

# **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 . . . . .	15
6.1.3	Weitere Frameworks . . . . .	16
6.2	Client . . . . .	16
6.2.1	HTML . . . . .	16
6.2.2	CSS . . . . .	16
6.2.3	Javascript . . . . .	16
6.2.4	Razor Pages . . . . .	16
6.2.5	Weitere Frameworks . . . . .	16
<b>7</b>	<b>Projektaufbau</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>Zukunft des Projektes</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>Projektmanagement</b>	<b>19</b>
<b>10</b>	<b>Resümee</b>	<b>20</b>

<b>11 Anhang</b>	<b>21</b>
11.1 Literaturverzeichnis . . . . .	21

# 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**

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

## 5 Logistik

## 6 Verwendete Technologien

In diesem Kapitel stelle ich die verwendeten Technologien und ihre Stärken, wie auch ihre Schwächen 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

Server-Seitig 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

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 es Server-Seitig bereits von Arduvi 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.

### **6.1.3 Weitere Frameworks**

a

## **6.2 Client**

Die Darstellung der Daten ist Client-Seitig. //todo: mehr schreiben

### **6.2.1 HTML**

Die Hypertext Markup Language, kurz HTML, ist eine Auszeichnungssprache zum Strukturieren von

### **6.2.2 CSS**

a

### **6.2.3 Javascript**

a

### **6.2.4 Razor Pages**

a

### **6.2.5 Weitere Frameworks**

a

## **7 Projektaufbau**

## **8 Zukunft des Projektes**

## 9 Projektmanagement

## 10 Resümee

# **11 Anhang**

## **11.1 Literaturverzeichnis**