifizierungsmethode wählen.</li> </ul>

Tabelle 7: F1011 Biometrische Anmeldung

Use Case Nr.	3
Referenz	F1012
Kategorie	Passwort ändern
Kurzbeschreibung	Der Benutzer hat die Möglichkeit, sein Passwort im System zu ändern.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte sein aktuelles Passwort ändern.
Vorbedingung	Der Benutzer ist bereits im System angemeldet und hat eine Verbindung zur API
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer navigiert zu den Kontoeinstellungen oder zu einem speziellen Abschnitt für die Passwortverwaltung.</li> <li>2. Die Anwendung zeigt dem Benutzer ein Formular an, in dem er sein aktuelles Passwort sowie das neue gewünschte Passwort eingeben kann.</li> <li>3. Der Benutzer gibt sein aktuelles Passwort und das neue Passwort ein.</li> <li>4. Die Anwendung überprüft das eingegebene aktuelle Passwort auf Gültigkeit und stimmt es mit dem im System gespeicherten Passwort ab.</li> <li>5. Wenn das eingegebene aktuelle Passwort korrekt ist, wird das neue Passwort auf Validität geprüft und gemäss den festgelegten Sicherheitsrichtlinien akzeptiert.</li> <li>6. Wenn das neue Passwort gültig ist, wird es im System aktualisiert und der Benutzer erhält eine Bestätigungsmeldung.</li> <li>7. Der Benutzer kann sich nun mit dem neuen Passwort anmelden.</li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schritt 4: Wenn das eingegebene aktuelle Passwort nicht korrekt ist, wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt und er wird aufgefordert, es erneut einzugeben.</li> <li>- Schritt 5: Wenn das neue Passwort den Sicherheitsrichtlinien nicht entspricht, wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt und er wird aufgefordert, ein anderes Passwort zu wählen, das den Anforderungen entspricht.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Schritt 4 kann es zu einem technischen Fehler oder einer Verbindungsunterbrechung kommen. In diesem Fall wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt und er kann es später erneut versuchen.</li> <li>- Im Schritt 5 können spezifische Sicherheitsrichtlinien wie Mindestlänge, Gross- und Kleinschreibung, Sonderzeichen usw. festgelegt sein. Wenn das neue Passwort diese Richtlinien nicht erfüllt, wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt und er kann es erneut versuchen.</li> </ul>

Tabelle 8: F1012 Passwort ändern

Use Case Nr.	4
Referenz	F1020
Kategorie	Objektdaten lesen
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann die Daten eines Objekts im System lesen und anzeigen.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte Informationen über ein bestimmtes Objekt im System erhalten.
Vorbedingung	Der Benutzer ist bereits im System angemeldet.
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer navigiert zu Ansicht oder Suche nach Objekt im System</li> <li>2. Der Benutzer wählt das gewünschte Objekt aus, dessen Daten er lesen möchte.</li> <li>3. Das System lädt und zeigt die relevanten Daten des ausgewählten Objekts an, z.B. Allgemeine Informationen technische Spezifikationen, Standortdaten usw.</li> <li>4. Der Benutzer liest und betrachtet die angezeigten Objekte.</li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Schritt 2: Falls der Benutzer das gewünschte Objekt nicht direkt auswählen kann, kann er eine Suche verwenden, um das Objekt zu finden.</li> <li>- Im Schritt 3: Falls das Objekt nicht verfügbar ist oder technische Probleme auftreten, wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt, und er kann es später erneut versuchen.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Schritt 3: Kann es vorkommen, dass bestimmte Datenfelder für das ausgewählte Objekt leer oder nicht verfügbar sind. In diesem Fall werden diese Felder im System als leer oder mit einem entsprechenden Hinweis angezeigt.</li> </ul>

Tabelle 9: F1020 Objektdaten lesen

Use Case Nr.	5
Referenz	F1021
Kategorie	Objekt erstellen
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann ein neues Objekt im System erstellen und relevante Informationen dazu eingeben.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte ein neues Objekt im System hinzufügen, z. B. eine neue Trafostation oder Schaltanlage.
Vorbedingung	Der Benutzer ist im System angemeldet und hat die dazu benötigte Berechtigung
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer navigiert zu der Funktion "Neues Objekt erstellen" im System.</li> <li>2. Das System zeigt ein Formular oder eine Eingabemaske an, in der der Benutzer die erforderlichen Informationen für das neue Objekt eingeben kann, z. B. Name, Typ, Standort, technische Spezifikationen usw.</li> <li>3. Der Benutzer gibt die Informationen in das Formular ein.</li> <li>4. Das System validiert die eingegebenen Daten auf Plausibilität und Vollständigkeit.</li> <li>5. Nach erfolgreicher Validierung speichert das System das neue Objekt in der Datenbank und weist ihm eine eindeutige Kennung zu.</li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Schritt 2 kann das System verschiedene Optionen für das zu erstellende Objekt anzeigen, z. B. verschiedene Objekttypen oder Kategorien, aus denen der Benutzer auswählen kann.</li> <li>- Im Schritt 4 kann das System dem Benutzer Fehlermeldungen anzeigen, wenn die eingegebenen Daten nicht den Anforderungen entsprechen. Der Benutzer wird aufgefordert, die fehlenden oder ungültigen Informationen zu korrigieren.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn das System aufgrund von technischen Problemen oder Datenbankfehlern das neue Objekt nicht speichern kann, wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt, und er wird gebeten, es später erneut zu versuchen.</li> <li>- Es ist möglich, dass der Benutzer nicht über ausreichende Berechtigungen verfügt, um ein neues Objekt zu erstellen. In diesem Fall wird ihm eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt, und er muss die Unterstützung eines berechtigten Administrators anfordern.</li> </ul>

Tabelle 10: F1021 Objekt erstellen

Use Case Nr.	6
Referenz	F1022
Kategorie	Objektdaten ändern
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann die Daten eines bestehenden Objekts im System ändern und aktualisieren.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte die Informationen eines bestehenden Objekts im System aktualisieren, z.B. um geänderte technische Spezifikationen einzutragen oder Standortdetails zu aktualisieren.
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Benutzer ist im System angemeldet und hat die benötigte Berechtigung</li> <li>- Es existiert bereits ein Objekt im System, dessen Daten der Benutzer ändern möchte.</li> </ul>
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das System zeigt eine Liste oder eine Suchfunktion an, über die der Benutzer das gewünschte Objekt auswählen kann, dessen Daten er ändern möchte.</li> <li>2. Der Benutzer wählt das entsprechende Objekt aus der Liste aus und navigiert zu der Funktion "Objektdaten ändern"</li> <li>3. Das System lädt die aktuellen Daten des ausgewählten Objekts und zeigt sie in einem Formular oder einer Eingabemaske an.</li> <li>4. Der Benutzer ändert die gewünschten Informationen in das Formular.</li> <li>5. Das System validiert die aktualisierten Daten auf Plausibilität und Vollständigkeit.</li> <li>6. Nach erfolgreicher Validierung speichert das System die aktualisierten Daten des Objekts in der Datenbank.</li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Schritt 4 kann das System dem Benutzer auch nur die Felder anzeigen, die er ändern darf, um versehentliche Änderungen an geschützten Daten zu vermeiden.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn das System aufgrund von technischen Problemen oder Datenbankfehlern die aktualisierten Daten nicht speichern kann, wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt, und er wird gebeten, es später erneut zu versuchen.</li> <li>- Es ist möglich, dass der Benutzer nicht über ausreichende Berechtigungen verfügt, um die Daten des Objekts zu ändern. In diesem Fall wird ihm eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt, und er muss die Unterstützung eines berechtigten Administrators anfordern.</li> </ul>

Tabelle 11: F1022 Objektdaten ändern

Use Case Nr.	7
Referenz	F1023
Kategorie	Objekt löschen
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann ein bestehendes Objekt aus dem System löschen.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte ein Objekt aus dem System entfernen, z.B. weil es nicht mehr existiert oder nicht mehr relevant ist.
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Benutzer ist im System angemeldet und hat die benötigte Berechtigung.</li> <li>- - Es existiert bereits ein Objekt im System, das der Benutzer löschen möchte.</li> </ul>
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer wählt das entsprechende Objekt aus der Liste aus und navigiert zu der Funktion "Objekt löschen"</li> <li>2. Das System zeigt eine Bestätigungsmeldung an, um sicherzustellen, dass der Benutzer das richtige Objekt löschen möchte.</li> <li>3. Der Benutzer bestätigt die Löschung des Objekts.</li> <li>4. Das System entfernt das ausgewählte Objekt aus der Datenbank und allen zugehörigen Verknüpfungen und Datensätzen.</li> </ol>
Alternative Abläufe	
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn das System aufgrund von technischen Problemen oder Datenbankfehlern das Objekt nicht löschen kann, wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt, und er wird gebeten, es später erneut zu versuchen.</li> <li>- Es ist möglich, dass der Benutzer nicht über ausreichende Berechtigungen verfügt, um das Objekt zu löschen. In diesem Fall wird ihm eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt, und er muss die Unterstützung eines berechtigten Administrators anfordern.</li> </ul>

Tabelle 12: F1023 Objekt löschen

Use Case Nr.	8
Referenz	F1024
Kategorie	Objekt suchen
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann im System nach bestimmten Objekten suchen und die entsprechenden Ergebnisse erhalten.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte ein bestimmtes Objekt im System finden, um weitere Informationen darüber zu erhalten oder Änderungen vorzunehmen.
Vorbedingung	Der Benutzer ist im System angemeldet.
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer navigiert zu der Funktion "Objekt suchen" im System.</li> <li>2. Das System zeigt ein Suchfeld oder Suchkriterien an, über die der Benutzer seine Suche spezifizieren kann (z. B. Objektname, ID, Kategorie, Standort).</li> <li>3. Der Benutzer gibt seine Suchanfrage in das Suchfeld ein und bestätigt die Suche.</li> <li>4. Das System durchsucht die Datenbank nach Übereinstimmungen mit der Suchanfrage.</li> <li>5. Das System zeigt eine Liste der gefundenen Objekte an, die den Suchkriterien entsprechen.</li> <li>6. Der Benutzer kann aus der Liste das gewünschte Objekt auswählen, um weitere Informationen anzuzeigen oder Änderungen vorzunehmen.</li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das System kann eine automatische Vervollständigungsfunktion anbieten, die dem Benutzer mögliche Suchvorschläge basierend auf seiner Eingabe anzeigt.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn das System aufgrund von technischen Problemen oder Datenbankfehlern keine Suchergebnisse zurückgeben kann, wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt, und er wird gebeten, es später erneut zu versuchen.</li> <li>- Wenn keine Übereinstimmungen mit der Suchanfrage gefunden werden, zeigt das System dem Benutzer eine entsprechende Meldung an.</li> </ul>

Tabelle 13: F1024 Objekt suchen

Use Case Nr.	9
Referenz	F1030
Kategorie	Fotos hochladen
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann dem System Fotos von Objekten oder Ereignissen hinzufügen.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte ein Foto zu einem bestimmten Objekt hinzufügen, um Informationen zu ergänzen oder visuelle Dokumentationen bereitzustellen.
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Benutzer ist im System angemeldet.</li> <li>- Der Benutzer hat Zugriff auf das Objekt, zu dem das Foto hinzugefügt werden soll.</li> </ul>
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer navigiert zu der Funktion "Fotos hochladen" im System.</li> <li>2. Das System zeigt eine Möglichkeit an, ein neues Foto hochzuladen.</li> <li>3. Der Benutzer wählt das gewünschte Foto von seinem Gerät aus und bestätigt die Auswahl.</li> <li>4. Das System lädt das Foto hoch und speichert es in der Datenbank.</li> <li>5. Das hochgeladene Foto wird mit dem entsprechenden Objekt verknüpft und ist nun für andere Benutzer sichtbar.</li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Benutzer kann mehrere Fotos gleichzeitig auswählen und hochladen.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn das hochgeladene Foto nicht den unterstützten Dateiformaten entspricht (z.B. JPG, PNG), zeigt das System eine Fehlermeldung an und fordert den Benutzer auf, ein anderes Foto auszuwählen.</li> <li>- Wenn die Grösse des hochgeladenen Fotos die zulässige Dateigrösse überschreitet, wird dem Benutzer eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt, und er wird gebeten, das Foto zu verkleinern oder ein anderes Foto auszuwählen.</li> <li>- Bei technischen Problemen während des Hochladeprozesses wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt, und er wird aufgefordert, es später erneut zu versuchen.</li> </ul>

Tabelle 14: F1030 Fotos hochladen

Use Case Nr.	10
Referenz	F1031
Kategorie	Zutrittsbeschreibung erstellen
Kurzbeschreibung	Benutzer erstellt neue Zutrittsbeschreibung für ein bestimmtes Objekt.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte eine neue Zutrittsbeschreibung für ein bestimmtes Objekt erstellen.
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Benutzer ist angemeldet und hat die erforderlichen Berechtigungen.</li> <li>- Der Benutzer hat das gewünschte Objekt in der Anwendung ausgewählt.</li> </ul>
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer navigiert zur Ansicht des gewünschten Objekts, für das er eine Zutrittsbeschreibung erstellen möchte.</li> <li>2. Innerhalb der Ansicht wählt der Benutzer die Option "Zutrittsbeschreibung erstellen" aus.</li> <li>3. Das System öffnet ein Formular zur Erstellung der Zutrittsbeschreibung.</li> <li>4. Der Benutzer füllt das Formular aus, indem er die relevanten Informationen eingibt, wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Name der Zutrittsbeschreibung</li> <li>- Erlaubte Aktionen oder Berechtigungen</li> <li>- Ggf. spezielle Anweisungen oder Bemerkungen</li> </ul> </li> <li>5. Nachdem alle erforderlichen Informationen eingetragen wurden, bestätigt der Benutzer die Eingabe.</li> <li>6. Das System speichert die erstellte Zutrittsbeschreibung und verknüpft sie mit dem ausgewählten Objekt.</li> </ol>
Alternative Abläufe	
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falls der Benutzer keine ausreichenden Berechtigungen hat, um eine Zutrittsbeschreibung zu erstellen, wird eine Fehlermeldung angezeigt.</li> </ul>

Tabelle 15: F1031 Zutrittsbeschreibung erstellen

Use Case Nr.	11
Referenz	F1032
Kategorie	Zutrittsbeschreibung lesen
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann die Zutrittsbeschreibung eines Objekts lesen und anzeigen
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte die Details einer bereits erstellten Zutrittsbeschreibung für ein bestimmtes Objekt anzeigen.
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Benutzer ist angemeldet und hat die erforderlichen Berechtigungen.</li> <li>- Der Benutzer hat das gewünschte Objekt in der Anwendung ausgewählt.</li> </ul>
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer navigiert zur Ansicht des gewünschten Objekts, für das er die Zutrittsbeschreibung lesen möchte.</li> <li>2. Innerhalb der Ansicht wählt der Benutzer die Option "Zutrittsbeschreibung anzeigen" aus.</li> <li>3. Das System zeigt die Details der bestehenden Zutrittsbeschreibung an, einschliesslich: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Name der Zutrittsbeschreibung</li> <li>- Erlaubte Aktionen oder Berechtigungen</li> <li>- Ggf. spezielle Anweisungen oder Bemerkungen</li> </ul> </li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falls für das ausgewählte Objekt keine Zutrittsbeschreibung vorhanden ist, wird eine Meldung angezeigt, dass keine Zutrittsbeschreibung vorhanden ist.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falls der Benutzer keine ausreichenden Berechtigungen hat, um die Zutrittsbeschreibung anzusehen, wird eine Fehlermeldung angezeigt.</li> </ul>

Tabelle 16: F1032 Zutrittsbeschreibung lesen

Use Case Nr.	12
Referenz	F1033
Kategorie	Zutrittsbeschreibung ändern
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann die Daten eines bestehende Zutrittsbeschreibung im System ändern und aktualisieren.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte eine bereits erstellte Zutrittsbeschreibung für ein Objekt bearbeiten, um Änderungen an den Zugangsberechtigungen oder anderen Informationen vorzunehmen.
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Benutzer ist angemeldet und hat die erforderlichen Berechtigungen.</li> <li>- Der Benutzer hat das gewünschte Objekt in der Anwendung ausgewählt.</li> <li>- Eine Zutrittsbeschreibung für das ausgewählte Objekt existiert bereits.</li> </ul>
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer navigiert zur Ansicht des gewünschten Objekts, für das er die Zutrittsbeschreibung ändern möchte.</li> <li>2. Innerhalb der Ansicht wählt der Benutzer die Option "Zutrittsbeschreibung bearbeiten" aus.</li> <li>3. Das System zeigt das Formular zur Bearbeitung der Zutrittsbeschreibung an, dass die aktuellen Informationen der Zutrittsbeschreibung enthält.</li> <li>4. Der Benutzer kann die notwendigen Änderungen vornehmen.</li> <li>5. Nachdem die Änderungen vorgenommen wurden, bestätigt der Benutzer die Bearbeitung.</li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falls keine Zutrittsbeschreibung für das ausgewählte Objekt vorhanden ist, wird dem Benutzer eine Meldung angezeigt, dass keine Zutrittsbeschreibung zum Bearbeiten vorhanden ist.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falls der Benutzer keine ausreichenden Berechtigungen hat, um die Zutrittsbeschreibung zu bearbeiten, wird eine Fehlermeldung angezeigt.</li> <li>- Falls das System aus irgendeinem Grund die Änderungen nicht speichern kann (z. B. Verbindungsfehler), wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt.</li> </ul>

Tabelle 17: F1033 Zutrittsbeschreibung ändern

Use Case Nr.	13
Referenz	F1034
Kategorie	Zutrittsbeschreibung löschen
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann eine bestehende Zutrittsbeschreibung aus dem System löschen.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte eine bereits erstellte Zutrittsbeschreibung für ein Objekt entfernen, da sie nicht mehr benötigt wird oder fehlerhaft ist.
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Benutzer ist angemeldet und hat die erforderlichen Berechtigungen.</li> <li>- Der Benutzer hat das gewünschte Objekt in der Anwendung ausgewählt.</li> <li>- Eine Zutrittsbeschreibung für das ausgewählte Objekt existiert bereits.</li> </ul>
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer navigiert zur Ansicht des gewünschten Objekts, für das er die Zutrittsbeschreibung löschen möchte.</li> <li>2. Innerhalb der Ansicht wählt der Benutzer die Option "Zutrittsbeschreibung löschen" aus.</li> <li>3. Das System zeigt eine Bestätigungsmeldung an, in der der Benutzer gefragt wird, ob er sicher ist, dass er die Zutrittsbeschreibung löschen möchte.</li> <li>4. Der Benutzer bestätigt die Löschung.</li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falls keine Zutrittsbeschreibung für das ausgewählte Objekt vorhanden ist, wird dem Benutzer eine Meldung angezeigt, dass keine Zutrittsbeschreibung zum Löschen vorhanden ist.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falls der Benutzer keine ausreichenden Berechtigungen hat, um die Zutrittsbeschreibung zu löschen, wird eine Fehlermeldung angezeigt.</li> <li>- Falls das System aus irgendeinem Grund die Zutrittsbeschreibung nicht löschen kann (z. B. Verbindungsfehler), wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt.</li> </ul>

Tabelle 18: F1034 Zutrittsbeschreibung löschen

Use Case Nr.	14
Referenz	F1040
Kategorie	Standort des Objekts auf der Karte sehen
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann den genauen Standort eines Objekts auf einer Karte anzeigen lassen.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte den aktuellen Standort eines bestimmten Objekts einsehen oder die Position eines Objekts in der Nähe identifizieren.
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Benutzer ist im System angemeldet.</li> <li>- Der Benutzer hat die Berechtigung, Standortinformationen für das gewünschte Objekt einzusehen.</li> </ul>
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer navigiert zu der Funktion "Standort auf Karte sehen" im System.</li> <li>2. Das System zeigt eine Karte an, auf der die Standorte aller verfügbaren Objekte oder eines bestimmten Objekts angezeigt werden.</li> <li>3. Der Benutzer kann entweder aus der Liste der verfügbaren Objekte auswählen oder einen Suchbegriff eingeben, um das gewünschte Objekt zu finden.</li> <li>4. Das System zeigt den Standort des ausgewählten Objekts auf der Karte an, möglicherweise durch eine Markierung oder einen Pin.</li> <li>5. Der Benutzer kann auf die Markierung oder den Pin klicken, um weitere Informationen über das Objekt anzuzeigen, z. B. den Namen, die Adresse oder relevante Details.</li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn der Benutzer seine aktuelle Position auf der Karte sehen möchte, kann er die Funktion zur Standortverfolgung aktivieren, und das System zeigt seinen Standort in Echtzeit an.</li> <li>- Das System kann dem Benutzer zusätzliche Funktionen zur Verfügung stellen, z. B. die Möglichkeit, den Kartentyp (Satellit, Strassenkarte, Geländekarte usw.) anzupassen oder nahegelegene Standorte oder Einrichtungen anzuzeigen.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falls die Standortdaten für das ausgewählte Objekt nicht verfügbar oder ungenau sind, zeigt das System eine entsprechende Meldung an und informiert den Benutzer, dass die Position des Objekts nicht genau ermittelt werden kann.</li> <li>- Wenn die Kartenansicht aufgrund technischer Probleme nicht geladen werden kann, wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt und er wird aufgefordert, es später erneut zu versuchen.</li> </ul>

Tabelle 19: F1040 Standort des Objekts auf der Karte sehen

Use Case Nr.	15
Referenz	F1050
Kategorie	Navigation zum Objekt
Kurzbeschreibung	Der Benutzer kann sich von seinem aktuellen Standort zur ausgewählten Objektadresse navigieren lassen.
Akteure	Benutzer
Auslöser	Der Benutzer möchte zu einem bestimmten Objekt navigieren und benötigt Unterstützung, um den besten Weg dorthin zu finden.
Vorbedingung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Benutzer ist im System angemeldet.</li> <li>- Der Benutzer hat die Berechtigung, den Standort des gewünschten Objekts einzusehen.</li> </ul>
Standartablauf	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Benutzer wählt im System die Funktion "Navigation zum Objekt" aus, entweder direkt von der Objektdetailseite oder von der Karte aus.</li> <li>2. Das System fordert den Benutzer auf, seine aktuelle Position freizugeben, entweder GPS.</li> <li>3. Nachdem die aktuelle Position ermittelt wurde, zeigt das System verschiedene Navigationsmöglichkeiten an, wie z.B. Autofahren, Gehen, Radfahren oder den öffentlichen Verkehr.</li> <li>4. Der Benutzer wählt die bevorzugte Navigationsart aus.</li> <li>5. Das System berechnet die Route zum ausgewählten Objekt basierend auf der aktuellen Position und zeigt sie auf der Karte an.</li> <li>6. Die Schritt-für-Schritt-Navigation wird gestartet, und der Benutzer wird durch visuelle und akustische Anweisungen zum Zielort geführt.</li> </ol>
Alternative Abläufe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Das System kann dem Benutzer zusätzliche Informationen zur Verfügung stellen, wie z. B. die voraussichtliche Ankunftszeit, die Entfernung zum Ziel oder eventuelle Verkehrsinformationen.</li> </ul>
Ausnahmefall 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenn die Standortdaten nicht verfügbar oder ungenau sind, kann die Navigation möglicherweise nicht gestartet werden, und dem Benutzer wird eine entsprechende Meldung angezeigt.</li> <li>- Falls es technische Probleme gibt oder die ausgewählte Navigationsart nicht verfügbar ist, wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt und er wird aufgefordert, es erneut zu versuchen oder eine andere Navigationsmethode zu wählen.</li> </ul>

Tabelle 20: F1041 Navigation zum Objekt

## 6 Produktdaten

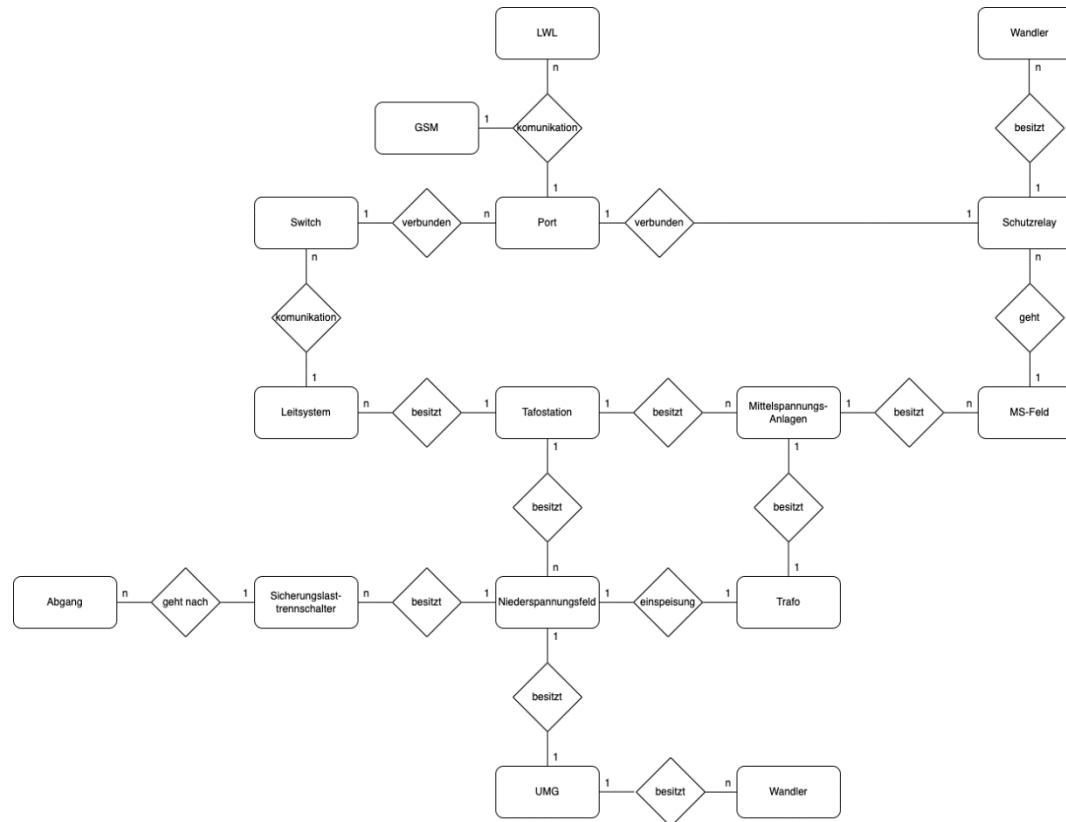


Abbildung 1: ERM

## 6.1 Daten Dictionary

### D10000 Station

- Art = [SA | TS]
- Nr = (0-9)4
- Name
- Ort
- Parzelle = (0-9)4
- Koordinaten
- Baujahr = (JJJJ)
- Mittelspannungsanlagen = [D11000]
- Trafo = [D12000]
- Niederspannungsfelder = [D13000]
- Leitsystem = D14000

### D11000 Mittelspannungsanlagen

- Name = MS(0-9)1
- Hersteller = D17000
- Felder = [D11100]

### D11100 Mittelspannungsfeld

- FeldNr = J+(0-9)1
- Abgang = [[TS | SA] + (Station Nr.) | Trafo + (1-9)1]
- Typ = [K | K(E) | R | T | L | S | H | V | E | M]
- Hilfskontakte = D11110
- Schutzrelais = D11120

### D11110 Hilfskontakte

- Schalter Ein = Bool
- Schalter Aus = Bool
- Einschalten = Bool
- Ausschalten = Bool
- Erdung Ein = Bool
- Erdung Aus = Bool
- Wagen eingefahren = Bool
- Wagen Trennstellung = Bool
- Wagen ausgefahren = Bool
- SF6 = Bool
- Spannungsanzeige = Bool
- Kurzschlussanzeige = Bool
- Antriebgespannt = Bool
- Leitungsschutzautomat = Bool
- Leitungsschutzautomatmotor = Bool

### D11120 Schutzrelais

- Hersteller = D17000
- IP = (IP)
- Relais Anwendung = [Trafoschutz | Ringschutz]

- Relais Funktion = [Schutzgerät | Feldsteuergerät| Fehleranzeiger]
- Relais Code Erster Teil = (0-Z)50
- Relais Code Zweiter Teil = (0-Z)50
- Relais Version = (0-Z)50
- Firmware = V+(0-Z)50
- Security Patch = V+(0-Z)50
- Montageart = [Einbau | Aufbau]
- Anschlussart = [Hinten | Vorne]
- Farbe = (RAL)
- Anzeige = [Display | LED]
- Spannungsversorgung AC = (0-9)3
- Spannungsversorgung DC = (0-9)3
- Spannungseingang = (0-9)3+[AC | DC | AC/DC]
- Spannungsausgang = (0-9)3+[DC]
- Nennstrom Messkreis Phasen = A+[1 | 5 | 1/5] + 225mV
- Nennspannung Messkreis = [3.25 | 100 | 110 | 230] + V
- Schnittstelle Eins= [USB A | USB B | USB C | ETHRJ45 | RS 232 | RS 585]
- Schnittstelle Zwei= [USB A | USB B | USB C | ETHRJ45 | RS 232 | RS 585]
- Schnittstelle Leittechnik Eins = IEC+[60870-5-103|60870-5-104|61850v1|61850v2]
- Schnittstelle Leittechnik Zwei = IEC+[60870-5-103|60870-5-104|61850v1|61850v2]
- Spezielles = (0-Z)50
- Wandler = [D11121]
- Comport = [D16000]

#### D11121 MSWandler

- Hersteller = D17000
- Phase = [L(1-3)1]
- HS Nennspannung = (0-9)3+A
- Prüfspannung U1p = (0.0-9)3+kV
- Prüfspannung U2p = (0.0-9)3+kV
- Stosshaltspannung Upic = (0.0-9)3+kV
- Primärnennstrom I1n = (0-9)3+A
- Primärnennstromeingestellt = (0-9)3+A
- Th. Kurzzeitstrom = (0-9)3+kA+/(0.00-9)+s
- Dyn. Nennstrom = (0-9)3+kA
- Spezielles = (0-Z)50
- Wandler Kern = [D11122]

#### D11122 Wandler Kern

- Sek. Nennstrom I2n Kern1 = A+[1 | 5 ] + 225mV
- Nennleistung Pn Strom Kern = (0.0-9)+VA
- Genauigkeitsklasse = (0-Z)50

#### D12000 Trafo

- Hersteller = D17000
- Leistung = (0-9)5+kVA
- Kurzschlussspannung = (0.00-9)1+%

- Schaltgruppe = (0-Z)50
- Kupfer Eisenverlust = (0.000-9)1+W
- Bauform = [ Oel | Trocken]
- Stufenschaltwerte = [ D12100 ]

#### D12100 Stufenschalter

- Wert = (0-32)

#### D13000 Niederspannungsfeld

- Name = NS+(1-9)1
- Hersteller = D17000
- Th. Kurzschlussfestigkeit = (0-9)3+kA+/(0.00-9)+s
- Dyn. Kurzschlussfestigkeit = (0-9)3+kA
- Abgang = [D13100]
- Messgerät = D13200

#### D13100 Abgang

- Geht nach = (0-Z)50
- Sicherungsnennstrom = (0-9)3+A
- Sicherungstyp = NH+(0-9)1

#### D13200 UMG

- Hersteller = D17000
- IP = (IP)
- ComPort = D16000
- Wandler = [D13210]

#### D13210 NSWandler

- Hersteller = D17000
- Phase = [L(1-3)1 | N]
- Kurzschlussfest = Bool
- Primärstrom = (0-9)+A
- Sekundärstrom = [1 |5 ]+A
- Nennleistung Pn Strom Kern = (0.0-9)+VA
- Genauigkeitsklasse = (0-Z)50

#### D14000 Leitsystem

- Hersteller = D17000
- Unterstelle = (0-9)4
- Status = [Online | Offline]
- Com = [ D15000 ]
- Batterie = [D14100]

#### D14100 Batterie

- Hersteller = D17000
- Ausführung = [Wartung | Wartungsfrei ]
- Nennspannung = (0.00-9)2+V

- Schwebeladespannung = (0.00-9)2+V
- Endladespannung = (0.00-9)2+V
- Endladestrom = (0.0-9)2+A
- Kapazität = (0-9)2+Ah
- Autonomiezeit = (0-9)2+h
- Kurzschlussstrom = (0-9)4+A

#### D15000 Switch

- Hersteller = D17000
- OT-Wan = OT+(0-9)3
- Port = [D16000]

#### D16000 Port

- PortNr = (0-9)1
- Typ = [RJ45 | LWL]
- Geht nach = (0-Z)50

#### D17000 Hersteller

- Hersteller = (0-Z)50
- Typ = (0-Z)50
- Baujahr = (JJJJ)

#### D20000 Benutzerdaten

- E-Mail Adresse = (vorname.nachname@eniwa.ch)
- Passwort = (JWT)
- Rechte = (0-n)1
- Gruppenzugehörigkeit

## **7 Produktleitungen**

### **7.1 Datenaktualität**

Die App wird in der Lage sein, täglich Daten von der speziell dafür erstellten und der gespiegelten Datenbank abzurufen und zu aktualisieren. Dies stellt sicher, dass die Benutzer immer auf die neuesten und genauesten Daten zugreifen können.

### **7.2 Benutzerfreundlichkeit**

Die Benutzeroberfläche der App wird intuitiv gestaltet, um eine einfache und benutzerfreundliche Erfahrung zu bieten. Die Navigation und der Zugriff auf die verschiedenen Funktionen werden klar und verständlich sein, um die Effizienz und den Komfort der Benutzer zu verbessern.

### **7.3 Performance**

Die App soll eine hohe Performance aufweisen, um eine schnelle Anzeige und Aktualisierung der Daten zu gewährleisten. Insbesondere soll die Navigation innerhalb der App flüssig und ohne Verzögerungen erfolgen.

### **7.4 Sicherheit**

Die Anwendung wird strategisch auf zukünftiges Wachstum ausgerichtet sein und die steigende Anzahl von Trafostationen und Schaltanlagen effizient bewältigen können. Hierfür wird eine skalierbare Architektur implementiert, die nahtlos die Integration neuer Daten ermöglicht und reibungslos verarbeitet. In Bezug auf die Datensicherheit legt die App besonderen Wert auf eine geschützte Datenübertragung und Datenspeicherung. Dies wird durch die Nutzung einer sicheren Verbindung zur Datenbank sowie die Implementierung einer robusten Authentifizierungsfunktion gewährleistet. Damit schafft die App eine zuverlässige Grundlage für die Verwaltung und Analyse von Informationen, ohne Kompromisse bei der Sicherheit einzugehen.

## **8 Qualitätsanforderungen**

### **8.1 Stabilität**

Die App soll stabil und zuverlässig funktionieren, mit minimalen Fehlern und Ausfallzeiten. Sie soll in der Lage sein, konsequent und präzise die erforderlichen Daten anzuzeigen und zu aktualisieren.

### **8.2 Genauigkeit**

Die App wird genaue und präzise Informationen liefern, um den Benutzern eine verlässliche Entscheidungsgrundlage zu bieten. Die Daten werden regelmässig aktualisiert und gespiegelt, um eine hohe Datenqualität sicherzustellen.

### **8.3 Benutzerfreundlichkeit**

Die Benutzerfreundlichkeit der App wird eine hohe Priorität haben. Die Benutzeroberfläche wird übersichtlich und intuitiv gestaltet sein, um eine einfache Navigation und Nutzung zu ermöglichen. Klare Anweisungen und Hinweise werden bereitgestellt, um den Benutzern bei der Interaktion mit der App zu unterstützen.

### **8.4 Sicherheit**

Die Sicherheit der App wird gewährleistet, indem eine sichere Authentifizierung implementiert wird, um unbefugten Zugriff zu verhindern. Die Datenübertragung wird verschlüsselt und sensible Daten werden geschützt, um die Vertraulichkeit und Integrität der Informationen zu gewährleisten.

### **8.5 Wartbarkeit**

Die App soll so entwickelt werden, dass sie leicht gewartet und aktualisiert werden kann. Dies beinhaltet sowohl die Beseitigung von Fehlern als auch die Einführung neuer Funktionen oder Verbesserungen

### **8.6 Skalierbarkeit**

Durch die Implementierung dieser Skalierbarkeitsmassnahmen wird die App in der Lage sein, mit dem Wachstum und den Anforderungen des Systems Schritt zu halten. Sie wird eine flexible und effiziente Lösung bieten, die sich an die sich ändernden Bedürfnisse anpassen kann. Überwachung und Optimierung: Die App wird mit Tools zur Überwachung der Systemleistung ausgestattet sein. Dadurch können Engpässe oder Leistungsprobleme frühzeitig erkannt und behoben werden. Die Ressourcennutzung und die Leistung werden kontinuierlich überwacht und optimiert, um eine reibungslose Skalierbarkeit sicherzustellen.

- Einsatz von Cloud-Technologien: Die Nutzung von Cloud-Technologien ermöglicht eine flexible Skalierbarkeit der App. Durch die Bereitstellung der Anwendung in der Cloud können Ressourcen nach Bedarf bereitgestellt und abgebaut werden, um auf die Anforderungen des Systems zu reagieren.
- Datenbankpartitionierung: Wenn die Datenmenge wächst, kann eine Datenbankpartitionierung implementiert werden, um die Daten auf mehrere physische oder logische Speicherorte zu verteilen. Dies hilft dabei, die Datenverarbeitung zu optimieren und die Skalierbarkeit zu verbessern.

- Optimierung der Datenverarbeitung: Durch den Einsatz von effizienten Datenverarbeitungsalgorithmen und Caching-Strategien kann die App die Datenverarbeitungszeit reduzieren und eine bessere Skalierbarkeit erreichen.
- Berücksichtigung der Netzwerkbandbreite: Bei der Entwicklung der App wird auch die Netzwerkbandbreite berücksichtigt. Durch effiziente Datenübertragungstechniken und die Minimierung des Datenvolumens wird sichergestellt, dass die App auch in Umgebungen mit begrenzter Bandbreite gut funktioniert.

## 9 Benutzungsoberfläche

Die Gestaltung der Benutzeroberfläche ist ein zentraler Aspekt, um sicherzustellen, dass die Anwendung das professionelle und moderne Erscheinungsbild von Eniwa widerspiegelt. Die folgenden Richtlinien sollen dazu beitragen, ein konsistentes und ansprechendes Design zu gewährleisten:

- **Corporate Design-Integration:** Die Benutzeroberfläche sollte nahtlos in das Corporate Design von Eniwa eingebettet sein. Farben, Schriftarten und Icons sollten gemäss den festgelegten Designrichtlinien gewählt werden, um die Identität und Werte des Unternehmens widerzuspiegeln.
- **Modernes Erscheinungsbild:** Das Design der Benutzeroberfläche sollte modern und zeitgemäss sein, um eine zeitlose Ästhetik zu erreichen. Klare Linien, schlanke Symbole und eine ausgewogene Farbpalette tragen dazu bei, ein professionelles Erscheinungsbild zu vermitteln.
- **Benutzerfreundlichkeit:** Die Benutzeroberfläche sollte intuitiv gestaltet sein, um den Benutzern eine einfache und reibungslose Navigation zu ermöglichen. Die Anordnung der Elemente, die Verwendung von Symbolen und die Strukturierung der Ansichten sollten dazu beitragen, dass Benutzer die Funktionen mühelos finden und nutzen können.
- **Interaktive Elemente:** Visuelle Rückmeldungen wie Hover-Effekte, Animationen beim Klicken auf Buttons oder Elementen können die Interaktivität der Benutzeroberfläche steigern. Diese subtilen Animationen verbessern das Nutzungserlebnis und verleihen der Anwendung eine lebendige Note.
- **Anpassung an Mockup-Vorlagen:** Während nicht alle Views im Detail beschrieben werden, sollten die restlichen Views gemäss den vorgegebenen Mockup-Vorlagen gestaltet werden. Dies gewährleistet Konsistenz und Einheitlichkeit im gesamten Design.

Die Gestaltung der Benutzeroberfläche spielt eine entscheidende Rolle dabei, wie Benutzer die Anwendung wahrnehmen und verwenden. Ein durchdachtes und ansprechendes Design, das Markenidentität widerspiegelt, trägt dazu bei, ein positives Nutzererlebnis zu schaffen und die Funktionalität der App optimal zu unterstützen.

## 9.1 Login-View



Abbildung 2: Login View

### Header:

- Im oberen Bereich der Login-Seite wird das offizielle Eniwa-Logo prominent platziert, um die Zugehörigkeit zur Eniwa-Marke deutlich zu machen.
- Unter dem Logo befindet sich der gut sichtbare Schriftzug "eniwa", der den Bezug zum Netz Betrieb herstellt.

### Body:

- In der Mitte des Bildschirms befinden sich zwei klar gekennzeichnete Textfelder, die es dem Benutzer ermöglichen, seine E-Mail-Adresse und sein Passwort einzugeben.
- Die Textfelder sind ansprechend gestaltet und können durch dezente Labels oder Platzhaltertexte ergänzt werden, um die Benutzerfreundlichkeit zu erhöhen.
- Ein deutlich sichtbarer "Login"-Button ist unter den Textfeldern positioniert, um den Zugang zum System zu ermöglichen.

## 9.2 Tab Bar-View

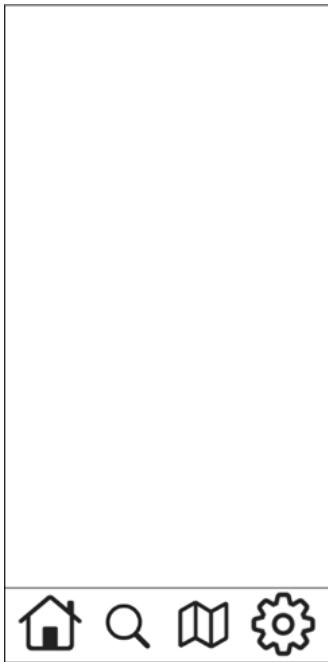


Abbildung 3: Tab Bar View

Die Entscheidung, ob eine Tab Bar für die App geeignet ist, erfordert eine gründliche Überlegung und Evaluierung der Benutzererfahrung und Funktionalität. Alternativ kann ein Burger-Menü-Icon in betracht gezogen werden, das ähnliche Navigationsfunktionen wie die Tab Bar bietet, wie z. B. die Bereitstellung von Home, Suchen, Karte und Einstellungen.

Bei der Wahl der Navigationsstruktur sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

### 1. Benutzererfahrung:

Eine Tab Bar bietet eine statische und gut sichtbare Navigation am unteren Bildschirmrand, die dem Benutzer schnellen Zugriff auf wichtige Bereiche der App ermöglicht. Sie bleibt während der gesamten Sitzung sichtbar, was die Navigation intuitiv und konsistent gestaltet. Auf der anderen Seite ermöglicht ein Burger-Menü-Icon eine platzsparende Navigation, die nur bei

Bedarf aufgerufen wird und somit mehr Bildschirmfläche für den eigentlichen Inhalt freigibt.

### 2. Anzahl der Hauptbereiche:

Eine Tab Bar eignet sich besonders gut, wenn die App eine begrenzte Anzahl von Hauptbereichen hat, die direkt und schnell erreichbar sein sollen. In diesem Fall können die Reiter der Tab Bar die Hauptbereiche repräsentieren. Wenn die App jedoch viele Hauptbereiche oder zusätzliche Funktionen hat, die nicht alle in der Tab Bar untergebracht werden können, bietet ein Burger-Menü-Icon eine übersichtliche und platzsparende Lösung.

### 3. Designkonsistenz:

Die Entscheidung für eine Tab Bar oder ein Burger-Menü-Icon sollte auch im Einklang mit dem allgemeinen Design der App und den Designrichtlinien stehen. Eine konsistente Gestaltung sorgt dafür, dass die Benutzer die App intuitiv bedienen können, unabhängig von der gewählten Navigationsstruktur.

### 4. Zielgruppe und Benutzerverhalten:

Die Präferenzen und das Verhalten der Zielgruppe spielen ebenfalls eine Rolle bei der Entscheidung. Eine gründliche Nutzerforschung kann Aufschluss darüber geben, welche Navigationsstruktur besser auf die Bedürfnisse und Gewohnheiten der Benutzer abgestimmt ist.

### 9.3 Main-View



Abbildung 4: Main View

In der Main View der App werden dem Benutzer vier verschiedene Icons präsentiert, die für die Energieträger Strom, Wasser, Gas und Kälte/Wärme stehen. Die funktionale Umsetzung beschränkt sich vorerst auf den Bereich Strom, da die MVP App primär auf Strom konzipiert ist. Jedoch werden bereits die Symbole für die anderen Energieträger als Anschauungsvariante vorbereitet.

Die Main View stellt das Herzstück der App dar und bietet dem Benutzer einen schnellen und einfachen Zugriff auf die verschiedenen Energiebereiche. Die prägnanten Icons für Strom, Wasser, Gas und Kälte/Wärme sind auf dem Bildschirm gut sichtbar angeordnet und ermöglichen eine intuitive Navigation.

Im aktuellen Stadium der Entwicklung ist die Funktionalität für den Strombereich vollständig implementiert. Der Benutzer kann auf das Strom-Icon klicken, um detaillierte Informationen zum Stromverbrauch und weiteren relevanten Daten abzurufen.

Die vorbereiteten Symbole für Wasser, Gas und Kälte/Wärme dienen aktuell als visuelle Vorschau und verdeutlichen die zukünftige Erweiterung der App auf diese Energieträger. Diese Bereiche sind jedoch vorläufig deaktiviert und zeigen dem Benutzer eine entsprechende Benachrichtigung über die kommenden Funktionen.

Während die Main View in ihrer jetzigen Form vorrangig auf die Stromfunktionalität ausgerichtet ist, stellt sie gleichzeitig einen Blick in die Zukunft dar, indem sie die Erweiterungsmöglichkeiten auf andere Energieträger visualisiert.

Das Design der Main View ist bewusst schlicht und benutzerfreundlich gehalten, um eine klare Fokussierung auf die Icons und die Stromfunktionalität zu ermöglichen. Die Farbgestaltung und das Layout sind dabei im Einklang mit dem übrigen App-Design, um eine konsistente und ansprechende Nutzererfahrung zu gewährleisten.

Zukünftige Entwicklungsphasen werden die Implementierung der anderen Energieträger sowie deren Funktionalitäten in die App einbeziehen, wodurch die Benutzer in der Lage sein werden, die gesamte Bandbreite an Energieverbrauchsdaten und Informationen bequem und effizient zu verwalten.

## 9.4 Strom-View

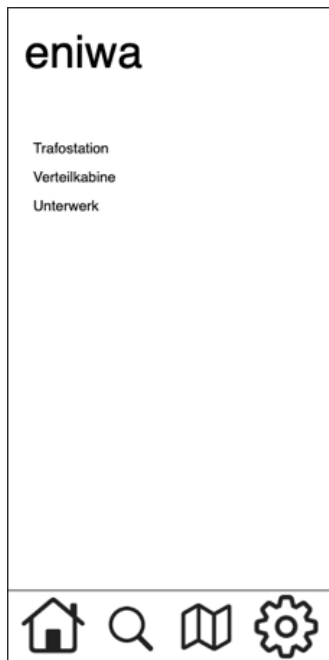


Abbildung 5: Strom View

Im Bereich Strom werden dem Benutzer verschiedene mögliche Bereiche der Stromversorgung angezeigt, darunter Trafostationen, Verteilerkabinen, Unterwerke und weiterführende Optionen wie Tragwerke und Kraftwerke. Die Gestaltung des Strombereichs ist bewusst flexibel angelegt, um zukünftige Erweiterungen, wie die Integration von Verteilerkabinen und anderen Elementen, nahtlos zu ermöglichen. Zum aktuellen Zeitpunkt liegt der Fokus auf der funktionalen Umsetzung von Trafostationen, die auch die Schaltanlagen beinhalten.

Die Stromansicht der App bietet dem Benutzer einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Stromversorgungseinrichtungen und stellt relevante Informationen zu jedem Bereich bereit. Durch eine klar strukturierte und intuitive Darstellung wird die Navigation zwischen den einzelnen Bereichen erleichtert.

Derzeit liegt der Schwerpunkt auf der Integration von Trafostationen und Schaltanlagen, da diese für den Stromversorger von besonderer Bedeutung sind. Die Nutzer erhalten detaillierte Informationen zu den Trafostationen, wie Standort, Leistungskapazität, Betriebsstatus und Wartungshistorie. Ebenso können sie auf Informationen zu den darin enthaltenen Schaltanlagen zugreifen.

Die bewusst erweiterbare Struktur des Strombereichs ermöglicht es, dass zukünftig weitere Elemente, wie Verteilerkabinen und ähnliche Einrichtungen, hinzugefügt werden können. Dies ist von Vorteil, um die App langfristig an mögliche Veränderungen und Entwicklungen in der Stromversorgung anzupassen.

Während aktuell andere Elemente wie Verteilerkabinen eine geringere Priorität haben, sind sie dennoch in der Planung berücksichtigt, um ihre Implementierung zu einem späteren Zeitpunkt zu ermöglichen, wenn die Zeit und Ressourcen dafür vorhanden sind.

Die visuelle Darstellung und Benutzeroberfläche des Strombereichs sind darauf ausgelegt, die relevanten Informationen klar und ansprechend zu präsentieren. Die Verwendung von leicht verständlichen Symbolen und einer übersichtlichen Struktur trägt dazu bei, dass die Benutzer die gewünschten Daten schnell finden und nutzen können.

Die Stromansicht ist ein wesentlicher Bestandteil der App und wird stetig weiterentwickelt, um den Benutzern ein umfassendes und benutzerfreundliches Tool für die Verwaltung und Überwachung der Stromversorgung zu bieten.

## 9.5 Trafostationen-View

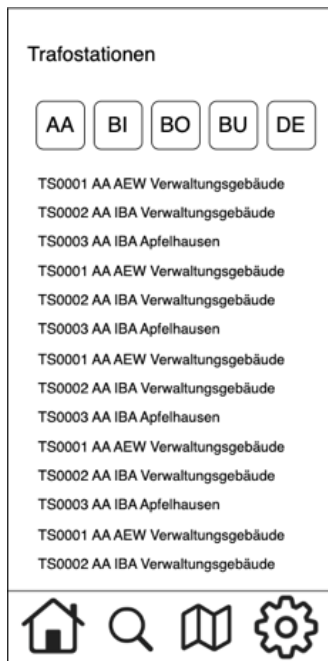


Abbildung 6: Trafostationen View

In diesem Abschnitt der App, der sich den Trafostationen widmet, ist eine übersichtliche und benutzerfreundliche Darstellung der verschiedenen Ortschaften geplant, in denen Trafostationen vorhanden sind. Im oberen Bereich wird ein Horizontaler ScrollView implementiert, der dem Benutzer ermöglicht, durch alle verfügbaren Ortschaften zu scrollen. Diese Funktion erleichtert die gezielte Auswahl einer bestimmten Ortschaft und verschafft dem Benutzer einen schnellen Überblick über die Standorte der Trafostationen.

Darunter befindet sich ein Vertikaler ScrollView, in dem alle Trafostationen und zugehörigen Schaltanlagen aufgelistet sind, geordnet nach ihrer eindeutigen Station-Nummer. Diese vertikale Anordnung gewährleistet eine klare und strukturierte Darstellung, in der die Benutzer mühelos die gesuchte Trafostation finden können.

Die Kombination aus Horizontaler und Vertikaler ScrollView sorgt für eine intuitive Navigation durch die Trafostationen und unterstützt die Nutzer dabei, ihre gewünschten Informationen schnell und unkompliziert zu finden. Durch das Scrollen durch die Ortschaften und die Auflistung der Trafostationen nach ihrer Station-Nummer wird eine effiziente und benutzerfreundliche Erfahrung gewährleistet.

Zusätzlich wird für jede Trafostation und Schaltanlage eine detaillierte Informationsseite zur Verfügung gestellt. Hier können die Benutzer auf umfangreiche Daten zugreifen, wie Standortkoordinaten, Leistungskapazität, Betriebsstatus und weitere relevante Informationen. Die klare Struktur und das übersichtliche Design ermöglichen es den Benutzern, die gewünschten Informationen gezielt zu finden.

Die visuelle Gestaltung des Trafostationsbereichs orientiert sich an einem modernen und ansprechenden Designkonzept, das sowohl Funktionalität als auch Ästhetik vereint. Die klare Darstellung von Ortschaften und Trafostationen trägt dazu bei, dass die Benutzer die App intuitiv nutzen und sich leicht in den Daten zurechtfinden können.

Die Trafostationsansicht ist ein wichtiger Bestandteil der App und wird kontinuierlich optimiert, um den Nutzern eine optimale Erfahrung zu bieten. Gleichzeitig die Verwaltung und Überwachung der Trafostationen so effizient wie möglich zu gestalten.

## 9.6 Trafostation-View



Abbildung 7: Trafostation View

Datensatz anzeige: D10000 Station

In dieser Ansicht, die sich den einzelnen Trafostationen widmet, stehen dem Benutzer verschiedene Funktionen zur Verfügung. Die Benutzer können hier die Trafostation bearbeiten, die Standortinformationen einsehen und die Navigationsfunktion verwenden. Die Symbole für diese Funktionen können im Header platziert werden oder in einem Burger-Menü zugänglich sein, um eine reibungslose und leicht verständliche Benutzererfahrung zu gewährleisten.

Der Hauptbereich der Trafostationsansicht enthält einen informativen Chart, der die Messdaten des gesamten Verbrauchs aller Transformatoren in der Anlage visualisiert. Dieser Chart bietet einen schnellen Überblick über den aktuellen Verbrauch und ermöglicht es dem Benutzer, Trends und Muster leicht zu erkennen.

Darunter sind die wichtigsten Informationen zur Trafostation aufgeführt:

Diese präzisen Informationen geben dem Benutzer einen umfassenden Überblick über die Trafostation und ihre Eigenschaften. Die klare Darstellung in Form einer übersichtlichen Liste gewährleistet eine einfache Lesbarkeit und erleichtert das Auffinden relevanter Informationen. Zusätzlich zur Anzeige der Informationen ermöglicht die Trafostationsansicht dem Benutzer, zwischen verschiedenen Ansichten zu wechseln. Diese Ansichten umfassen:

- **Mittelspannungsanlagen:**  
Hier kann der Benutzer spezifische Informationen zu den Mittelspannungsanlagen in der Trafostation einsehen.
- **Transformator:**  
Diese Ansicht bietet eine detaillierte Übersicht über die einzelnen Transformatoren und ihre Leistungskapazität.
- **Niederspannungsfelder:**  
Hier werden Informationen zu den Niederspannungsfeldern in der Trafostation angezeigt.
- **Leitsystem:**  
Diese Ansicht ermöglicht den Zugriff auf das Leitsystem der Trafostation.

Die Trafostationsansicht ist darauf ausgerichtet, die Benutzerfreundlichkeit und Effizienz der App zu optimieren, indem sie eine klare Struktur, leicht zugängliche Funktionen und umfassende Informationen bietet. Dadurch wird es den Benutzern erleichtert, die Trafostationen effektiv zu verwalten und relevante Daten zu analysieren.

## 9.7 Mittelspannungsanlagen-View



In dieser Ansicht werden die zugehörigen Mittelspannungsanlagen einer ausgewählten Trafostation aufgelistet. Wenn der Benutzer in der Trafostation-View auf die Option "Mittelspannungsanlagen" klickt, werden alle Mittelspannungsanlagen, die zu dieser spezifischen Trafostation gehören, übersichtlich aufgeführt.

Abbildung 8:  
Mittelspannungsanlagen View

## 9.8 Mittelspannungsanlage-View

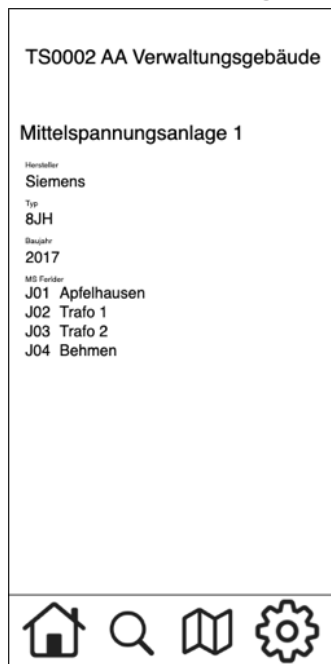


Abbildung 9:  
Mittelspannungsanlage View

Datensatz anzeige: D11000 Mittelspannungsanlage  
In dieser Ansicht werden die wichtigsten Informationen einer Mittelspannungsanlage präsentiert. Die Ansicht enthält Details wie den Hersteller, den Typ und das Baujahr der Anlage. Zudem werden die zugehörigen Mittelspannungsfelder aufgelistet, welche untereinander angeordnet sind.

Für jede Mittelspannungsanlage werden die folgenden Informationen bereitgestellt:

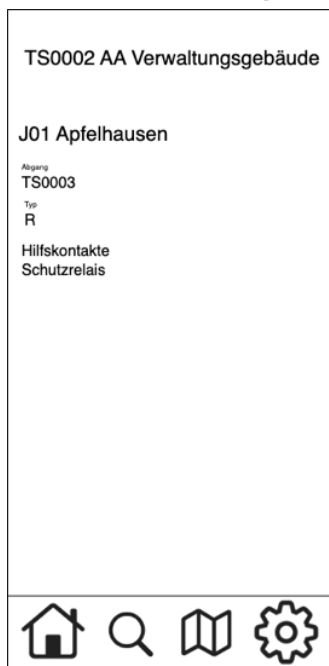
- Hersteller:  
Der Name des Unternehmens, das die Mittelspannungsanlage hergestellt hat.
- Typ:  
Die genaue Bezeichnung oder Modellnummer der Anlage.
- Baujahr:  
Das Jahr, in dem die Mittelspannungsanlage errichtet oder in Betrieb genommen wurde.

Unterhalb der allgemeinen Informationen zu dieser Mittelspannungsanlage werden die zugehörigen Mittelspannungsfelder aufgeführt. Die Liste der Mittelspannungsfelder ermöglicht es dem Benutzer, leicht zwischen den verschiedenen Feldern zu navigieren, die Teil dieser spezifischen Anlage sind.

Durch einen einfachen Klick auf ein Mittelspannungsfeld gelangt der Benutzer zur Ansicht der spezifischen Mittelspannungsfelddetails. In der Mittelspannungsfeld-View erhält der Benutzer dann detaillierte Informationen.

Die klare Struktur und Anordnung dieser Ansicht erleichtern es dem Benutzer, die gewünschten Informationen zu finden und einen detaillierten Einblick in die einzelnen Mittelspannungsfelder zu erhalten. Dies trägt zu einer effizienten und benutzerfreundlichen Erfahrung bei der Verwaltung von Mittelspannungsanlagen in der App bei.

## 9.9 Mittelspannungsfeld-View



Datensatz anzeige: D11100 Mittelspannungsfeld

Die Mittelspannungsfeld-View bietet einen detaillierten Überblick über ein bestimmtes Mittelspannungsfeld. Hier werden wichtige Informationen wie die Feldbezeichnung und der Typ des Feldes bereitgestellt. Zudem werden die Hilfskontakte und Schutzrelais, die diesem Feld zugeordnet sind, übersichtlich untereinander aufgelistet.

In dieser Ansicht sind folgende Informationen verfügbar:

1. Feldbezeichnung:  
Eine eindeutige Bezeichnung oder Kennung des Mittelspannungsfeldes, die es leicht identifizierbar macht.
2. Feldtyp:  
Die spezifische Art oder Kategorie des Mittelspannungsfeldes, die seine Funktion beschreibt.

Abbildung 10:  
Mittelspannungsfeld View

Darunter befindet sich eine Liste der Hilfskontakte und Schutzrelais, die zu diesem Mittelspannungsfeld gehören. Die übersichtliche Darstellung ermöglicht es dem Benutzer, schnell zwischen den verschiedenen Komponenten zu navigieren und detaillierte Informationen zu jedem einzelnen Element abzurufen.

Für jeden Hilfskontakt und jedes Schutzrelais werden die relevanten Daten präsentiert, wie zum Beispiel:

1. Bezeichnung des Hilfskontakts oder Schutzrelais
2. Technische Spezifikationen und Eigenschaften
3. Aktueller Status und Zustand

Durch diese gezielte Aufbereitung der Informationen kann der Benutzer die einzelnen Hilfskontakte und Schutzrelais eines Mittelspannungsfeldes leicht verwalten und bei Bedarf gezielt auf Details zugreifen. Dies unterstützt eine effiziente Wartung und Überwachung der Mittelspannungsfelder und trägt zur optimalen Nutzung und Sicherheit des Stromnetzes bei.

## 9.10 Hilfskontakte-View

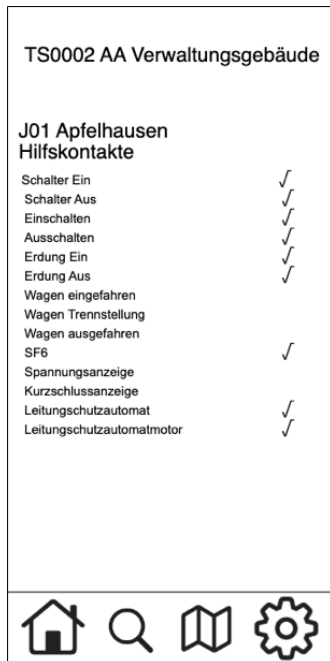


Abbildung 11: Hilfskontakte View

Datensatz anzeige: D11110 Hilfskontakte

In der Hilfskontakte-View werden alle verfügbaren Hilfskontakte in einer übersichtlichen Scroll View aufgelistet. Diese Ansicht ermöglicht es dem Benutzer, einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Hilfskontakte zu erhalten, die in der Anlage vorhanden sind. Dabei wird durch einen Haken oder eine andere Markierung angezeigt, welche Hilfskontakte zu einem bestimmten Feld gehören.

Die Hauptfunktionen dieser View sind wie folgt:

1. Liste der Hilfskontakte:

In der Scroll View sind alle vorhandenen Hilfskontakte aufgeführt, die dem Feld verfügbar sind. Jeder Hilfskontakt wird durch einen eindeutigen Namen oder eine Bezeichnung identifiziert.

2. Zuordnung zu Feldern:

Wenn ein Hilfskontakt einem Feld zugeordnet ist, wird dies durch einen Haken oder eine Markierung neben dem entsprechenden Hilfskontakt angezeigt. Dadurch kann der Benutzer leicht erkennen, welcher Hilfskontakt zu welchem Mittelspannungsfeld gehört.

3. Detailansicht:

Durch einen Klick auf einen Hilfskontakt öffnet sich eine Detailansicht, in der weitere Informationen über den Hilfskontakt angezeigt werden. Dies umfasst technische Spezifikationen, Zustandsinformationen und Verknüpfungen zu relevanten Dokumentationen.

Die Hilfskontakte-View bietet somit eine praktische Möglichkeit, die Hilfskontakte innerhalb der Anlage zu verwalten und zu überprüfen, welche Hilfskontakte den einzelnen Mittelspannungsfeldern zugeordnet sind. Durch die klare Darstellung und die Möglichkeit, im Bearbeitungsmodus Änderungen vorzunehmen, wird eine effiziente Verwaltung der Hilfskontakte gewährleistet und eine optimale Funktionalität des Stromnetzes unterstützt.

## 9.11 Schutzrelais-View



Abbildung 12: Schutzrelais View

Datensatz anzeige: D11120 Schutzrelais

Der Schutzrelais-View bietet eine übersichtliche Darstellung der verschiedenen Schutzrelais-Datenpunkte für das ausgewählte Objekt. Dieser View kann je nach ausgewähltem Objekt variieren und zeigt die relevanten Daten für die Sicherheits- und Schutzvorrichtungen an.

Elemente des Schutzrelais-Views:

- **Scrollbare Liste der Datenpunkte:**  
Eine vertikal scrollbare Liste zeigt alle verfügbaren Datenpunkte für die Schutzrelais des ausgewählten Objekts an. Jeder Datenpunkt wird mit einer Beschreibung und, falls verfügbar, mit den aktuellen Werten angezeigt.
- **Anzeige der Schutzrelais-Datenpunkte:**  
Die Datenpunkte werden übersichtlich aufgelistet, um den Benutzern eine schnelle Übersicht über die Schutzgeräteinformationen zu ermöglichen.
- **Anzeige der Schutzgerätwerte:**  
Wenn ein Datenpunkt wertebezogene Informationen enthält, werden die aktuellen Werte grafisch oder numerisch dargestellt.
- **Weiterleitung zu anderen Ansichten:**  
Bei Bedarf können Benutzer durch Klicken auf spezifische Datenpunkte zu detaillierteren Ansichten wie dem Wandler-View oder dem Switch-View navigieren.

## **10 Nichtfunktionale Anforderungen**

### **10.1 Skalierbarkeit**

Die App wird so entwickelt, dass sie problemlos auf den iPhone skaliert werden kann, um eine steigende Nutzerzahl und eine wachsende Datenmenge zu unterstützen. Effiziente Datenbankstruktur, horizontale Skalierung, Lastausgleich und automatische Skalierung werden eingesetzt, um eine optimale Leistung zu gewährleisten.

### **10.2 Kompatibilität**

Die App wird mit den aktuellen Versionen von iOS kompatibel sein. Es wird sicherstellen, dass die App auf den gängigen iOS-Geräten mit der aktuellsten iOS-Version reibungslos funktioniert und ein konsistentes Benutzererlebnis bietet.

### **10.3 Datenschutz und Datensicherheit**

Die App wird den Datenschutzbestimmungen entsprechen und alle Benutzerdaten sicher speichern und verarbeiten. Es werden geeignete Sicherheitsmaßnahmen ergriffen, um unbefugten Zugriff, Datenverlust und Datenschutzverletzungen zu verhindern.

# 11 Technische Produktumgebung

## 11.1 Software

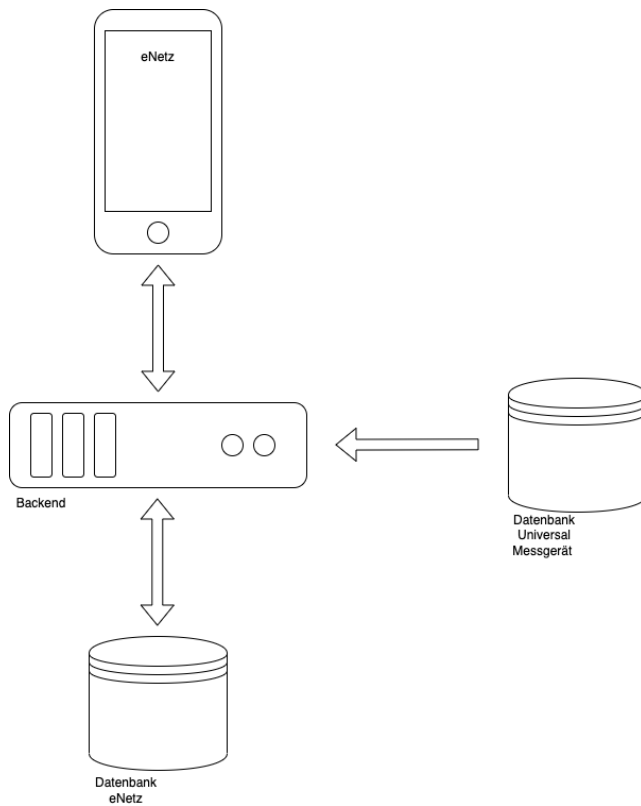


Abbildung 13: Software

Die App wird auf dem iOS-Betriebssystem ausgeführt. Sie wird mit einer speziell dafür entwickelten Datenbank und einer gespiegelten Datenbank über eine API kommunizieren.

## 11.2 Hardware

Die Anwendung ist speziell für die Nutzung auf mobilen Geräten wie dem iPhone konzipiert. Dabei wird besonderes Augenmerk auf die nahtlose Funktionstüchtigkeit mit der aktuellen Version iOS 17 gelegt. Dank der Implementierung durch SwiftUI spielt es keine Rolle, welches iPhone-Modell für die Darstellung verwendet wird. Entscheidend ist vielmehr, ob das iOS 17 auf dem Gerät noch updatebar ist. Dies gewährleistet, dass die App optimal auf den gängigen iOS-Geräten ausgeführt wird und ein durchweg konsistentes und reibungsloses Benutzererlebnis bietet.

## 11.3 Orgware

Eine stabile Internetverbindung wird für den Zugriff auf die Datenbank und die Aktualisierung der Daten benötigt.

## 11.4 Produkt-Schnittstellen

Die App wird mit der Datenbank über eine API kommunizieren. Sie wird auch die GPS-Funktionalität des Geräts für die Standortanzeige nutzen.

## **12 Spezielle Anforderungen an die Entwicklungsumgebung**

### **12.1 Software**

Entwicklungswerkzeuge wie Xcode und die Programmiersprache Swift werden für die Entwicklung der App benötigt. Für das Datenbankmanagement kann ein Werkzeug wie SQL verwendet werden. Für die API kann die Programmiersprache Golang verwendet werden.

### **12.2 Hardware**

Ein geeigneter Computer für die Softwareentwicklung und mobile Geräte zur Testzwecken sind erforderlich.

### **12.3 Orgware**

Ein Projektmanagement-Tool kann hilfreich sein, um den Fortschritt des Projekts zu verfolgen.

### **12.4 Entwicklungs-Schnittstellen**

Die Entwickler benötigen Zugang zu den Datenbankschnittstellen und möglicherweise zu weiteren Tools für das Management und die Debugging der API.

## **13 Gliederung in Teilprodukte**

Das Produkt könnte in verschiedene Teilprodukte unterteilt werden, z.B. Standortanzeige-Modul, Metadatenanzeige-Modul, Datenvisualisierungs-Modul, Kommunikations-Modul und Authentifizierungs-Modul. Diese Teilprodukte werden separat entwickelt und anschliessend zu einer vollständigen App integriert.

## **14 Ergänzungen**

Trotz der detaillierten Ausführung im Pflichtenheft liegt der Schwerpunkt bei der Umsetzung auf einem MVP Ansatz. Das bedeutet, dass die Entwicklung der App, der API und der Datenbank zwar zielgerichtet erfolgen soll, aber nicht bis ins letzte Detail perfektioniert wird. Dieser Ansatz berücksichtigt die begrenzte Zeitressource von etwa 260 Stunden für die Diplomarbeit. Ziel ist es, die Funktionalität zu realisieren und die Grundlagen zu schaffen, ohne sich in unnötigen Feinheiten zu verlieren. Dies ermöglicht die Fertigstellung eines funktionsfähigen Prototyps innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens.

## 15 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Musskriterien .....	5
Tabelle 2: Wunschkriterien.....	5
Tabelle 3: Abgrenzungskriterien.....	5
Tabelle 4: Benutzerfunktionen für iOS .....	9
Tabelle 5: Administratorfunktionen für iOS.....	10
Tabelle 6: F1010 Benutzer Login .....	11
Tabelle 7: F1011 Biometrische Anmeldung .....	12
Tabelle 8: F1012 Passwort ändern .....	13
Tabelle 9: F1020 Objektdaten lesen .....	14
Tabelle 10: F1021 Objekt erstellen .....	15
Tabelle 11: F1022 Objektdaten ändern.....	16
Tabelle 12: F1023 Objekt löschen.....	17
Tabelle 13: F1024 Objekt suchen .....	18
Tabelle 14: F1030 Fotos hochladen.....	19
Tabelle 15: F1031 Zutrittsbeschreibung erstellen .....	20
Tabelle 16: F1032 Zutrittsbeschreibung lesen .....	21
Tabelle 17: F1033 Zutrittsbeschreibung ändern.....	22
Tabelle 18: F1034 Zutrittsbeschreibung löschen .....	23
Tabelle 19: F1040 Standort des Objekts auf der Karte sehen .....	24
Tabelle 20: F1041 Navigation zum Objekt .....	25
Tabelle 21: Glossar .....	50

## 16 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: ERM .....	26
Abbildung 2: Login View.....	35
Abbildung 3: Tab Bar View.....	36
Abbildung 4: Main View.....	37
Abbildung 5: Strom View .....	38
Abbildung 6: Trafostationen View.....	39
Abbildung 7: Trafostation View .....	40
Abbildung 8: Mittelspannungsanlagen View.....	41
Abbildung 9: Mittelspannungsanlage View.....	42
Abbildung 10: Mittelspannungsfeld View.....	43
Abbildung 11: Hilfskontakte View .....	44
Abbildung 12: Schutzrelais View .....	45
Abbildung 13: Software .....	47

## 17 Glossar

ERM	Entity Relationship Modell
GIS	Geografisches Informationssystem
NBB	Betriebsführung
NBN	Netzleittechnik
NBS	Betriebssupport
NDE	Mess- und Energiedatenmanagement
NDG	GIS
NDS	Messtechnik Strom
NDW	Messtechnik Gas/Wasser
NKA	Anschlussmanagement
NKN	Anlagenmanagement
NKS	Engineering Strom
NP	Produktion Energie
NRB	Baumanagement
NRG	Engineering Gas/Wasser
NRW	Engineering Wärme/Kälte
NRWB	Betrieb Wärme/Kälte
NS	Smart Grid
NUG	Unterhalt Gas
NUN	Bau und Unterhalt Netz-Service
NUS	Bau und Unterhalt Strom
MVP	Minimal Viable Product
OT	Operational Technology
SA	Schaltanlage
SGB	Smart Grid Box
TS	Trafo Station
VK	Verteilkasten

Tabelle 21: Glossar

## 18 Pflichtenheftgenehmigung

Die Pflichtenheftgenehmigung bildet einen signifikanten Meilenstein in der Entwicklungsphase dieses Projekts. Angesichts des begrenzten Zeitrahmens, der der Umsetzung zugewiesen ist, ist das Pflichtenheft auf die wesentlichen Aspekte konzentriert, die zur Entwicklung des MVP erforderlich sind.

Die Pflichtenheftgenehmigung stellt sicher, dass die spezifizierten Anforderungen des MVPs klar definiert und von allen relevanten Projektbeteiligten verstanden werden. Dies bildet die Grundlage für eine effiziente Umsetzung und ermöglicht es dem Entwickler, sich auf die wichtigsten Funktionalitäten zu fokussieren.

Die Genehmigung des Pflichtenhefts dient als Bestätigung, dass die ausgewählten Anforderungen im Einklang mit den übergeordneten Zielen und strategischen Vorgaben stehen. Dies trägt dazu bei, eine klare Ausrichtung zu gewährleisten und sicherzustellen, dass die Entwicklung des MVPs den Erwartungen entspricht.

Es ist wichtig zu betonen, dass das Pflichtenheft für das MVP bewusst kompakt gehalten ist, um den Zeit- und Ressourcenrahmen der Diplomarbeit einzuhalten. Die Implementierung wird sich auf die Kernfunktionen des Produkts konzentrieren, wobei zusätzliche Features und Erweiterungen möglicherweise in späteren Entwicklungsphasen berücksichtigt werden können.

Insgesamt unterstreicht die Pflichtenheftgenehmigung die Notwendigkeit, ein funktionsfähiges MVP innerhalb der gegebenen Beschränkungen zu realisieren. Dieser Schritt stellt sicher, dass die Entwicklung auf klaren und abgestimmten Grundlagen erfolgt und dass das Resultat den definierten Zielen sowie dem Zeit- und Ressourcenrahmen entspricht.

Genehmigt von



Dominik Bussinger  
Diplomand

5.9.23

Datum



Sven Heider  
Fachexperte

5.9.23

Datum



Benjamin Engler  
Diplomlehrer

06.09.2023

Datum