

Institut für Geographie

Leopold-Franzens-Universität

Innsbruck



## **Projektbericht Web mapping Biergarten IBK**

---

Textliche Fassung der VU

Vorgelegt von Marianne Abriel, Christian Hofer, Jan Stübner

Geoinformatik: Web mapping

LVA-Nr.: 716409, SS 2018

Leitung: Klaus Förster, Bernhard Öggl

marianne.abriel@student.uibk.ac.at

jan.stuebner@student.uibk.ac.at

christian.hofer@student.uibk.ac.at

Abriel: 11731907; Stübner: 11734877; Hofer: 08915257

Innsbruck, 13. Juni 2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Darstellung und Erläuterung der Internetseite .....</b>	<b>5</b>
2.1	Header.....	5
2.2	Karten-Applikationen.....	5
2.3	Popups .....	8
2.4	Links .....	9
2.5	Footer.....	9
<b>3</b>	<b>Die Projektschritte und eingesetzten Techniken in ihrer zeitlichen Abfolge:.....</b>	<b>10</b>
3.1	Die Erstellung von essentiellen Ordnern .....	10
3.2	Die Erstellung der Datenbank .....	10
3.3	Die Erstellung der einzelnen html-Seiten .....	11
3.4	Der Footer-Abschnitt: .....	13
3.5	Die Stylesheets:.....	13
3.6	Die Javascript-Seiten: .....	13
3.6.1	Karte.js:.....	14
3.6.2	Almenwege.js: .....	16
3.6.3	Die js-Seiten der einzelnen Almen:.....	18
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>20</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel Header Biergärten in Innsbruck (Eigene Darstellung). .....	5
Abbildung 2: Karte Biergärten-Almen-Übersicht (Eigene Darstellung).....	6
Abbildung 3: Die Almen-Übersicht (Eigene Darstellung). .....	7
Abbildung 4: Alm-Karten-Applikation Arzler Alm (Eigene Darstellung). .....	8
Abbildung 5: Beispiel Popup Arzler Alm (Eigene Darstellung).....	8
Abbildung 6: Weiterführende Links der Seiten (Eigene Darstellung). .....	9
Abbildung 7: Beispiel für Footer-Abschnitt (Eigene Darstellung). .....	9
Abbildung 8: Ausschnitt Datenbank Alm (Eigene Darstellung). .....	10
Abbildung 9: Code Header-Abschnitt (Eigene Darstellung). .....	11
Abbildung 10: Body-Ausschnitt Teil 1 (Eigene Darstellung). .....	12
Abbildung 11: Body-Ausschnitt Teil 2 (Eigene Darstellung). .....	12
Abbildung 12: Der Footer-Abschnitt (Eigene Darstellung). .....	13
Abbildung 13: Definition der Karte mit Fullscreen Funktion (Eigene Darstellung). .....	14
Abbildung 14: Erstellung der Grundkartenlayer für die Karte (Eigene Darstellung). .....	14
Abbildung 15: Tiris-Layergruppe (Eigene Darstellung). .....	15
Abbildung 16: Layer-Control für die Grundkarten (Eigene Darstellung). .....	15
Abbildung 17: Einstellungen für den Maßstab (Eigene Darstellung). .....	15
Abbildung 18: Eingefügte Marker mit Schleife (Eigene Darstellung). .....	16
Abbildung 19: Kartengrenzen (angezeigter Ausschnitt der Karte) (Eigene Darstellung). .....	16
Abbildung 20: Einbindung der GPX-Tracks (Eigene Darstellung). .....	17
Abbildung 21: Einbindung von Popups mit Direktlink auf die Wegbeschreibung (Eigene Darstellung)	17
Abbildung 22: Einbindung der einzelnen Almen als Marker (Eigene Darstellung).....	18
Abbildung 23: Definition von einem Höhenprofil des GPX-Tracks (Eigene Darstellung).....	19
Abbildung 24: Berechnung der einzelnen Parameter (Eigene Darstellung). .....	19
Abbildung 25: Einbindung des Höhenprofils (Eigene Darstellung). .....	19

# 1 Einleitung

Die Verwendung von webfähiger GIS-Technologie zur Veröffentlichung von geographischen Informationen über das Internet ist mittlerweile gut etabliert. Hierbei sind hochentwickelte Web-Anwendungen verfügbar, welche es heute ermöglichen, geographische Daten zu veröffentlichen, sowie eine Reihe erweiterter Funktionen zu bieten (vgl. Black und Cartwright 2005, 1).

Im Rahmen der Lehrveranstaltung Geoinformatik: Web mapping, werden Kenntnisse über moderne Web mapping Methoden vermittelt. Diese werden anhand von praktischen Beispielen mit Hilfe offener GIS- und Web-Standards zu ansprechenden, web basierten topographischen und thematischen Karten verarbeitet. Ziel der Lehrveranstaltung ist, dass die Studierenden lernen offene GIS- und Web-Standards zur Erzeugung Web basierter Karten einzusetzen. Um das erlernte Wissen anwenden und überprüfen zu können, ist nun die Aufgabe ein eigenes Projekt zu entwickeln.

Das vorliegende Abschlussprojekt *BiergartenIBK* soll nicht nur für das erfolgreiche Bestehen des Kurses erstellt werden, sondern die Menschen motivieren, sich für die Thematik zu interessieren. Zusätzlich soll das Thema das Interesse und die Motivation der Projektteilnehmenden zu dieser Arbeit positiv beeinflussen.

Diesen Prämissen entsprechend wird das Thema *Biergärten in Innsbruck und näherer Umgebung* gerecht. Es umfasst die Bereiche Erholung und soziale Kontaktpflege und entspricht damit einem für viele Menschen interessanten und wichtigen Aspekt ihres Lebens. Der Naherholungsbereich ist jedoch nicht nur in gesundheitlicher und sozialer Hinsicht ein immer populärereres Gebiet, sondern bietet auch aus geographischer Perspektive ein Forschungsfeld, das durch Teilbereiche wie Landschaftsschutz, Landschaftspflege oder geoökonomische Faktoren – um nur einige Beispiele zu nennen – in der heutigen Zeit immer mehr Beachtung findet.

Um eine freundliche Benutzeroberfläche des Projektes zu ermöglichen, beinhaltet es, neben der Erstellung einer Datenbank, auch die Anwendung verschiedener Programmiertechniken. Um einen Eindruck der geleisteten Arbeit und vor allem der Funktionen der erstellten Internetseite zu bekommen, werden die Schritte im laufenden Bericht erläutert. Zunächst wird die Benutzeroberfläche allgemein und anschließend die wichtigsten Programmierschritte veranschaulicht. Zum Schluss erfolgt eine kritische Analyse des Ergebnisses.

## 2 Darstellung und Erläuterung der Internetseite

### 2.1 Header

Für die einzelnen Internetseiten wird jeweils ein Header erstellt. In der Abbildung 1 lässt sich zum Beispiel der Header-Abschnitt der Übersichtsseite *Biergärten in Innsbruck* erkennen.



Marianne Abriel - Christian Hofer - Jan Stübner <https://biergartenIBK.github.io/index.html>

Bilder entnommen aus: [Bildquelle Foto](#) - [Bildquelle Grafik](#)

**Abbildung 1: Beispiel Header Biergärten in Innsbruck (Eigene Darstellung).**

Alle definierten Header-Abschnitte weisen ein eigens ausgewähltes Bild, eine weitere Grafik, mehrere Links zu den Verfassern der Seite und einen beschreibenden Text auf. Dieser Teil ist mit der Ausnahme von unterschiedlichen Header-Bildern und den jeweils dazugehörigen Texten durchgehend gleich strukturiert.

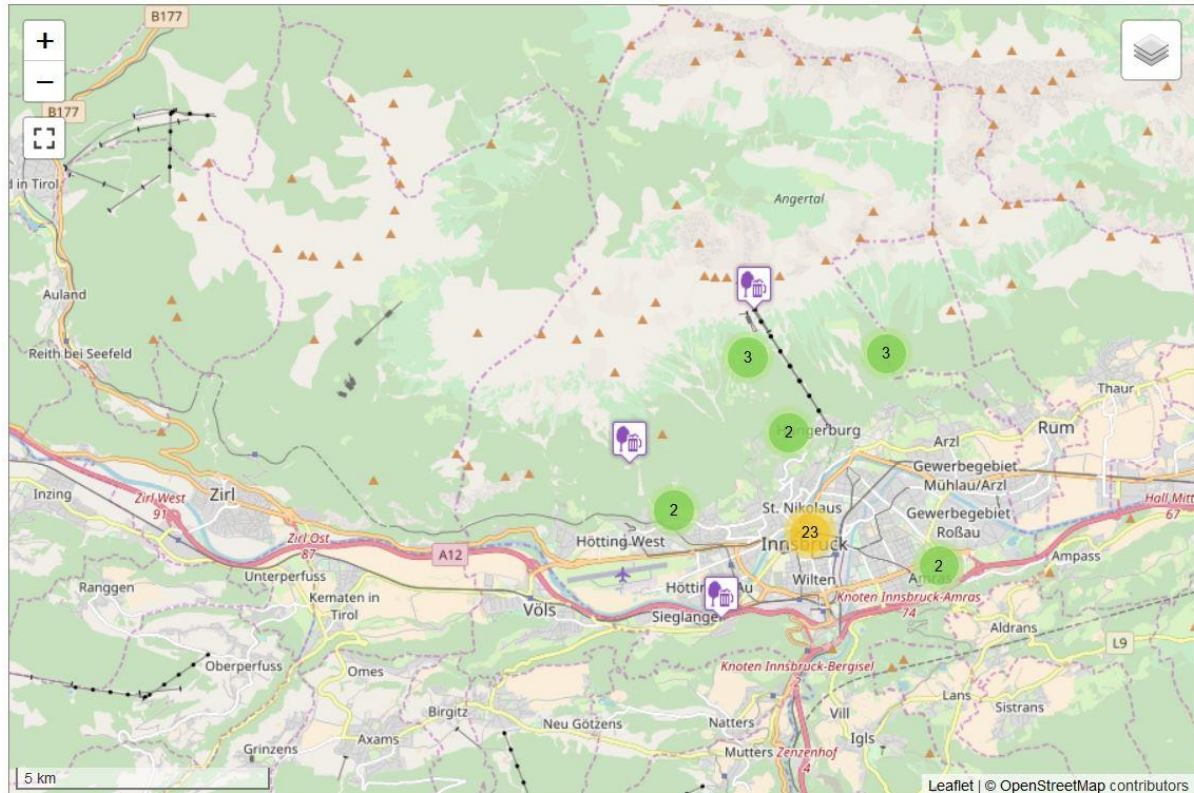
### 2.2 Karten-Applikationen

Im Anschluss des Headers erfolgen die Karten-Applikationen, welche je nach Thema (Biergärten/Almen) einerseits die gesamten Biergärten und andererseits die gesamten Almen darstellen.

Die Biergarten- und Almen-Übersichtskarte bieten sämtliche, in der Datenbank vorhandenen Biergärten und Almen als ortsgebundene Icons. Die Icons sind anhand ihrer Koordinaten lagerichtig. Wenn die Icondichte zu hoch ist und sie sich überlappen würden, wird eine Funktion eingebaut, welche die Icons als Cluster zusammenfasst. Bei einer Verkleinerung des Maßstabs mit der eingebauten Zoomvorrichtung (oben links), verändern sich die Cluster worauf die zuvor zusammengefassten Icons wieder sichtbar werden.

Des Weiteren wird unterhalb der Zoom-Funktion ein Button eingefügt, der es ermöglicht die Karte mit ihren Inhalten auf dem kompletten Bildschirm (*Fullscreen*) zu sehen. Der Fullscreen-Modus lässt sich auch jederzeit durch das Drücken der ESC-Taste wieder beenden.

Zudem lässt sich der Inhalt der Karte und die Kartenoberflächen selbst vom Benutzer auswählen. Hierfür wird ein weiterer Button eingefügt (rechts oben), der eine Auswahl der Grundkarte und auch eine Auswahl der Inhalte zulässt. Alle beschriebenen Funktionen lassen sich in der Abbildung 2 erkennen.

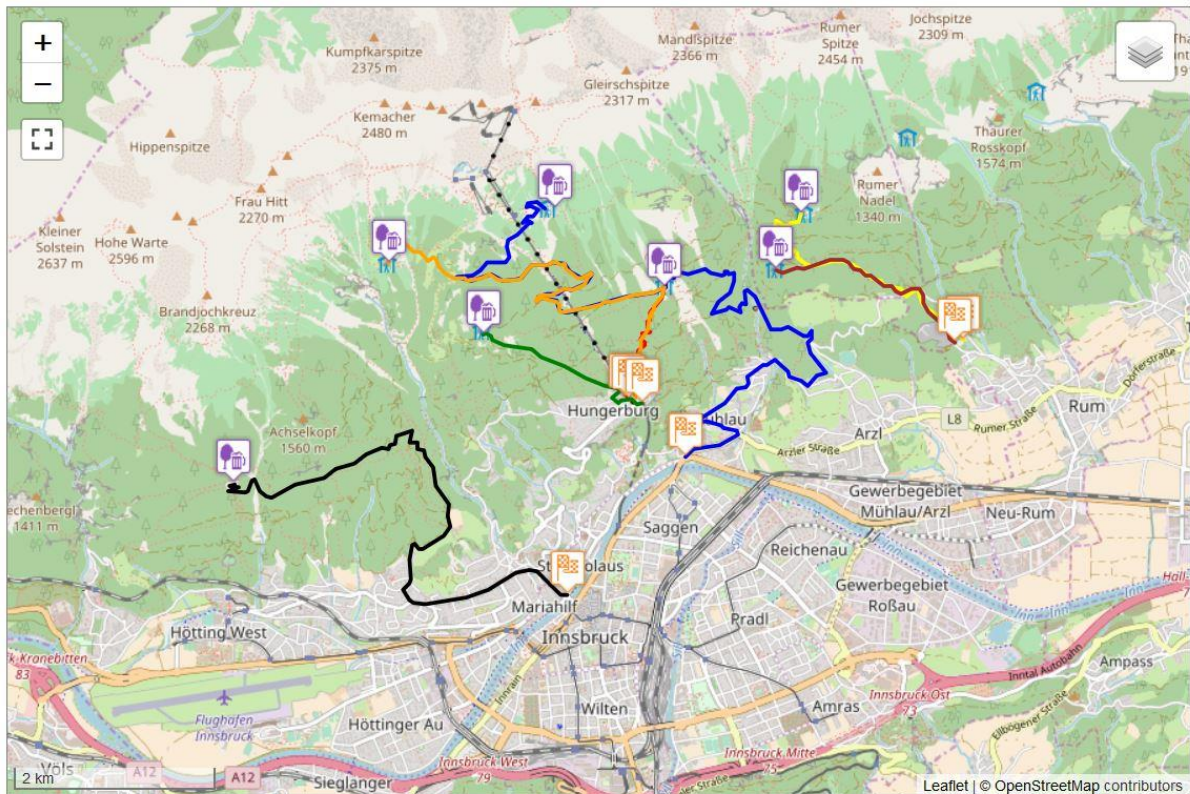


**Abbildung 2: Karte Biergärten-Almen-Übersicht (Eigene Darstellung).**

Die Karten-Applikation Almen-Übersichtskarte (vgl. Abb. 3) bildet einige Almen und die Wege, wie sie erreicht werden können an der Nordkette ab, welche anhand des Biergarten-Icons und einer Polylinie leicht zu identifizieren sind. Die Routen sind von einem Startpunkt (Start-Icon) über die dargestellten gpx-Tracks (Polylinie) bis zur Alm (Biergarten-Icons) gekennzeichnet. Wird ein gpx-Track angeklickt, erfolgt ein direktes Weiterleiten zu der dazugehörigen Alm-Seite. In der Layer-Übersicht lassen sich die Icons und die gpx-Tracks ein- beziehungsweise ausblenden.

Für diese Darstellung werden sieben Almen ausgewählt, die jeweils eine eigene Seite mit Header, Wegbeschreibung, etc. beinhalten.





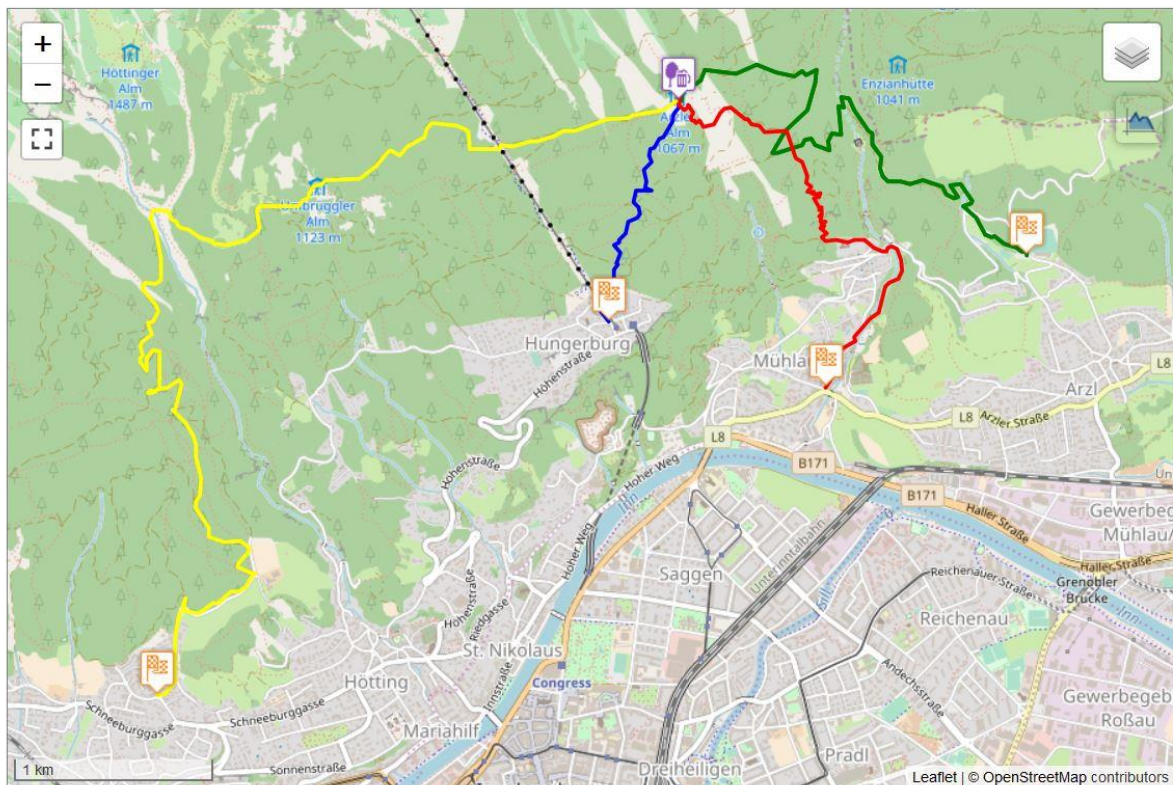
**Abbildung 3: Die Almen-Übersicht (Eigene Darstellung).**

Stellvertretend für die sieben Alm-Seiten wird die Seite der Arzler Alm ausgewählt (vgl. Abb. 4). Die Alm-Seiten unterscheiden sich von ihrem Inhalt, jedoch bleibt der Aufbau der Seiten gleich.

Oberhalb der Karte lassen sich die Tourdaten des *blauen Weges* ablesen. Zusätzlich kann das Höhenprofil dieses Weges eingeblendet werden, indem mit dem Mauszeiger über das Icon unterhalb der Layerübersicht gefahren wird.

Die restlichen gpx-Tracks sind alternative Möglichkeiten, um zu der jeweiligen Alm gelangen zu können. Für diese Wege sind jedoch weder die Tourdaten noch das Höhenprofil abrufbar. Die unterschiedlichen Farben der gpx-Tracks haben keinerlei weitere Bedeutung. Sie sind rein der Optik geschuldet.

**Tourdaten:** Länge 1520m, tiefster Punkt 865m, höchster Punkt 1066m, Aufstieg 214m, Abstieg 13m.



**Abbildung 4: Alm-Karten-Applikation Arzler Alm (Eigene Darstellung).**

## 2.3 Popups

Auf den zuvor veranschaulichten Seiten lässt sich jedes einzelne Icon anklicken. Dabei wird ein Popup geöffnet, welches folgende Informationen bietet (vgl. Abb. 5):

- Der Name des Objekts (Biergarten/ Alm)
- Einen Link zu der Homepage des Objekts oder zumindest einer Seite, auf der mehr Informationen über das Objekt enthalten sind
- Ein Bild des Objekts
- Einen Link zu der Bildquelle des Fotos
- Alternativ: Bei manchen Objekten sind die Adressen angegeben



**Abbildung 5: Beispiel Popup Arzler Alm (Eigene Darstellung).**



## 2.4 Links

Um die Bedienung zwischen den einzelnen Seiten hin- und herzuspringen zu vereinfachen, werden weiterführende Links eingefügt (vgl. Abb. 6). Diese ermöglichen es gezielt eine Alm anzusteuern, sowie zur Ausgangsseite zu gelangen.

### Links

- [Zurück zur Biergarten Innsbruck Homepage](#)
- [Weg zum Rauschbrunnen](#)
- [Weg zur Umbrüggleralm](#)
- [Weg zur Höttinger Alm](#)
- [Weg zur Arzler Alm](#)
- [Weg zur Bodensteinalm](#)
- [Weg zur Rumer Alm](#)
- [Weg zur Enzianhütte](#)

**Abbildung 6: Weiterführende Links der Seiten (Eigene Darstellung).**

## 2.5 Footer

Der Footer ist ausschließlich auf den einzelnen Alm-Seiten zu finden. Er bietet die Möglichkeit direkt auf die Seiten der angegebenen Almen, oder wieder auf die Almenübersicht zu wechseln. Dies erleichtert die Bedienung auf eine andere Seite zurückzuspringen, aber auch um eine Seite vor zu wechseln.

### Links

- [Stadt Innsbruck: Arzler Alm](#)
- [Facebook: Arzler Alm](#)
- [Homepage: Arzler Alm](#)

---

[Umbrüggleralm](#)

[Übersicht Almen auf der Nordkette](#)

[Rumer Alm](#)

**Abbildung 7: Beispiel für Footer-Abschnitt (Eigene Darstellung).**

## 3 Die Projektschritte und eingesetzten Techniken in ihrer zeitlichen Abfolge:

### 3.1 Die Erstellung von essentiellen Ordnern

Ordner data: In diesen Ordner werden in einem folgenden Schritt die heruntergeladenen gpx-Tracks gespeichert und umbenannt. Diese sollen später die einzelnen Wege zu den verschiedenen Almen darstellen.

Ordner images: Hier werden die ausgewählten und heruntergeladenen Bilder gespeichert, umbenannt und nach der Bearbeitung ihrer Größe (mit dem Programm Paint) abgelegt. In diesem Ordner liegt auch ein Word-Dokument, welches für jedes Bild die Datenquellen beinhaltet.

Ordner js: Dort werden die Programme und Plugins von Leaflet gespeichert, die für das Erstellen der Karten und den Einbau von bestimmten Funktionen (gpx, fullscreen, markercluster) notwendig sind.

### 3.2 Die Erstellung der Datenbank

In den zwei Datenbanken werden die Koordinaten, die Bezeichnungen der Objekte, die Adressen und eine jeweilige Linkadresse eingefügt.

```
1  const almentdata = [  
2      {  
3          "lat": "47.2790279", "lng": "11.347223", "name": "Alpengasthof Rauschbrunnen",  
            "link": "https://www.innsbruck.info/infrastruktur/detail/infrastruktur/alpengasthof-rauschbrunnen-innsbruck.html",  
            "bild": "images/rauschbrunnen.jpg",  
            "bildquelle": "https://www.mountaineers.at/files/styles/mega/public/images/wanderung/rauschbrunnen/rauschbrunnenWandern-1.jpg?itok=yVoXVmsv"  
4      },  
5      {  
6          "lat": "47.298466", "lng": "11.366922", "name": "Höttinger Alm", "link": "https://hoettingeralm.at",  
            "bild": "images/hoettingeralm.jpg",  
            "bildquelle": "https://www.almenrausch.at/uploads/tx_wctrip/Hoettingeralm_7748.jpg"  
7      },  
8      {  
9          "lat": "47.292361", "lng": "11.379288", "name": "Umbrüggler Alm",  
            "link": "https://www.facebook.com/umbrueggleralm", "bild": "images/umbrueggleralm.jpg",  
            "bildquelle": "https://www.almenrausch.at/uploads/tx_wctrip/header_5e89c4.jpg"  
10     },  
11     {  
12         "lat": "47.303215", "lng": "11.387829", "name": "Bodensteinalm",  
            "link": "https://www.innsbruck.info/infrastruktur/detail/infrastruktur/bodenstein-alm-innsbruck.html",  
            "bild": "images/bodensteinalm.jpg",  
            "bildquelle": "https://www.innsbruck.info/emobilder/1000cx550c/30393/Bodensteinalm.jpg"  
13     },  
14     {  
15         "lat": "47.296513", "lng": "11.403120", "name": "Arzler Alm", "link": "http://www.arzleralm.at/page.cfm?vpath=index",  
            "bild": "images/arzleralm.jpg", "bildquelle": "http://www.arzleralm.at/data.cfm?vpath=teaserbilder/sommer-west2&dimensions=664x9999&cropmode=keepratio&noenlargement=no"  
16     },  
    ]
```

Abbildung 8: Ausschnitt Datenbank Alm (Eigene Darstellung).

Da die Datenbanken unterschiedliche Attribute enthalten sollen, erfolgt die Erstellung von zwei Datenbanken. Die Datenbanken werden als Variablen („almentdata“ und „biertgardendata“) definiert

und als JavaScript-Dateien abgespeichert. Im weiteren Arbeitsverlauf werden aus Copyright Gründen die Datenbanken durch die Attribute Bild und Bildquelle ergänzt (vgl. Abb. 8). Über die OpenSource Fotowebsite Pixabay stehen leider keine Fotos für jegliche im Projekt erwähnte Almen zur Verfügung.

### 3.3 Die Erstellung der einzelnen html-Seiten

Die einzelnen html-Seiten erfolgen nach einem Prinzip und haben deshalb grundlegend denselben Aufbau. Im Head-Abschnitt werden die Metadaten, der jeweilige Titel der Seite, die notwendigen Links und Skripte programmiert. Die Links greifen auf die jeweiligen Cascading Style Sheets-Programme (css) zu, die das Format der Seiteninhalte vorgeben. Die Skripte greifen auf JavaScript-Programme zu, durch die die Inhalte der Seiten definiert werden. In diesem Projekt unterscheiden sich die html-Seiten index.html, indexUebersicht.html und die index-Seiten der einzelnen Almen im Head-Teil nur minimal (vgl. Abb. 9).

```
1  <!DOCTYPE html>
2  <html lang="de">
3  <head>
4      <meta charset="UTF-8">
5      <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
6      <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="ie=edge">
7      <title>Innsbruck - Biergärten</title>
8
9      <link href="https://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans" rel="stylesheet">
10
11     <link rel="stylesheet" href="../biergartenIBK.github.io/js/leaflet/leaflet.css" />
12     <script src="../biergartenIBK.github.io/js/leaflet/leaflet.js"></script>
13
14     <link rel="stylesheet" href="../biergartenIBK.github.io/js/leaflet.markercluster/MarkerCluster.css"/>
15     <link rel="stylesheet" href="../biergartenIBK.github.io/js/leaflet.markercluster/MarkerCluster.Default.css"/>
16
17     <link rel="stylesheet" href="../biergartenIBK.github.io/js/leaflet.fullscreen/dist/leaflet.fullscreen.css">
18     <script src="../biergartenIBK.github.io/js/leaflet.fullscreen/dist/leaflet.fullscreen.js"></script>
19     <script src="../biergartenIBK.github.io/js/leaflet.markercluster/leaflet.markercluster.js"></script>
20     <script src="../biergartenIBK.github.io/js/leaflet.gpx/gpx.js"></script>
21     <script defer src="biergartendata.js"></script>
22     <script defer src="almendata.js"></script>
23     <link rel="stylesheet" href="styles.css" />
24
25     <script defer src="karte.js"></script>
26
27 </head>
```

Abbildung 9: Code Head-Abschnitt (Eigene Darstellung).

Im Body-Abschnitt der Programme werden die einzelnen Bilder (header, user), Texte (auch Links) und die Karte dargestellt. Das Format mit Größe, Ausrichtung, Formen und Farben der Textbestandteile sowie der Rahmen ist im Programm styles.css festgelegt. Die Autoren des Projekts werden mit vollständigem Namen erwähnt und mit einem Hyperlink versehen. Über diesen Link öffnet sich das Mailprogramm des Benutzergerätes. Hierüber lässt sich zu den Autoren bei Fragen unmittelbar Kontakt aufnehmen (vgl. Abb. 10, Zeile 41ff).

Auf den html-Seiten der Almen befindet sich eine zusätzliche Zeile, die die berechneten Daten für einen gpx-Track aus den jeweiligen JavaScript-Seiten übernimmt (vgl. Abb. 11, Zeile 59).

```

32 <body>
33   <div id="header2">
34     <h2 class="white">Biergarten auf der Alm</h2>
35     <h3 class="white">Verhungern und verdursten muss ma net!</h3>
36   </div>
37
38   <div class="author">
39     <!-- TODO: anpassen -->
40     <p class="gray">
41       <a href="mailto:marianne.abriel@student.uibk.ac.at">Marianne Abriel</a> -
42       <a href="mailto:christian.hofer@student.uibk.ac.at">Christian Hofer</a> -
43       <a href="mailto:jan.stuebner@student.uibk.ac.at">Jan Stübner</a>
44       <a href="https://biergartenIBK.github.io/index.html">https://biergartenIBK.github.io/index.html</a>
45     </p>
46     <p>Bilder entnommen aus: <a href="https://pixabay.com/en/alpine-mountains-mountain-hut-3400788/">Bildquelle Foto</a> -
47       <a href="https://pixabay.com/en/froth-mug-beer-alcohol-beverage-307754/">Bildquelle Grafik</a>
48     </p>
49   </div>
50
51   <hr />
52

```

Abbildung 10: Body-Ausschnitt Teil 1 (Eigene Darstellung).

```

54   <div class="article">
55     <h1>Innsbruck - Arzler Alm</h1>
56
57     <p>Die Arzler Alm liegt auf 1.067 Metern Seehöhe am Fuße der Nordkette. Sie ist von Innsbruck und dem
58
59     <p><strong>Tourdaten:</strong> Länge <span id="laenge"></span>m, tiefster Punkt <span id="tiefster_Pu
60
61     <div id="map"></div>
62
63     <h2>Wegbeschreibung</h2>
64     <p>Die Informationen über der Karte geben unterschiedliche Parameter zum <em>"blauen Weg"</em> bekannt
65     <h3>Links</h3>
66     <ul>
67       <li>
68         <a href="https://www.innsbruck.info/infrastruktur/detail/infrastruktur/arzler-alm-innsbruck.h
69       </li>
70       <li>
71         <a href="https://www.facebook.com/info.arzleralm">Facebook: Arzler Alm</a>
72       </li>
73       <li>
74         <a href="https://www.arzleralm.at">Homepage: Arzler Alm</a>
75       </li>
76     </ul>
77   </div>
78
79   <hr />
80

```

Abbildung 11: Body-Ausschnitt Teil 2 (Eigene Darstellung).



### 3.4 Der Footer-Abschnitt:

```
82 <div id="Footer" class="gray">
83
84
85
86
87 <table>
88 <tr>
89 <td>
90 <a class="back" href="innsbruck_umbrueggleralm.html">
91 <i class="fas fa-arrow-alt-circle-left"></i> Umbrüggleralm</a>
92 </td>
93 <td>
94 <a class="up" href="indexUebersicht.html">
95 <i class="fas fa-arrow-alt-circle-up"></i> Übersicht Almen auf der Nordkette</a>
96 </td>
97 <td>
98 <a class="next" href="innsbruck_rumeralm.html">
99 <i class="fas fa-arrow-alt-circle-right"></i> Rumer Alm</a>
100 </td>
101 </tr>
102 </table>
103 </div>
```

Abbildung 12: Der Footer-Abschnitt (Eigene Darstellung).

Im Footer-Abschnitt der html-Seiten (Verwendung ausschließlich bei den index-Seiten der einzelnen Almen) werden Verknüpfungen in Tabellenform dargestellt, die die einzelnen Seiten untereinander verlinken (vgl. Abb. 12). So lassen sich die Wegbeschreibungen zu den Almen ganz einfach „durchblättern“ (vgl. Abb. 7).

### 3.5 Die Stylesheets:

Dieser Punkt betrifft nicht die für die Plugins notwendigen css-Programme, die von Leaflet heruntergeladen wurden und ausschließlich nur noch richtig verlinkt werden mussten. Die styles.css Seite wird an das Biergarten-Projekt angepasst.

### 3.6 Die Javascript-Seiten:

Die Script-Seiten unterscheiden sich deutlich mehr untereinander als die html-Seiten. Deshalb werden die Script-Seiten karte.js, almenwege.js und die JavaScript-Seiten der einzelnen Almen getrennt beschrieben und ausschließlich bei funktionsgleichem Programmcode auf eine bereits erfolgte Beschreibung verwiesen.

### 3.6.1 Karte.js:

```
1 // eine neue Leaflet Karte definieren und mit der Fullscreen Funktion versehen
2 let karte = L.map("map", {
3   fullscreenControl: true,
4 });
5
6 // zwei Layergruppen definieren und mit der markerCluster Funktion versehen
7 const bgdLayer = L.markerClusterGroup().addTo(karte)
8 const aldLayer = L.markerClusterGroup().addTo(karte)
```

**Abbildung 13: Definition der Karte mit Fullscreen Funktion (Eigene Darstellung).**

Zuerst wird eine neue Leaflet Karte definiert und mit der Fullscreen Funktion versehen. Der Fullscreen lässt sich über einen Button in der Karte an- und ausschalten. Dieser Programmcode ist in allen Script-Seiten derselbe.

Die Variablen bgdLayer und aldLayer definieren zwei Layergruppen, die mit der markerCluster Funktion versehen sind und deren Information für die Lage der einzelnen Marker (Koordinatenpaar, welches aus „lat“ und „lng“ besteht) aus den beiden Datenbanken stammen. Auch diese Variablen sind in allen Script-Seiten vorhanden, die markerCluster Funktion jedoch ausschließlich in karte.js (vgl. Abb. 13).

```
10 // Grundkartenlayer erstellen (OSM, basemapgrau, tiris_sommer, tiris_ortho)
11 const myLayers = {
12   osm: L.tileLayer(
13     "https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png", {
14       subdomains: ["a","b","c"],
15       attribution: '&copy; <a href="https://www.openstreetmap.org/copyright">OpenStreetMap</a>
16       contributors'
17     },
18   ),
19   eKarte_Tirol_Sommer: L.tileLayer(
20     "http://wmts.kartetirol.at/wmts/gdi_base_summer/GoogleMapsCompatible/{z}/{x}/{y}.jpeg80", {
21       attribution: "Datenquelle: <a href='https://www.data.gv.at/katalog/dataset/land-tirol_elektronischekartetirol'>eKarte Tirol</a>",
22     },
23   ),
24   eKarte_Tirol_Ortho: L.tileLayer(
25     "http://wmts.kartetirol.at/wmts/gdi_ortho/GoogleMapsCompatible/{z}/{x}/{y}.jpeg80", {
26       attribution: "Datenquelle: <a href='https://www.data.gv.at/katalog/dataset/land-tirol_elektronischekartetirol'>eKarte Tirol</a>",
27     },
28   ),
29   bmapgrau: L.tileLayer(
30     "https://{s}.wien.gv.at/basemap/bmapgrau/normal/google3857/{z}/{y}/{x}.png", {
31       subdomains: ["maps", "maps1", "maps2", "maps3", "maps4"],
32       attribution: "Datenquelle: <a href='https://www.basemap.at'>basemap.at</a>",
```

**Abbildung 14: Erstellung der Grundkartenlayer für die Karte (Eigene Darstellung).**

Als nächsten werden die Grundkartenlayer hinzugefügt. Zuzüglich der Namen der einzelnen Variablen ist jede Variable mit einem Hyperlink zu Webseiten versehen, von denen die Karte heruntergeladen wird, und mit einem Link der Datenquelle versehen (vgl. Abb. 14).

```

42 // Layergruppen für die Elektronische Karte Tirol definieren
43 const tirisSommer = L.layerGroup([
44     myLayers.eKarte_Tirol_Sommer,
45     myLayers.gdi_nomenklatur
46 ]);
47
48 const tirisOrtho = L.layerGroup([
49     myLayers.eKarte_Tirol_Ortho,
50     myLayers.gdi_nomenklatur
51 ]);
52

```

**Abbildung 15: Tiris-Layergruppe (Eigene Darstellung).**

Damit die Tiris-Karten in Form von elektronischen Grundkarten mit Beschriftung hochgeladen werden, sind diese als Layergruppen definiert (vgl. Abb. 15).

```

53 // Baselayer control für OSM, basemap.at, Elektronische Karte Tirol hinzufügen
54 let karteControl = L.control.layers({
55     "Openstreetmap": myLayers.osm,
56     "basemap.at grau": myLayers.bmapgrau,
57     "Elektronische Karte Tirol - Sommer": tirisSommer,
58     "Elektronische Karte Tirol - Orthophoto": tirisOrtho,
59 }, {
60     "Biergärten Innsbruck": bgdLayer,
61     "Almen Nordkette bei Innsbruck": aldLayer,
62 });
63 karte.addControl(karteControl);
64 karte.addLayer(myLayers.osm);
65 karte.setView([47.2688921, 11.3855037],13);
66 // Maßstabsleiste metrisch hinzufügen

```

**Abbildung 16: Layer-Control für die Grundkarten (Eigene Darstellung).**

Im Zuge der weiteren Programmierung wird die Layerkontrolle festgelegt. Die Grundkarten lassen sich mithilfe der LayerControl umschalten, die Layer für die entworfenen Marker können durch Anklicken zu- oder weggeschaltet werden. Die letzten beiden Zeilen legen fest, welcher der Grundkartenlayer als Ausgangslayer dient und als erster Layer beim Laden der Webseite verwendet und angezeigt wird. Das Koordinatenpaar legt fest, welcher Punkt als Mittelpunkt der sichtbaren Karte dient. Die Zahl hinter dem Koordinatenpaar ist der Zoomfaktor; er legt die Größe des dargestellten Ausschnittes fest (vgl. Abb. 16, Zeile 65).

```

67 L.control.scale({
68     maxWidth : 200,
69     metric : true,
70     imperial : false,
71     position : "bottomleft"
72 }).addTo(karte);

```

**Abbildung 17: Einstellungen für den Maßstab (Eigene Darstellung).**

Darüber hinaus wird eine Maßstabsleiste in metrischem Bezugssystem in die Karte eingebaut. Alle diese Schritte – ausgehend von der Definition der Kartenlayer – sind in allen Biergarten-Script-Seiten deckungsgleich (vgl. Abb. 17).

```
73 // Marker aufgrund der Datenbank lat lngs hinzufügen und mit eigenem Icon versehen
74 for (let bgd of biergartendata) {
75     L.marker([bgd.lat, bgd.lng], {
76         icon : L.icon ({
77             iconUrl : "images/beergarden.png",
78             iconAnchor : [16,37],
79             popupAnchor : [0,-37],
80         })
81     })// Popup mit Informationen aus der Datenbank alle in einem Layer
82     .bindPopup(
83         `<h1>${bgd.name}</h1>
84         <p>${bgd.adresse}</p>
85         <p><a href='${bgd.link}'>Information</a></p>
86         <p><img src='${bgd.bild}'></p>
87         <p>Bild entnommen aus: <a href='${bgd.bildquelle}'>Bildquelle Foto</a></p>`
88     ).addTo(bgdLayer);
89 }
```

**Abbildung 18: Eingefügte Marker mit Schleife (Eigene Darstellung).**

Anhand einer Schleife werden Marker an allen - in der Biergartendatenbank festgelegten - Koordinatenpunkten in der Karte erzeugt. Die Standardmarker werden durch ein von der Open Source Website „Font Awesome Icon“ heruntergeladenes Icon ersetzt und deren Ankerpunkt festgelegt. Durch das Anklicken eines Icons wird ein Popup geöffnet, dass die hier programmierten und in der Biergartendatenbank festgeschriebenen Informationen enthält und dem bgd-Layer hinzugefügt. Dasselbe wiederholt sich im nächsten Programmteil mit den Informationen aus der Almendatenbank, mit dem einzigen Unterschied, dass diese dem ald-Layer zugeordnet werden. Diese Methode (Programmieren einer Schleife) wurde ausschließlich in karte.js verwendet (vgl. Abb. 18). Abschließend werden mit einem Befehl (vgl. Abb. 19) die Kartengrenzen festgelegt, also der Ausschnitt der Karte, der beim ersten Laden der Webseite angezeigt werden soll.

```
105 // Kartengrenze festlegen
106 karte.fitBounds(bgdLayer.getBounds());
```

**Abbildung 19: Kartengrenzen (angezeigter Ausschnitt der Karte) (Eigene Darstellung).**

### 3.6.2 Almenwege.js:

Wie bereits bei Karte.js beschrieben unterscheidet sich – mit Ausnahme der „markerCluster“ Funktion und mehreren Variablennamen – der Programmcode erst nach der Erstellung und der Programmierung der Kontrollfunktion der Kartenlayer.



```

66 let gpxTrack = new L.GPX("data/arzleralm.gpx", {
67     async : true,
68     polyline_options : {
69         color : "red",
70     },
71     marker_options : {
72         startIconUrl : null,
73         endIconUrl : null,
74         shadowUrl : null,
75     }
76 }).addTo(etappe12group);
77 let gpxTrack1 = new L.GPX("data/bodensteinalm.gpx", {
78     async : true,
79     polyline_options : {
80         color : "blue",
81     },
82     marker_options : {
83         startIconUrl : null,
84         endIconUrl : null,
85         shadowUrl : null,
86     }
87 }).addTo(etappe12group);

```

**Abbildung 20: Einbindung der GPX-Tracks (Eigene Darstellung).**

In einem weiteren Schritt werden nacheinander sieben gpx-Tracks mit unterschiedlicher Farbgebung und dem Layer `etappe12group` zugeordnet (vgl. Abb. 20).

```

144 gpxTrack.bindPopup(
145     `

<a href="innsbruck_arzleralm.html">Wegbeschreibung</a></p>`);
146
147 gpxTrack1.bindPopup(
148     `

<a href="innsbruck_bodensteinalm.html">Wegbeschreibung</a></p>`);
149
150 gpxTrack2.bindPopup(
151     `

<a href="innsbruck_umbrueggleralm.html">Wegbeschreibung</a></p>`);
152
153 gpxTrack3.bindPopup(
154     `

<a href="innsbruck_hoettingeralm.html">Wegbeschreibung</a></p>`);
155


```

**Abbildung 21: Einbindung von Popups mit Direktlink auf die Wegbeschreibung (Eigene Darstellung).**

Daraufhin werden den einzelnen gpx-Tracks Popups hinzugefügt, und deren Inhalt mit den jeweiligen Indexseiten der einzelnen Almen verlinkt (vgl. Abb. 21).

```

174 // Arzler Alm
175 L.marker([47.286434,11.398509],{
176     icon : L.icon({
177         iconUrl : 'images/start.png',
178         iconAnchor : [16,37],
179         popupAnchor : [0,-37],
180     })
181 }).addTo(overlayMarker).bindPopup(
182     `

### Hungerburg Parkplatz</h3> 183 <p>Bild entnommen aus: <a href="http://www.skiresort.de/typo3temp/_processed_/da/a0/05/5f/3160c11116.jpg">Bildquelle Foto</a></p>` 184 ); 185 186 L.marker([47.296362,11.403082],{ 187 icon : L.icon({ 188 iconUrl : 'images/beergarden.png', 189 iconAnchor : [16,37], 190 popupAnchor : [0,-37], 191 }) 192 }).bindPopup( 193 `Arzler Alm</h3> 194 <p>Bild entnommen aus: <a href="http://www.arzleralm.at/data.cfm?vpath=teaserbilder/sommer-west2& 195 dimensions=664x9999&cropmode=keepratio&noenlargement=no">Bildquelle Foto</a></p>` 196 ).addTo(overlayMarker);


```

**Abbildung 22: Einbindung der einzelnen Almen als Marker (Eigene Darstellung).**

Die Start- und Endpunkte (festgelegt durch Koordinaten) werden mit einem Marker versehen, diese durch ein Icon mit Ankerpunkt ersetzt und schließlich durch ein Popup ergänzt. Im Popup erscheinen der jeweilige Name des Ortes, ein zugehöriges Bild und ein Link, der auf die Bildquelle verweist. Die einzelnen Marker/Icons werden dem Layer „overlayMarker“ hinzugefügt (vgl. Abb. 22).

#### **Problem:**

Die eben besprochenen Programmteile werden für jeden gpx-Track und jeden Marker einzeln programmiert und nehmen damit einen recht großen Speicherplatz- und Zeitaufwand in Kauf. Außerdem verliert der Code an Übersichtlichkeit.

#### **Lösung:**

Mit der Erstellung einer Datenbank (für die gpx-Tracks) und dem Einfügen der Informationen der jeweiligen Startpunkte in die bereits vorhandene Almendatenbank, wäre es möglich über Schleifen auf die einzelnen Attribute und damit deren Inhalt zuzugreifen. Dies würde den Programmcode schlanker machen und spätere Ergänzungen (neue gpx-Tracks, neue Start- und Zielpunkte) wesentlich vereinfachen.

### **3.6.3 Die js-Seiten der einzelnen Almen:**

Wie bereits bei Almenwege.js beschrieben unterscheidet sich – mit Ausnahme der „markerCluster“ Funktion und mehreren Variablennamen – der Programmcode erst nach der Erstellung und der Programmierung der Kontrollfunktion der Kartenlayer. Die JavaScript-Seiten der einzelnen Almen unterscheiden sich lediglich durch die Anzahl der gpx-Tracks, deren Start- und Endpunkte und damit verbunden den Markern und Popups, die diese Punkte bezeichnen.

```

64 // Höhenprofil von gpx-Track erstellen
65 let hoehenprofil = L.control.elevation({
66     position : "topright",
67     theme : "steelblue-theme",
68     collapsed: true,
69 }).addTo(karte);
70

```

**Abbildung 23: Definition von einem Höhenprofil des GPX-Tracks (Eigene Darstellung).**

Nach der Einrichtung der Layerkontrolle wird mittels eines Leaflet-plugins ein Höhenprofil des gpx-Tracks erstellt und in die Karte eingefügt. Die zusätzlichen gpx-Tracks weisen weder ein Höhenprofil auf, noch werden deren Daten über der Karte angezeigt. Dies ist eine bewusste Entscheidung, da die anderen gpx-Tracks lediglich Alternativen darstellen sollen und die Karte übersichtlich gehalten werden soll (vgl. Abb. 23).

```

118 // Die Daten des "blauen gpx-Tracks" werden berechnet und die Ergebnisse in der html Seite eingefügt
119 gpxTrack.on("loaded", function(evt) {
120     let laenge = evt.target.get_distance().toFixed(0);
121     document.getElementById("laenge").innerHTML = laenge;
122     let tiefster_Punkt = evt.target.get_elevation_min().toFixed(0);
123     document.getElementById("tiefster_Punkt").innerHTML = tiefster_Punkt;
124     let hoechster_Punkt = evt.target.get_elevation_max().toFixed(0);
125     document.getElementById("hoechster_Punkt").innerHTML = hoechster_Punkt;
126     let aufstieg = evt.target.get_elevation_gain().toFixed(0);
127     document.getElementById("aufstieg").innerHTML = aufstieg;
128     let abstieg = evt.target.get_elevation_loss().toFixed(0);
129     document.getElementById("abstieg").innerHTML = abstieg;

```

**Abbildung 24: Berechnung der einzelnen Parameter (Eigene Darstellung).**

Verschiedene Parameter des gpx-Tracks werden über die Höhen- bzw. Entfernungsdaten der gpx-Datei berechnet und die Ergebnisse über die html-Seite sichtbar gemacht (vgl. Abb. 24).

```

133 // gpx-Track wird in das Höhenprofil eingefügt
134 gpxTrack.on('addline', function(evt){
135     hoehenprofil.addData(evt.line);
136 });

```

**Abbildung 25: Einbindung des Höhenprofils (Eigene Darstellung).**

Der gpx-Track wird als Linie im Höhenprofil dargestellt. Der weitere Programmcode entspricht dem in Almenwege.js bereits beschriebenen, jedoch mit den jeweils angepassten Start- und Endpunkten (vgl. Abb.25).

An dieser Stelle soll auch erwähnt sein, dass im Verlauf des Projektes Erfahrungen gemacht werden, die bei weiteren zukünftigen Projekten zu anderen Problemlösungen und - mithilfe der vermehrten Verwendung von Schleifen - kürzeren Befehle führen. Zusammenfassend lassen sich über viele Plugins aus der Leaflet Dokumentation Karten erstellen, die verhältnismäßig einfach in Webseiten eingebettet werden können. So bietet sich Web mapping auch für Laien der Programmierung an.

## Literaturverzeichnis

Black, M.A., Cartwright, W.E. (2005): Web cartography & Web-enabled geographic information systems (GIS) - new possibilities, new challenges. In: Proceedings of the 22nd International Cartographic Conference. Spain.

## Quellenverzeichnis

Leaflet Documentation: Online verfügbar unter: <https://leafletjs.com/reference-1.3.0.html> (letzter Zugriff: 11.06.2018).

Leaflet Plugins: Online verfügbar unter: <https://leafletjs.com/plugins.html> (letzter Zugriff: 12.06.2018).

Open and Sans Stylesheet. Online verfügbar unter: <https://fonts.googleapis.com/css?family=Open+Sans> (letzter Zugriff: 05.06.2018).

Pixabay. Online verfügbar unter: <https://pixabay.com> (letzter Zugriff: 12.06.2018).

Font Awesome Icons. Online verfügbar unter: <https://fontawesome.com> (letzter Zugriff: 12.06.2018).