

# **Truck-Routing**

Informatik in Verbindung mit Logistik

**Florian Eder**

Diplomarbeit bei Arduvi GmbH



Informatik und Management

HTL-Villach

Austria

31.12.2020

# Eidesstattliche Erklärung

Wir versichern, dass wir diese Arbeit ohne Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt haben. Die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen haben wir alle gekennzeichnet und im Literaturverzeichnis angeführt. Diese Arbeit wurde noch an keiner anderen Stelle zur Beurteilung eingereicht.

# Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei jenen Personen bedanken, welche mich bei der vorliegende Arbeit unterstütz haben.

Ohne diese, wäre dieses Projekt nicht in diesem Ausmaß und dieser Qualität zu stande gekommen.

Danke sagen möchte ich an

- Herrn Martin Pichler, Geschäftsführer von Arduvi GmbH, für die bereitstellung des Themas und die Unterstützung bei der Ausarbeitung, Planung und Durchführung des Projektes.
- Prof. Mag. Gerald Ortner für die Betreuung der Diplomarbeit.
- meine Familie für die schulische Unterstützung in den letzten Jahren.
- alle Professoren der HTL-Villach für die lehrreichen Unterrichtsstunden.
- meine Mitschüler für den guten Zusammenhalt und die gute Zusammenarbeit während unserer gemeinsamen schulischen Laufbahn.

# Abstract

## Kurzfassung

Arduvi GmbH ist eine Online B2B-Plattform für Holzverkauf. Da das Liefersystem von Sägewerken zu den Zimmereien einige Probleme aufwies und es meist zu hohen Lieferkosten für die Holzverarbeiter kam, musste ein System gebaut werden, um die LKWs bestmöglich auszulasten.

Laut Anforderungen sollte eine Möglichkeit geboten werden, den Zimmereien, wie auch den Sägewerken, es möglichst einfach zu gestalten, ihre Bestellungen zu managen.

Schwierigkeiten stellte die Reihenfolge der Beladung eines LKWs und die Route eines LKWs dar, da er nicht auf allen verfügbaren Straßen fahren kann oder darf.

Zu jeder Bestellung wird eine Truck-Route angelegt, welche dann mit weiteren Truck-Routes unter bestimmten Bedingungen zusammengefügt werden kann.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Überblick</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Arduvi</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Digitalisierung im Handel</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>LKW-Fahrverbote und sonstige Einschränkungen</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Logistik</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Verwendete Technologien</b>	<b>14</b>
6.1	Backend . . . . .	14
6.1.1	ASP.NET Core . . . . .	14
6.1.2	Datenspeicherung . . . . .	14
6.2	Client . . . . .	16
6.2.1	HTML . . . . .	16
6.2.2	CSS . . . . .	16
6.2.3	JavaScript . . . . .	16
6.2.4	Razor Pages . . . . .	17
6.2.5	Template - Inspinia Admin Theme . . . . .	17
6.2.6	Weitere Frameworks oder Libraries . . . . .	17
<b>7</b>	<b>Projektaufbau</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>Zukunft des Projektes</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>Projektmanagement</b>	<b>20</b>
<b>10</b>	<b>Resümee</b>	<b>21</b>

<b>11 Anhang</b>	<b>22</b>
11.1 Literaturverzeichnis . . . . .	22

# Abbildungsverzeichnis



# Quellcodeverzeichnis

# 1 Einleitung und Überblick

Bei Lieferungen, speziell über längere Strecken, ist es wichtig diese auch bestmöglich auszulasten.

Als Versender einer Ware möchte ich die Lieferkosten so gering wie möglich halten, da ich das Produkt anschließend günstiger verkaufen kann.

Für den Empfänger bedeutet das eine möglicherweise eine schnellere Lieferung und weniger Lieferkosten, da sich die Kosten auf mehrere Empfänger aufteilen.

Des Weiteren ist es wichtig ökologisch zu denken und zu handeln. Die Umwelt wird dadurch weniger belastet und der Schadstoffausstoß minimiert.

## 2 Arduvi

Arduvi GmbH bietet eine Online B2B Beschaffungsplattform für Holzbaustoffe, die sich einerseits an Lieferanten (z.B.: Holzindustrie, Sägewerke) und andererseits entsprechende Verarbeiter (z.B.: Holzbaubetriebe, Fertighausindustrie, Bauunternehmen, Dachdecker, Metallindustrie) wendet.

Dieses Unternehmen stellt die passende Lösung zur Optimierung der Einkaufsprozesse für Holzbaustoffe zur Verfügung. Die Plattform verbindet Produzenten mit einer Vielzahl von Holzbaubetrieben und bündelt Bestell- und Abrechnungsprozesse an einem zentralen Ort.

Verarbeiter haben die Möglichkeit, ohne Zwischenhandel, direkt bei ihren bevorzugten Lieferanten zu bestellen und die Waren in ihrer gewünschten Qualität zu empfangen. Des Weiteren bietet Arduvi Möglichkeiten zur Kommunikation mit dem Vertragspartner und Hilfestellungen für die logistische Abwicklung von Bestellungen.

## 3 Digitalisierung im Handel

a

## **4 LKW-Fahrverbote und sonstige Einschränkungen**

## 5 Logistik

## 6 Verwendete Technologien

In diesem Kapitel stelle ich die verwendeten Technologien für mein Projekt vor. Die Anzahl an verschiedenen Möglichkeiten ein Projekt umzusetzen, ist in keiner Branche so hoch, wie in der Informatik. Es ist wichtig, von Beginn an Informationen über potenzielle Lösungen zu suchen und diese zu evaluieren.

### 6.1 Backend

Serverseitig ist die Logik implementiert. Die richtige Auswahl des Backends und deren Aufbau ist enorm wichtig für einen reibungslosen Ablauf. Falschen Entscheidungen können enorme Folgen auslösen.

Die Struktur des Backends war bereits vorhanden und auf dieser wurde aufgebaut.

#### 6.1.1 ASP.NET Core

Active Server Pages .NET Core, kurz ASP.NET Core, ist der Nachfolger von ASP.NET. Dieses kostenlose Open-Source-Webframework bietet die Möglichkeit plattformunabhängige Applikationen zu entwickeln. Es bietet eine modulare Software-Entwicklung, da eine Vielzahl von fertigen Paketen verschiedenster Art zur Verfügung stehen.

Da dieses Framework von Arduvi bereits verwendet wurde, ist mir die Entscheidung, welches Webframework für meine Diplomarbeit in Frage kommen würde, abgenommen worden.

#### 6.1.2 Datenspeicherung

Die Datenverwaltung, wie auch die Datenspeicherung ist ein zentraler Bestandteil einer Applikation. Sie dient dazu, Inhalte permanent abzuspeichern, um diese

jederzeit wieder abrufen zu können. Es gibt verschiedene Methoden, wie Daten abgespeichert werden können. In meinem Fall habe ich den Cloud-Dienst Azure verwendet.

#### **6.1.2.1 Azure Cosmos DB**

Azure Cosmos DB ist ein global verteiltes, schema-freies und horizontal skalierbares Datenbankservice aus dem Hause Microsoft. Das Datenbankservice ist Teil der Cloud-Computing-Plattform namens Azure. Mithilfe verschiedener APIs können Daten bestmöglich verwaltet werden.

Da der Cloud-Dienst Azure komplett in die Applikation integriert ist, war es selbstverständlich, diesen auch zu nutzen.

#### **6.1.2.2 Azure Cosmos DB SQL API**

Mithilfe der SQL API können Daten dokumentenbasiert im Format JSON in die Azure Cosmos DB eingetragen werden. Dies erfolgt in sogenannten Dokumenten. Weiteres können diese Dokumente in Partitionen unterteilt werden. Die einzelnen Einträge innerhalb eines Dokumentes werden Items genannt. Dokumente werden in einem Container abgespeichert und Container wiederum in Datenbanken. Die Schnittstelle zwischen Applikation und Datenbank war bereits vorhanden und es mussten lediglich die Methoden für die Verwaltung der Routendaten implementiert werden.

#### **6.1.2.3 Azure Cosmos DB Gremlin API**

Die Gremlin API, welche auf die Azure Cosmos DB zugreift, wird verwendet um Graphen zu persistieren. Meist wird es benutzt, wenn die Beziehung zwischen Entitäten eine große Rolle spielt. Die sogenannten Property-Graphen bestehen aus folgenden Elementen:

- Knoten (Vertex)
- Kanten (Edge)
- Labels
- Eigenschaften (Properties)



Grundsätzlich besteht der Graph aus Vertices und Edges. Mithilfe des Labels wird ihnen ein Name zugeteilt. Dieser bestimmt den Typ eines Vertex bzw. einer Edge. Properties bestehen aus Key-Value-Pairs, welche einem Vertex oder einer Edge angehören.

Da die Schnittstelle zwischen Applikation und Datenbank noch nicht vorhanden war, musste diese komplett neu implementiert werden.

## **6.2 Client**

Die Darstellung und Strukturierung der Daten wird clientseitig vollzogen. Dazu wurde der sogenannte "living standard" verwendet. Dieser beschreibt die Kombination aus HTML, JavaScript und CSS und wird vom World Wide Web Consortium (W3C) ständig weiterentwickelt.

### **6.2.1 HTML**

Die Hypertext Markup Language, kurz HTML, ist eine Auszeichnungssprache zum Darstellen und Strukturieren von Elementen wie zum Beispiel Paragrafen, Listen, Tabellen oder auch Buttons.

Sie ist die Sprache des World Wide Webs und wird von allen gängigen Browsern unterstützt. Allerdings dient HTML rein zur Strukturierung, denn die visuelle Darstellung wird mit CSS umgesetzt.

### **6.2.2 CSS**

Cascading Style Sheets, kurz CSS, wird zur visuellen Gestaltung von HTML- oder XML-Code verwendet. Damit sollte das Aussehen von der Strukturierung der Inhalte getrennt werden. Mittels CSS können zum Beispiel Farben angepasst, Animationen eingefügt oder auch Abstände zwischen Elementen eingestellt werden.

### **6.2.3 JavaScript**

Die Skriptsprache JavaScript, kurz JS, welche dynamisch typisiert, objektorientiert und klassenlos ist. Ursprünglich wurde sie im Jahr 1995 von Netscape entwickelt, um dynamische Websites zu bauen. Mittlerweile allerdings kommt sie auch

serverseitig oder für Microcontroller zum Einsatz. Objektorientiertes, prozedurales oder auch funktionales programmieren ist mit JavaScript möglich.

#### **6.2.4 Razor Pages**

Razor ist eine Markup-Syntax, welche die Möglichkeit bietet, serverseitigen Code in Websites zu integrieren. Es ist somit keine Programmiersprache, sondern eine serverseitige Auszeichnungssprache. Üblicherweise wird .cshtml als Dateiendung verwendet. Bevor die Website an den Browser gesendet wird, wird der serverseitige Code (meist C#) ausgeführt.

#### **6.2.5 Template - Inspinia Admin Theme**

Das Inspinia Admin Theme ist ein responsives Admin-Dashboard-Theme, das auf dem Bootstrap 4.x Framework aufbaut. Eine Vielzahl an Webframeworks und HTML-Templates wird somit bereits mitgeliefert.

#### **6.2.6 Weitere Frameworks oder Libraries**

Natürlich reichen diese fünf oben genannten Technologien aus, um eine voll fortschrittliche, voll funktionsfähige Website zu bauen. Es gibt allerdings eine Vielzahl an JavaScript Libraries, welche einem viel Arbeit abnehmen und somit Zeit eingespart wird. Nun möchte ich einige der wichtigsten Bibliotheken für mein Projekt aufzählen.

##### **6.2.6.1 Bootstrap**

Bootstrap ist eines der beliebtesten open-source Frameworks für die Entwicklung von modernen Webseiten mittels HTML, CSS und JS. Eines der wichtigsten Features sind Media-Queries, die für die responsive Darstellung eingesetzt werden können.

##### **6.2.6.2 jQuery**

jQuery ist eine umfangreiche JavaScript Library für einfacheres und schnelleres Zugreifen auf den HTML Dombaum. Viele JavaScript Frameworks bauen auf jQuery und somit ist es in einer Vielzahl von Projekten vertreten.

## **7 Projektaufbau**

## **8 Zukunft des Projektes**

## 9 Projektmanagement

## 10 Resümee

# **11 Anhang**

## **11.1 Literaturverzeichnis**