



Fakultät Elektrotechnik


Studiengang: Mechatronik/Fahrzeugmechatronik

PRAKTIKUMSBERICHT

Thema:	Praktikumsbericht
Bearbeiter:	Oskar Engler
Matrikelnummer:	34431
Bearbeitungszeitraum:	01.10.14 bis 28.02.15
Ort, Datum der Abgabe:	Dresden, DATUM
Betreuer:	Dipl. Ing. Lars Mademann
Verantwortliche. Hochschullehrer:	Prof. Dr.-Ing. Ralf Boden

Textseiten:	xx
Anlagen:	yy
Anhänge:	zz

Sperrvermerk

D  Praktikumsbericht enthält vertrauliche Informationen, die der Geheimhaltung unterliegen. Sie dürfen nur für die interne Verwendung und zur Kontrolle durch den verantwortlichen Hochschullehrer genutzt werden. Eine, auch nur teilweise, Veröffentlichung der Belegarbeit darf nur mit Zustimmung der BELECTRIC GmbH, Zweigstelle Dresden, Industriestraße 65, 01129 Dresden erfolgen.

Dresden, DATUM

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	I
Symbolverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Einleitung	1
1 Entwicklung der BMS-Algorithmus	3
1.1 Einführung in die Batterie Management System	3
1.2 Erstellung eines BMS-Planes	3
1.3 Entwicklung der Algorithmus	6
1.4 Test Durchführung	9
1.5 Fazit	9
2 Web-Visualisierung	10
2.1 Zielstellung	10
2.2 Konzipierung	10
2.3 Website - Entwicklung	11
2.4 Die SQL-Datenbank	18
2.5 Daten Visualisieren - Charts	20
2.6 PHP	23
2.7 Fazit	25
Anhang	26
Eidesstattliche Erklärung	27

Abkürzungsverzeichnis

ST	Strukturierter Text
HTML	HyperText Markup Language
PHP	Hypertext Preprocessor, ursprünglich „Personal Home Page Tools“
SQL	Structured Query Language
CSS	Cascading Style Sheets
EBU	Energy Buffer Unit
JSON	JavaScript Object Notation
CSV	Comma-separated values
FTP	File Transfer Protocol
IP	Internet Protocol
div	Division

Symbolverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

0.0.1 Logo Belectric	1
0.0.2 Logo Adensis	2
1.2.1 Plan mit Beschriftung	4
1.2.2 Die Legende zum Plan	5
1.2.3 Verkabelung von Platinen	5
2.2.1 Login-Seite	11
2.2.2 Liste mit Länder und Anlagen	11
2.3.1 Login-Seite mit Bootstrap	12
2.3.2 Liste mit Amerika	13
2.3.3 Liste mit Deutschlands Kraftwerken	14
2.3.4 jQuery Skript für öffnen von Amerika Kontinent Liste	15
2.3.5 jQuery Leaflet Karte mit Pointer Beispielen	15
2.3.6 Die Karte im Seite mit neuen Layout	16
2.3.7 Die erste Umsetzung mit Tabellen als Beispiel	16
2.3.8 Ein Teil der Test-Dashboard ohne Navigationsleisten	17
2.3.9 Modulen-Menü links	17
2.4.1 Ein Teil mein implementiertes SQL Quellcode	18
2.4.2 Ansicht im Adminer	19
2.5.1 dyGraphs Beispiel mit Beispielsdaten	20
2.5.2 Amstockcharts Beispiel mit Beispielsdaten	21
2.5.3 dyGraphs Beispiel-Diagramm	21
2.5.4 Amstockcharts Beispiel-Diagramm	22
2.6.1 CSV Parser für die Diagramme	24
2.6.2 Menü über PHP	24

Tabellenverzeichnis

1.1	Tabelle mit Trogverbund und Reihenordnung	7
1.2	Tabelle mit Indexen	8

Einleitung



Die Firma Belectric GmbH wurde im 2001 gegründet und hat sein Standort im Kolitzheim. Seit dem hat über 1,5 GWp Solarleistung weltweit installiert. Sie wurde somit eine Weltmarktführer in den Bereich Installation von Freiflächensolarkraftwerken. Es werden neue und innovative Technologien bei der Installation umgesetzt. Weltweit sind über 1600 beschäftigte Menschen, die in Bereichen von Wartung und Anlagebau bis zu Forschen und Entwickeln beim Belectric arbeiten.



Abbildung 0.0.1: Logo Belectric

Die Firma Adensis GmbH, mit dem Standort im Dresden, gehört zu den Entwicklungs- und Forschungsgruppen der Belectric GmbH. Sie wurde im 2006 gegründet und seit dem betreibt ein Forschungszentrum für den Gebiet Photovoltaik. Über 70 Mitarbeitern sind in den Bereichen Elektrotechnik, Maschinenbau, Physik und Chemie angestellt. Einen größeren Teil der Mitarbeiter bilden Studenten und ehemalige Studenten. Zu den Aufgabenfeldern der Adensis GmbH gehört durchführen von Testen und Analysen, Entwicklung neuer Technologien und Produkte sowie Kraftwerksbau. Meine 20-Wöchige Praktikum wurde in der Abteilung Kraftwerkstechnik der Firma Adensis absolviert. Das Pflichtpraktikum war auf zwei Hauptgebieten geteilt. Im Oktober habe ich mich mit einen Batterie-Management-System, der im Adensis entwickelt war, beschäftigt. Meine Aufgabe war einen Algorithmus für die BMS zu entwickeln. Dieses Algorithmus soll die gemessene Daten der jeweiligen Batteriezellen nach Reihenfolge sortieren. Damit die Daten später in Visualisation im richtige Reihenfolge angezeigt werden können.

Ab November war meine Aufgabe die Visualisierung von gesendeten Daten aus einer Kraftwerksanlage. Das soll mittels einer Website, mit jeweiligen Grafischen Mitteln realisiert werden. Es wurde erforderlich, dass die meisten Daten in Diagrammen dargestellt werden. Das Endprodukt soll vor allem den Angestellten dienen um die Daten einer Kraftwerk zu analysieren.



Abbildung 0.0.2: Logo Adensis

1 Entwicklung der BMS-Algorithmus

1.1 Einführung in die Batterie Management System

Die Batterie-Management-System ist ein System, welches in Abteilung Embedded Systeme entstanden ist, der zu Überwachung von Batteriezellen entwickelt wurde. Die BMS messen Spannung, Temperatur und Leitwert an jeweiligen Zellen. Eine BMS-Platine kann man mit 12 Zellen verbinden und von allen den Spannungswert auslesen. Der BMS wurde in der Batteriespeicher in Alt Daber im Brandenburg zur Betrieb genommen. Es soll vor allem als Überwachungssystem für die Firma dienen, damit man die Spannungen und andere Werten kontrollieren kann. Dazu wird, für bessere Übersichtlichkeit und Orientierung, eine Visualisation angefertigt. (siehe Abbildung(hier einen Bild Visualisation)). Die Daten von jeweiligen Batteriezellen sind in falschen Reihenordnung gespeichert. Dies ist wegen die geführte Leitung von Kommunikationskabeln verursacht. Dabei ist meine Aufgabe ein Algorithmus entwickeln, der die Daten in die richtige, von uns festgestellte, Reihenordnung sortiert. Damit sollen die Messwerten richtig in der Visualisation gezeigt werden.

1.2 Erstellung eines BMS-Planes

Die Batterien sollen mit dem BMS-System belegt werden. Dafür war ein Plan zur Verteilung von BMS Platinen konzipiert. Es waren mehrere Versionen entstanden, wie die Platinen verbunden werden. Wichtige Punkten waren, dass die Kommunikationskabeln nicht länger als das festgelegte Maximum werden und dass die Batteriezellen mit dem BMS System verbunden werden. Der Plan sollte übersichtlich sein, weil es für die Orientierung in dem EBU dienen soll. Der Plan wurde mit dem Microsoft Word erstellt. Nach eine Gruppenbesprechung wurde die Nummerierung der jeweilige Teilen der EBU. In einen EBU gibt es 16 Trog-Verbunde mit jeweils 5 Trögen. Ein Trog hat

zwei Zellenblöcke mit jeweils 6 Zellen. Eine Platine kann **Werten** von zwei Zellenblöcken messen. **Die Platine reicht aber mit Kabeln nicht über einen Trog, das heißt, dass die BMS-Platine die Werte von zwei nebenstehenden Zellenblöcke messen kann.**

In **der erste** Plan (siehe Abbildung 1.2.1 und 1.2.2.) ist die Verteilung und Nummerierung zu sehen.

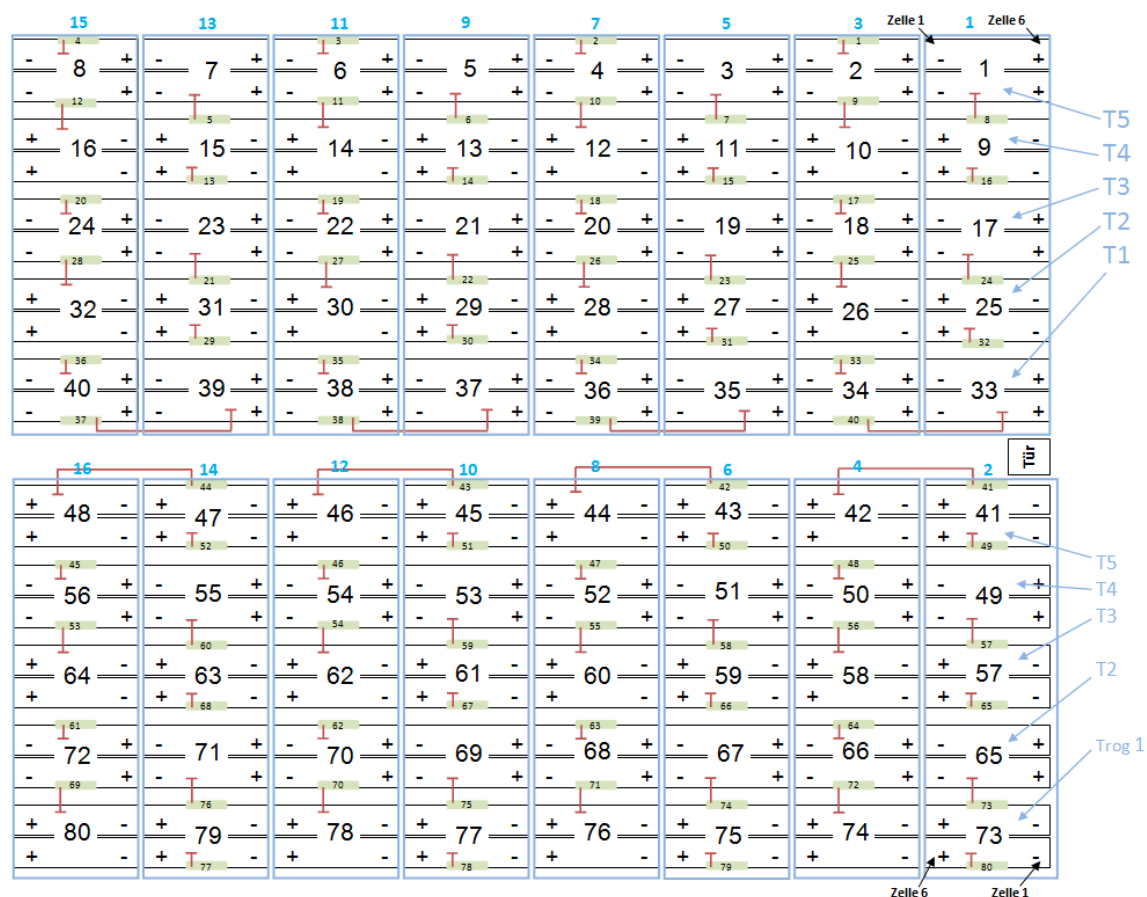


Abbildung 1.2.1: Plan mit Beschriftung

In **den** zweiten Plan geht es hauptsächlich um **das** Verkabelung **zwischen BMS-Platinen**. Die Platinen wurden mit Kommunikationskabeln verbunden. Dies ist mit blau **gezeichnet** (siehe Abbildung 1.2.3).

Legende:

37

Platine mit Nummerierung

T T L

Temperatur- und Leitwertsensor

+	77	-
+		-

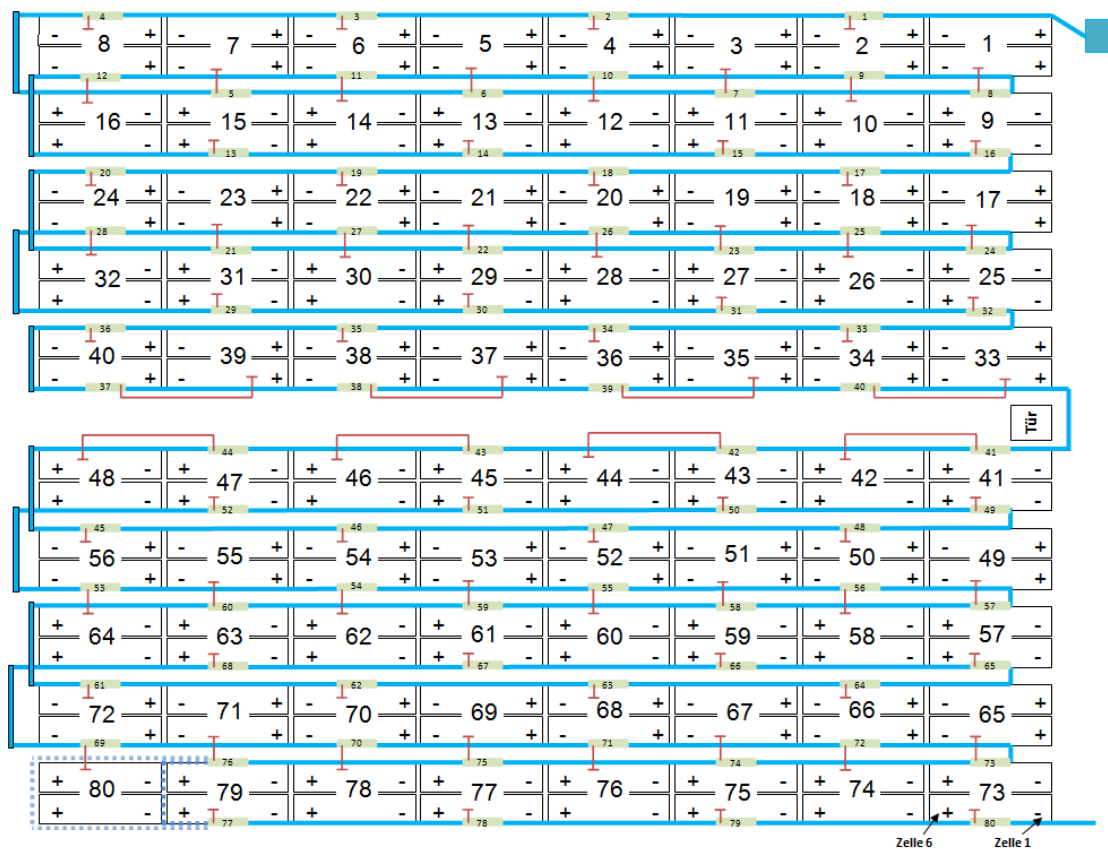
Nummierter Tröger (= 2 Zellenblöcke = 12 Zellen)

+		-
---	--	---

Zellenblock aus 6 Zellen

15

T1
T2
T3
T4
T5

Nummerierte Trogverbunde mit 5 Trögen
(= 10 Zellenblöcken)**Abbildung 1.2.2:** Die Legende zum Plan**Abbildung 1.2.3:** Verkabelung von Platinen

1.3 Entwicklung der Algorithmus

Zu nächst wurden Tabellen im Excel erstellt. Die erste Tabelle beinhaltet Informationen zur Verteilung von Platinen. Aus dieser Tabelle sollte man schnell die Nummer der Platine auslesen, welche zum Beispiel die Batteriezelle Nummer 5 des Troges 2 des Trog-Verbundes 11 messen **wurde** (siehe Tabellen 1.1). Diese Tabelle dient **für die bessere Orientierung in einen EBU**.

In der **nächste** Tabelle ist der Zusammenhang zwischen **eingeladene und festgestellte Werte-Indexen** beschrieben. Aus **diese** Tabelle sollte man zum Beispiel auslesen, dass die Platine Nummer 1 die Indexen 0 bis 14 mit Werten **von** 5. Trog des 1. und 3. Trog-Verbundes **beladet**. Die Indexen 0 bis 14 werden mit Werten beladen, aber damit es sortiert wird, muss man die Indexen auf die festgesetzte Indexen **aufladen**, in diesem Fall **wurden** es **Indexen** von 210 bis 215, von 60 bis 65 und drei Indexen 222, 223 und 224 (siehe Tabelle 1.2). Die Visualisierung wird die festgelegte Anordnung anzeigen.

Nach dem die Fakten gesammelt wurden, kann man den Algorithmus entwickeln. Man muss die Zusammenhänge finden und davon allgemeine Regeln bilden. Diese Regeln müssen alle Werte-**Indexen** beschreiben. **Dann sind die Regeln zusammengefasst und wie möglich wird es vereinfacht**. Diese Vereinfachungen wurden **erstens mit Programmiersprache C beschreiben**. Mit If- und Switch-Operatoren und for-Schleifen wurde die Zuordnung der jeweiligen Werte-**Index** auf die von uns **festgestellte Indexen** durchgeführt.

Die Visualisierung **von der** BMS Daten erfolgt über die B&R Umgebung, welche die Sprache **ST** benutzt. Der Code in C **war** in die Sprache ST umgewandelt und dann in die Umgebung eingesetzt.

Tabelle 1.1: Tabelle mit Trogverbund und Reihenordnung

I	J	K	L	M	N	O	P
Trogverbund	Troglnummer	T1 bis T5	Zellenblock	Zelle	Platine	Wert von Platine	Temperatur+Leitwert von Platine
1	1	T5	1	1	1	7	8
				2		8	
				3		9	
				4		10	
				5		11	
				6		12	
			2	7	9	7	
				8		8	
				9		9	
				10		10	
				11		11	
				12		12	
	9	T4	1	1	8	1	16
				2		2	
				3		3	
				4		4	
				5		5	
				6		6	
			2	7	16	1	
				8		2	
				9		3	
				10		4	
				11		5	
				12		6	
	17	T3	1	1	17	7	24
				2		8	
				3		9	
				4		10	
				5		11	
				6		12	
			2	7	25	7	
				8		8	
				9		9	
				10		10	
				11		11	
				12		12	
	25	T2	1	1	24	1	32
				2		2	
				3		3	
				4		4	
				5		5	
				6		6	
			2	7	32	1	
				8		2	
				9		3	
				10		4	
				11		5	
				12		6	
				1		7	
				2		8	

Tabelle 1.2: Tabelle mit Indexen

1	index	TrogVerbund	Trog	so wird eingeladen	Platine		
3	210	3		0	1		
4	211			1			
5	212			2			
6	213			3			
7	214			4			
8	215			5			
9	60	1		6		1	
10	61			7			
11	62			8			
12	63			9			
13	64			10			
14	65			11			
15	222	nr.2		12			
16	223			13			
17	224			14			
18	510	7		15			
19	511			16			
20	512			17			
21	513			18			
22	514			19			

1.4 Test Durchführung

Nach der Anwendung in die Visualisation wurde der Algorithmus getestet. Der Test war folgendes durchgeführt: man muss das, was die Visualisation zeigt, mit Werten eines Messgerätes an eine Zelle vergleichen. Es wurde an allen Zellen getestet ob die Werten übereinstimmen. Der Test hat positiven Ergebnis, das heißt, dass die Werten auf richtigen Indexen gespeichert sind.

1.5 Fazit

Mit der richtigen Zuordnung der Messwerte kann man den Mitarbeitern oder Kunden zeigen, welche Spannung an den jeweiligen Batteriezellen anliegt. Auch die Temperaturen und Leitwerten sind damit unter Aufsicht. Die ganze Funktionalität wird mittels Visualisation überwacht. (Screenshots von Johann)

2 Web-Visualisierung

2.1 Zielstellung

Ab November soll ein neues Projekt entstehen, welches das Ziel hat, einige gemessene und gesendete Daten einer Kraftwerk auf eine Website mittels Diagrammen bzw. Tabellen visualisieren. Am Anfang war das Projekt-Zielstellung besprochen worden. In diese Besprechungen wurden die jeweiligen Aufgaben verteilt. Die Abteilung Eingebete Systeme soll einen Apache Server mit PHP installieren und eine postgresQL Datenbank, wo alle Werten aus eine Kraftwerk gespeichert werden, erstellen. Mir war die Visualisierung von die Daten aus SQL zugeordnet. Die visualisierte Daten sollen in einer Website dargestellt werden.

Die Daten aus einer Kraftwerk sollen übersichtlich und mittels Diagrammen visualisiert werden. Es war festgelegt, welche Daten zu visualisieren geeignet sind. Es war auch besprochen, welche Mitteln für die Website Erstellung geeignet sind. Dazu gehören Bootstrap Frameworks, jQuery und dazugehörige Software für die Bearbeitung.

2.2 Konzipierung

Es soll ein Konzept für die Website entwickelt werden. Es wird ein Konzept mit grafisches Programm GIMP gemacht, wo die erste Konzepte für die Anmeldung-Seite (siehe Abbildung 2.2.1) und für die Seite, wo die jeweiligen Länder und Anlagen angezeigt werden (siehe Abbildung 2.2.2), gemacht wurden. Damit die Auswahl der jeweiligen Länder noch übersichtlicher wird, ist unseres Team auf der Idee gekommen, dass wir eine große Karte in die Seite implementieren werden, wo der Benutzer aus der jeweiligen Region/Land ein Kraftwerk auswählen kann. Es wurden auch erste Konzepte für die Tabellen, Fehlermeldungen und Diagrammen gemacht.

Benutzername: Kennwort: ☐ merken?

Anmelden

Abbildung 2.2.1: Login-Seite

liste_Kontinente			
Europa	(Kenndaten)	bild?	▼
Asien	(Kenndaten)	bild	▼
Amerika	(Kenndaten)	bild	▼
Afrika	(Kenndaten)	bild	▼
Australien	(Kenndaten)	bild	▼

(a) Vor dem Klick

liste_Kraftwerk_Anlagen_Blöcke			
Europa	(Kenndaten)	bild?	▲
Alt Daber 01	(Kenndaten)	bild	▼
Alt Daber 02	(Kenndaten)	bild	▼
Alt Daber 03	(Kenndaten)	bild	▼
Alt Daber 04	(Kenndaten)	bild	▼
Asien	(Kenndaten)	bild	▼
Amerika	(Kenndaten)	bild	▼
Afrika	(Kenndaten)	bild	▼
Australien	(Kenndaten)	bild	▼

(b) Nach dem Klick

Abbildung 2.2.2: Liste mit Länder und Anlagen

2.3 Website - Entwicklung

Nächste Aufgabe war, die entwickelte Konzepte mit statisches HTML, CSS und Javascript umzusetzen. Unser Team hat abgesprochen, dass wir für die Website Entwicklung das Bootstrap Frameworks¹ benutzen werden. Das hat sehr viele Vorteile, als beim Null

¹Bootstrap ist ein freies und sehr häufig verwendetes CSS-Framework. Es enthält auf HTML und CSS basierende Gestaltungsvorlagen für Typografie, Formulare, Buttons, Tabellen, Grid-System, Navigations- und andere Oberflächengestaltungselemente sowie zusätzliche, optionale JavaScript-Erweiterungen.

zu starten. Erstens ist das Bootstrap auch für kommerzielle Benutzung kostenlos, zweitens es beschleunigt die Arbeit, weil es sozusagen schon die CSS-Programmierung gemacht hat und wir nutzen nur die vorkonfiguriertes CSS Style für die jeweiligen HTML Elementen und drittens Bootstrap bietet sehr kompatible und responsive Design, das heißt, dass die Seite auch für alle Browsers sowie Handys und Tablettis optimiert ist. Für Programmieren habe ich das Software Sublime Text benutzt.

Das erste Konzept der Login-Seite war mit Bootstrap gemacht (siehe Abbildung 2.3.1), eine einfache HTML Seite mit Belectric Logo, Anmeldungsfelder und einen Button 'Sign In'.



Abbildung 2.3.1: Login-Seite mit Bootstrap

Es wird danach der Konzept der Auswahl-Liste mittels HTML und Bootstrap realisiert. Mit dem Bootstrap kann man schnell die Liste erstellen und auch die Breite jedes Listenelement mit HTML **class**-en einstellen. Dafür dient sogenannte Grid System, welches von Bootstrap entwickelt wurde. Es funktioniert so, dass die Breite einen erstellten **div** mit **columns** mit unterschiedliche Größe einstellbar ist. Mit der maximale Breite 13 wird so geschrieben: **col-lg-13** bzw. **col-sm-13**. Das, was in diesem **div** dargestellt wird, wird sich auch über die ganze Breite der Seite strecken.

In unseren Fall, war **col-lg-8** für die Kontinente eingestellt und einen **col-lg-offset-1** für die untergeordnete Liste mit Länder (siehe Abbildung 2.3.2), damit die um einen col-1 nach rechts verschoben werden. Mit diesem Fortgang sind auch weitere Liste entstanden.

```
<div class="container">
  <div class="col-lg-8">
    <div class="list-group list-responsive">
      <a id="kontinent1" class="list-group-item">America</a>
      <div class="col-md-offset-1">
        <div class="list-responsive list-group-item" id="america">
          <a class="col-sm-13 list-group-item">Chile</a>
          <a class="col-sm-13 list-group-item">Peru</a>
          <a class="col-sm-13 list-group-item">Canada</a>
          <a class="col-sm-13 list-group-item">USA</a>
          <a class="col-sm-13 list-group-item">Argentina</a>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```

(a) HTML - Quellcode



(b) Ansicht im Browser

Abbildung 2.3.2: Liste mit Amerika

Es wurde gebraucht, dass die wichtige Informationen nach dem Anklicken eines Kraftwerkes angezeigt werden. Das war mit HTML Tabelle umgesetzt. Man muss die Zeilen und Spalten definieren und alles in einen **div** reinlegen. Man muss darauf achten, dass die jeweiligen Tabellen den jeweiligen Listenelementen untergeordnet sind. Die HTML **table** ist auch von den Bootstrap stilisiert und verhält sich responsive. Dass es mit Bootstrap CSS funktioniert, muss man in den **class** derjenige Tabellen die richtigen Class-Namen für das Verhalten dieser HTML Element eingeben. In meinen Fall wurden die Klassen [**class="table-responsive table table-bordered"**] benutzt (siehe Abbildung 2.3.3). Über CSS habe ich noch Farben zu Unterscheidung eingestellt und Effekte wie, wenn man über die Listenelementen mit dem Cursor übergeht, bekommt der Element eine andere Farbe.

Belectric - Analytic Tools					
Europe					
Germany Anzahl: 157					
Alt Daber 1					
Baujahr: 2012		Installierte Leistung: 5644.8 [kWp]			
gesamt Erzeugung:		15.767,34 [MWh] - 2.793,25 [MWh/MWp]		Jahres Erzeugung: 5.225,87 [MWh] - 925,78 [MWh/MWp]	
Monats Erzeugung:		75.619,58 [kWh] - 75.619,58 [kWh]		Tages Erzeugung: 711,94 [kWh] - 0,13 [kWh/kWp]	
Status					
Alt Daber 4					
Alt Daber 5					
Alt Daber 6					
France					

Abbildung 2.3.3: Liste mit Deutschlands Kraftwerken

Damit die jeweiligen Listenelementen nach dem Klick immer noch auf eine Seite geöffnet werden, wurde ein jQuery ² Skript entwickelt. Das Ziel war, dass beim Anklicken das untergeordnete Listenelement bzw. Tabelle nach unten rutschen wird. Die jQuery anbietet solche Funktion: **slideToggle**, welche der Absicht entspricht. Man muss definieren, welche Elemente diese Funktion vornehmen sollen (Siehe Abbildung 2.3.4). Deswegen müssen die HTML Elementen mit IDs oder Klassen verbunden sein.

Dass wir einen festen Design/Layout brauchen, der auch für den Benutzer angenehmer

²jQuery (auch: jQuery Core) ist eine freie JavaScript-Bibliothek, die Funktionen zur DOM-Navigation und -Manipulation zur Verfügung stellt. Die von John Resig entwickelte Bibliothek wurde im Januar 2006 auf dem BarCamp (NYC) in New York veröffentlicht und wird laufend weiterentwickelt.

```
$(document).ready(function(){
    $("#k2").click(function(){
        $("#america").slideToggle("slow");
    });
});
```

Abbildung 2.3.4: jQuery Skript für öffnen von Amerika Kontinent Liste

wird, haben wir uns entschieden, dass die Seite mit dem **sb-admin-2** umgebaut wird. Es handelt sich um ein Template³ für Bootstrap. Es hat vorgegebenen Layout-Elemente wie Navigationsleiste und responsive Seitenmenü. Wir nutzen dies für das Umbauen der Seite. Die Login Seite ist geblieben und die anderen Seiten waren teilweise in das Template implementiert.

Als erste wurde die Idee mit Karte und Auswahl von Kraftwerken aus jeweiligen Länder mit Pointers umgesetzt. Dazu war eine Javascript-Bibliothek und Open-Source Karten gebraucht. Für unsere Fall war die Javascript Bibliothek **Leaflet** die Lösung. Es ist leicht anwendbar und auch responsive. Damit es funktionieren kann, braucht man eine Karte-Ebene und die Lagekoordinaten. Dann wird ein Skript zum anzeigen dieser Karte geschrieben (Siehe Abbildung 2.3.5). Der Skript wird die Karte ins **div** eingefügt und so können wir definieren, wo die Karte angezeigt wird. Im Browser sieht es wie im Abbildung 2.3.6 aus.

```
<!-- Leaflet Maps -->
<script>
  L.Icon.Default.imagePath = 'img/leaflet';

  var map = L.Map('map').setView([49.797972, 14.589346], 5); // ausgerechnete point zwischen deutschl and polen

  new L.TileLayer('http://a.tile.openstreetmap.de/tiles/osmde/{z}/{x}/{y}.png',
    { maxZoom: 18, attribution: "Map data &copy; <a href='http://osm.org'>OpenStreetMap</a> contributors" }).addTo(map);

    var KRA02 = L.marker([50.046102, 20.079026]).addTo(map);
    KRA02.bindPopup("<b>Krakau 02</b><br>url#");
    var KRA01 = L.marker([51.046102, 21.079026]).addTo(map);
    KRA01.bindPopup("<b>Krakau 01</b><br>url#");

    var ALD02 = L.marker([53.199631, 12.524407]).addTo(map);
    ALD02.bindPopup("<b>Alt Daber 02</b><br>url#");
    var ALD01 = L.marker([53.799631, 12.924407]).addTo(map);
    ALD01.bindPopup("<b>Alt Daber 01</b><br>url#");
  </script>
```

Abbildung 2.3.5: jQuery Leaflet Karte mit Pointer Beispielen

Nach dem Auswahl einer Kraftwerk kommt man auf neue Seite, sogenannte Dashboard, wo sich alle wichtige Informationen bzw. Daten befinden. Unsere Dashboard soll so aussehen, dass der Benutzer die Statusmeldungen und paar Diagrammen auf den ersten Blick sieht. Das erfolgt mittels Panels, Statusleisten, Charts (Diagrammen) und andere Elementen. Einige HTML Elementen sind bereit mit sb-admin-2 CSS-stilisiert. Als ers-

³Eine Schablone oder Muster mit vorgemachten Design und Layout eine Seite.

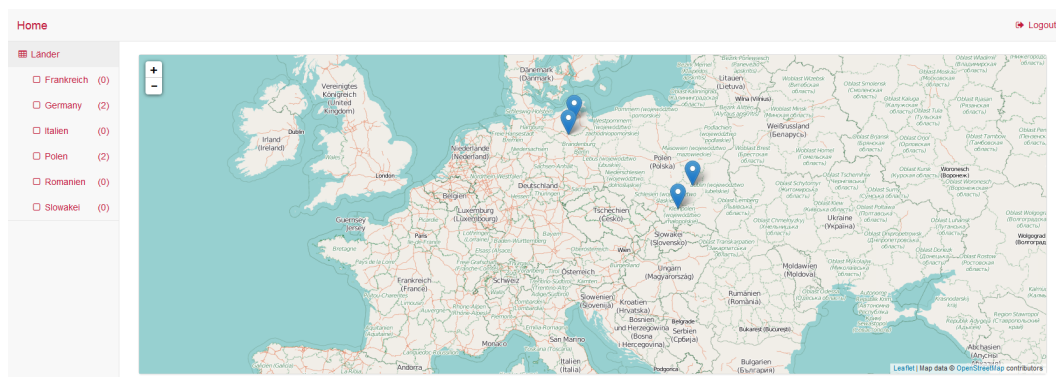


Abbildung 2.3.6: Die Karte im Seite mit neuen Layout

te wurde mit Tabellen gearbeitet (siehe Abbildung 2.3.7), wo die wichtige Kenndaten dargestellt worden. Es wurde ein neues Konzept skizziert und nach der Einigung mit dem Betreuer wurde es in das Bootstrap umgewandelt (siehe Abbildung 2.3.8).

Home

Dashboard

Tables

Charts

Home / Europa / Germany / Alt Daber 1 / Tables

Historische Daten - Alt Daber 1

Baujahr	2012	
gesamt Erzeugung	15.767,34 [MWh]	2.793,25 [MWh/MWp]
Jahres Erzeugung	5.225,87 [MWh]	925,78 [MWh/MWp]
Monats Erzeugung	75.619,58 [kWh]	7.789,58 [kWh/kWp]
Tages Erzeugung	711,94 [kWh]	0,13 [kWh/kWp]
Status		

Live data - Alt Daber 1

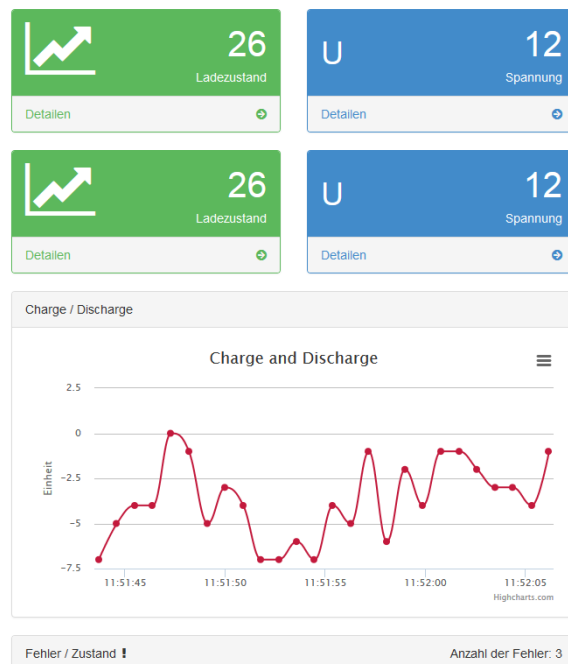
Baujahr	2012	
gesamt Erzeugung:	15.767,34 [MWh]	2.793,25 [MWh/MWp]
Jahres Erzeugung:	5.225,87 [MWh]	925,78 [MWh/MWp]
Monats Erzeugung:	75.619,58 [kWh]	7.789,58 [kWh/kWp]
Tages Erzeugung:	711,94 [kWh]	0,13 [kWh/kWp]
Status		

Abbildung 2.3.7: Die erste Umsetzung mit Tabellen als Beispiel

Im linken Menü sollen die jeweiligen Modulen des Kraftwerkes stehen. Beim Anklicken wird die Information, Status-Meldungen, Diagrammen bzw. Tabellen zu dem Modul angezeigt. Die Menü wird mit Bootstrap und HTML Klassen aufgebaut.

Es wird noch die **collapse** Funktion eingebaut, das beim Anklicken eine zusammen-gesetzte Gruppe, zum Beispiel: EBU Master und EBU Slave als EBU, wird das nach unten rutschen und die zwei EBUs anzeigen. Damit es funktionieren kann, muss man zu den Menü-Elementen im HTML über die Klassen die Funktion einbinden (siehe Abbildung 2.3.9). Die Funktion selbst ist mit jQuery geschrieben und ist schon im sb-admin-2 eingeführt.

EBU master



EBU slave

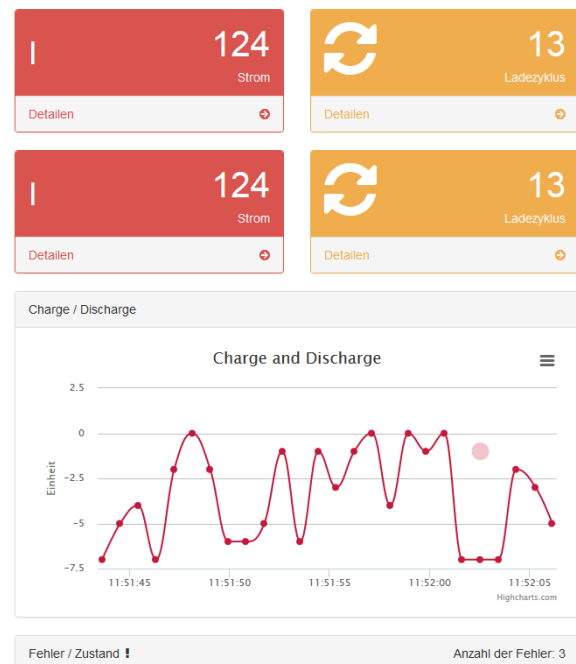


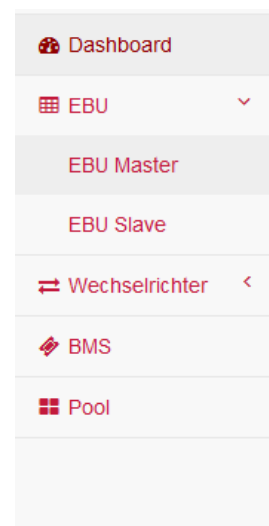
Abbildung 2.3.8: Ein Teil der Test-Dashboard ohne Navigationsleisten

```

<!-- Left Menu -->
<div class="navbar-default sidebar" role="navigation">
  <div class="sidebar-nav navbar-collapse">
    <ul class="nav" id="side-menu">
      <li class="active">
        <a class="active" href="#dashboard.html"><i class="fa fa-dashboard fa-fw"></i> Dashboard</a>
      </li>
      <li>
        <a href="#"><i class="fa fa-table fa-fw"></i> EBU<span class="fa arrow"></span></a>
        <ul class="nav nav-second-level">
          <li>
            <a href="#EBUmaster.html">EBU Master</a>
          </li>
          <li>
            <a href="#EBUslave.html">EBU Slave</a>
          </li>
        </ul>
      </li>
      <!-- /.nav-second-level -->
      <li>
        <a href="#"><i class="fa fa-exchange fa-fw"></i> Wechselrichter<span class="fa arrow"></span></a>
        <ul class="nav nav-second-level">
          <li>
            <a href="#wr1.html">WR1</a>
          </li>
          <li>
            <a href="#wr2.html">WR2</a>
          </li>
        </ul>
      </li>
      <li>
        <a href="#bms.html"><i class="fa fa-ticket fa-fw"></i> BMS</a>
      </li>
      <!-- /.nav-second-level -->
      <li>
        <a href="#pool.html"><i class="fa fa-th-large fa-fw"></i> Pool</a>
      </li>
    </ul>
  </div>
<!-- /.sidebar-collapse -->
</div>
<!-- /.navbar-static-side -->

```

(a) HTML - Quellcode Linke Menü



(b) im Browser: EBU Master aktiv

Abbildung 2.3.9: Modulen-Menü links

2.4 Die SQL-Datenbank

Die postgresSQL⁴ ist ein großes Bestandteil der Projekt. In diese Datenbank werden alle Daten gespeichert. Es gibt eine Tabelle für die Meta-Daten und dann Tabellen für die gesendeten Daten eines Kraftwerkes. Unsere Team hat abgesprochen, wie die Meta-Datenbank⁵ aussehen wird. Meine Aufgabe war dann die Datenbank erstellen. Das erfolgt im Adminer⁶ über SQL-Query⁷, wo über Kommandos die Tabellen erstellt worden. Die SQL Quellcode (siehe Abbildung 2.4.1) muss die Elementen eine SQL Tabelle beinhalten.

```
CREATE TABLE countries (
    country_id character varying(2) NOT NULL,
    country_name character varying(64) NOT NULL
);

ALTER TABLE public.countries OWNER TO php;

--
-- Name: continents; Type: TABLE; Schema: public; Owner: php; Tablespace:
--

CREATE TABLE continents (
    continent_id character varying(2) NOT NULL,
    continent_name character varying(64) NOT NULL
);

ALTER TABLE public.continents OWNER TO php;

--
-- Name: ebupowerplantsetups; Type: TABLE; Schema: public; Owner: php; Tablespace:
--

CREATE TABLE ebupowerplantsetups (
    setup_id integer NOT NULL,
    powerplant_id character varying(5) NOT NULL,
    module_id character varying(20) NOT NULL,
    sort_id integer NOT NULL
);

ALTER TABLE public.ebupowerplantsetups OWNER TO php;
```

Abbildung 2.4.1: Ein Teil mein implementiertes SQL Quellcode

⁴PostgreSQL [...] ist ein freies, objektrelationales Datenbankmanagementsystem (ORDBMS).

⁵Meta-Datenbank dient in unseren Fall als Datenbank mit Kenndaten und allgemeine Information, wie zum Beispiel: Name, Lage, Baujahr usw. eines Kraftwerks

⁶Ein Tool für die SQL Verwaltung

⁷Kommandozeile für die SQL-Verwaltung

Es wird definiert, wie die Tabelle heißen, wie viel und welche **rows**(Zeilen) bzw. Spalten erstellt werden sollen. Im unseren Fall wurden in der Datenbank Tabelle: continents, countries, countrycoordinates für die Karte, ebupowerplants mit Namen und Lagen, ebupowerplantsetups, wo die Modulen definiert werden, locations, modules, modulesname mit Module-Namen, temperature und users (siehe Abbildung 2.4.2). Es wurde ein Teil von Tabellen mit Daten ausgefüllt. Die Ausgabe von Daten an die Diagrammen wird später mit Hilfe von PHP-Funktion realisiert.

<input type="checkbox"/>	Tabelle	Motor	Collation	Datengröße	Indexgröße	Freier Bereich	Auto-Inkrement	Datensätze	Kommentar
<input type="checkbox"/>	continents	table		8 192	16 384	?	?	7	
<input type="checkbox"/>	countries	table		16 384	40 960	?	?	263	
<input type="checkbox"/>	countrycoordinates	table		8 192	16 384	?	?	6	Countries and their coordinates
<input type="checkbox"/>	database	table		0	8 192	?	?	0	Path to powerplants
<input type="checkbox"/>	ebupowerplants	table		8 192	0	?	?	0	Location and Name of powerplants
<input type="checkbox"/>	ebupowerplantsetups	table		8 192	0	?	?	0	
<input type="checkbox"/>	locations	table		8 192	16 384	?	?	2	
<input type="checkbox"/>	modules	table		8 192	0	?	?	0	
<input type="checkbox"/>	modulesname	table		8 192	0	?	?	0	Table used for sidebar
<input type="checkbox"/>	temperature	table		24 576	24 576	?	?	365	
<input type="checkbox"/>	users	table		8 192	16 384	?	?	2	
<input type="checkbox"/>	11 insgesamt		en_US.UTF-8	114 688	139 264	0			

Abbildung 2.4.2: Ansicht im Adminer

2.5 Daten Visualisieren - Charts

Der nächste Schwerpunkt war eine Javascript oder jQuery Bibliothek finden. Dies soll die Daten visualisieren und das in verschieden Arten von Diagrammen. Die Möglichkeiten wie 'Export Diagramm als Bild', Timeline⁸, direktes Datum-Auswahl, Zoom, gleichzeitige Vergleichen von mehreren Daten waren meine Vergleichspunkte. Nach dem Untersuchen von mehreren freien oder auch bezahlte Bibliotheken war mit dem Betreuer abgesprochen, dass ich auf der Dashboard und auf andere Modulen-Seite eine einfache Bibliothek: **dyGraphs** benutze. Die dyGraphs sind einfach, responsive, zoom-fähig und können Daten im Format von CSV⁹ visualisieren (siehe Abbildung 2.5.1). Es war noch abgesprochen, dass ich einen Link zur neuen Fenster mit Diagramm-Bibliothek **Amstockcharts** machen soll. Die **Amstockcharts** sind für Vergleichen von mehrere Daten bestimmt. Man kann auch die Diagrammen exportieren und man hat viele Möglichkeiten, welchen Zeitabschnitt dargestellt sein soll (siehe Abbildung 2.5.2).

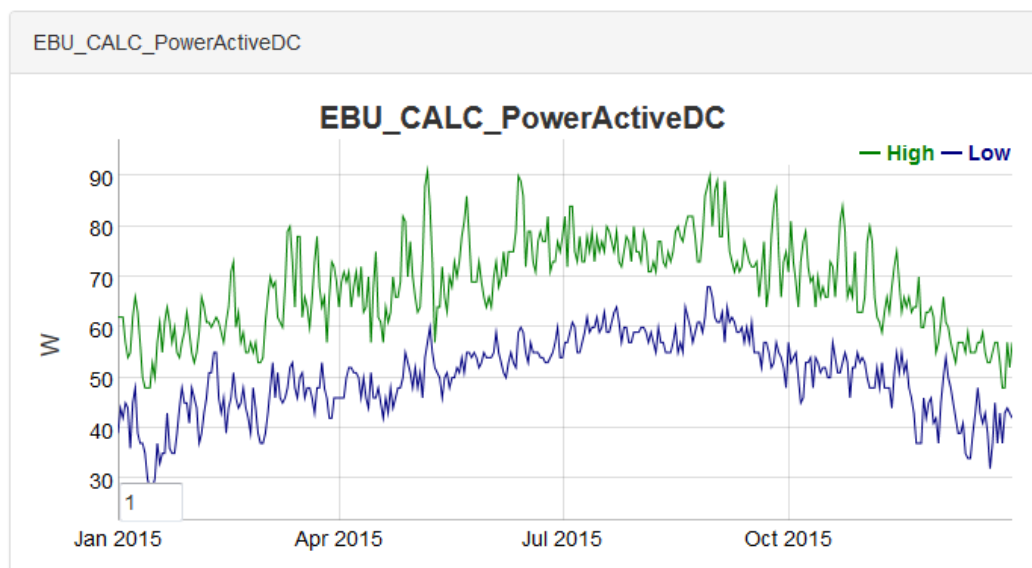


Abbildung 2.5.1: dyGraphs Beispiel mit Beispelsdaten

Bei der Programmierung der Javascript den Diagrammen muss man richtig die Quelle der Daten einstellen. Es ist erforderlich, dass die Einstellungen wie Achsen, Beschrift-

⁸ Auswählen einen Zeitabschnitt

⁹ Das Dateiformat CSV steht für englisch Comma-separated values (seltener Character-separated values, da das Trennzeichen nicht zwingend ein Komma sein muss) und beschreibt den Aufbau einer Textdatei zur Speicherung oder zum Austausch einfach strukturierter Daten. Die Dateinamenserweiterung lautet .csv.

Diagramme Auswahl

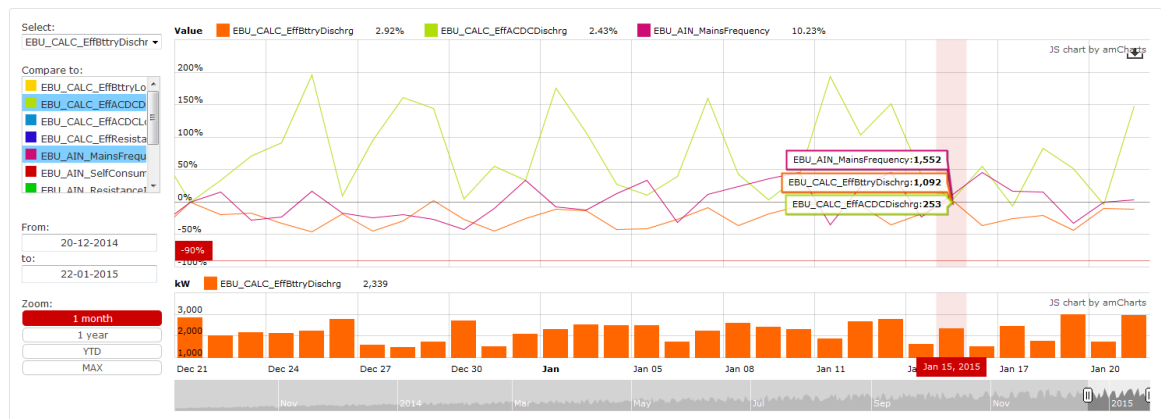


Abbildung 2.5.2: Amstockcharts Beispiel mit Beispilsdaten

tungen, Export-Option und weitere in den Javascript eingestellt werden. Es wurden zwei unterschiedliche Bibliotheken benutzt, dass heißt es wurde mit zwei unterschiedlichen Syntaxen der Script geschrieben.

Bei der **dyGraphs** ist zu beachten, dass die Daten im Form von CSV sind oder in reines HTML gespeichert sind. In den Optionen kann man Titel, Achsenbeschreibung, Legende, Position der Beschriftung und ob man dann im Browser gleitende Mittelwert der Diagramm einstellen kann (siehe Abbildung 2.5.3). Der Diagramm wird in einen definierten **div** angezeigt. Der **div** soll eine konkrete Größe haben. Wenn man der Diagramm responsive machen will, muss man in den CSS-Style die Größe statt in Pixels in Prozent eingeben.

```
g1 = new Dygraph(
    document.getElementById("dyGraph1"),
    "media/dygraphs/Leistung_AC.csv",
    {
        showRoller: true,

        title: 'INV1_CIN_PowerActiveAC',
        ylabel: '0,1 kW',
        legend: 'always',
        labelsDivStyles: { 'textAlign': 'right' }
    }
);
```

Abbildung 2.5.3: dyGraphs Beispiel-Diagramm

Die Amcharts sind komplexere, größere und reine Javascript Charts-Bibliothek, die man unter bestimmte Bedingungen auch kommerziell benutzen kann. Es gibt auch mehrere Möglichkeiten, wie der Diagramm dargestellt werden kann. Man muss, wie beim dyGraphs, die Quelle der Daten, Beschriftungen, Achseneinstellungen und andere einstellen (siehe Abbildung 2.5.4).

```
// create chart
AmCharts.ready(function () {

    // load some test data
    var chartData = AmCharts.loadJSON('../amChartsImportData.php');

    var chart = AmCharts.makeChart("amCharts1", {
        type: "stock",
        categoryAxesSettings: {
            minPeriod: "mm"
        },

        dataSets: [{
            color: "#547DAA",
            fieldMappings: [{
                fromField: "value1",
                toField: "value1"
            }, {
                fromField: "value2",
                toField: "value2"
            }],
            dataProvider: chartData,
            categoryField: "category"
        }],

        panels: [{

            showCategoryAxis: false,
            title: "EBU_CALC_PowerActiveDC",
            percentHeight: 70,
```

Abbildung 2.5.4: Amstockcharts Beispiel-Diagramm

2.6 PHP

Der nächste Schwerpunkt war die Umsetzung in PHP. Es war gebraucht, dass die Website dynamisch ist. Die bereits gemachte HTML Seite wurden mit PHP umgesetzt. Nach der Bearbeitung wird es als **.php** Datei gespeichert und auf den Server hingelegt. Der Server hat einen FTP-Zugang. Über den kann man die Dateien hochladen und dann die Seite über eine IP-Adresse besuchen. Die PHP Skript-Sprache ist eine serverseitige Sprache, das heißt, dass der Code auf den Server verarbeitet wird. In der PHP-Interpreter wird das Code verarbeitet und erzeugt eine Datei, welche an den Client zurückgegeben wird.

Über PHP kann man die SQL zugreifen und somit die Daten in die Diagramme einladen. Erstens muss man sich mit Datenbank verbinden. Das erfolgt mittels **connect** und in unseren Fall das **pg_connect**, weil wir die postgresQL benutzen. Nach der Verbindung mit SQL kann man mit den Befehlen **pg_query** die Daten aus der Datenbank auf eine Variable aufladen. Diese Variable wird dann benutzt, um den Diagramm richtigen Weg zur Daten konfigurieren.

Die Daten werden in eine Form gespeichert, welche die Diagramme nicht verarbeiten können. Das heißt, man muss die Umwandlung in die Form von JSON oder CSV durchführen. Diese sind von Diagrammen akzeptiert. Die Umwandlung in JSON kann man mit **encode_json** machen. Für die CSV Form wurde ein Parser¹⁰ geschrieben (siehe Abbildung 2.6.1).

Die **pg_query** wird nicht nur für die Diagrammen benutzt sondern auch für Menü mit Ländern, Menü mit Modulen eines Kraftwerkes und andere. Über diese **PHP** Funktionen kann man die Meta-Daten benutzen um dynamische Menüs bauen. Wenn zum Beispiel die Kraftwerk in Alt Daber zwei EBUS, zwei Wechselrichter, zwei BMS und einen Pool hat, so wird das auch im Meta-Datenbank gespeichert und auf der Website wird die Menü in diese Konfiguration angezeigt (siehe Abbildung 2.6.2). So wird die Seite automatisiert und wenn eine neue Kraftwerk in die SQL hinzugefügt wird, dann wird es auch an die Seite angezeigt.

¹⁰Ein Parser ist ein Computerprogramm, das in der Informatik für die Zerlegung und Umwandlung einer beliebigen Eingabe in ein für die Weiterverarbeitung brauchbares Format zuständig ist.

```
{
    $db = $this->connect();
    $result = pg_query($db, $query);

    $prefix = '';
    echo "[\n";
    while ( $row = pg_fetch_assoc( $result ) ) {
        echo $prefix;
        echo '[ new Date("' . $row['date'] . '"),';
        echo $row['high'] . ',';
        echo $row['low'] . " ]" ;
        $prefix = ",\n";
    }
    echo "\n]";
}
```

Abbildung 2.6.1: CSV Parser für die Diagramme

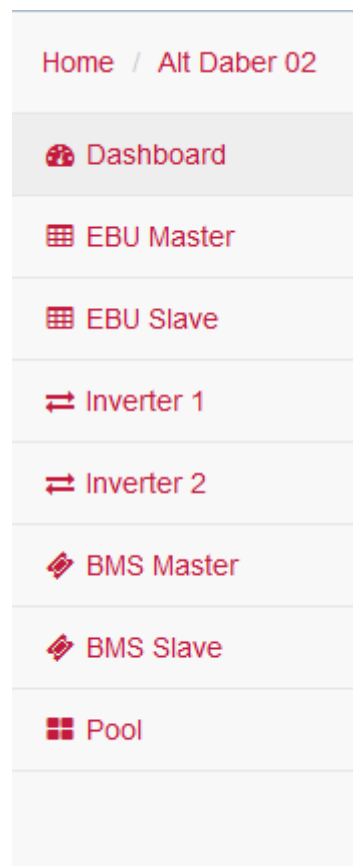


Abbildung 2.6.2: Menü über PHP

2.7 Fazit

Die Website dient jetzt vor allem als Werkzeug zum analysieren von Daten, die an den Server gesendet wurden. Die Benutzern können sich die Daten aus verschiedene Modulen des Kraftwerkes anzeigen lassen. Man kann auch größere Zeitspanne sowie kürzere Zeit-Intervallen einstellen und dann die Daten vergleichen.

Anhang

Hier alle Quellcode Referenzen.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Oskar Engler, die vorliegende Arbeit selbständig, ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der von mir angegebenen Quellen angefertigt zu haben. Alle aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche gekennzeichnet. Die Arbeit wurde noch keiner Prüfungsbehörde in gleicher oder ähnlicher Form vorgelegt.

Dresden, DATUM

.....

Vorname und Name des Studenten