

**Bachelorarbeit (Informatik)**

Foodsharing App mit Nährwert­berechnung

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Autoren** |  | Betim Kabashi  Julien Wenger |
| **Hauptbetreuung** |  | Beat Seeliger |
| **Datum** |  | 10.06.2022 |

Ein Bild, das Text enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**Erklärung betreffend das selbstständige Verfassen einer   
Bachelorarbeit an der School of Engineering**

Mit der Abgabe dieser Bachelorarbeit versichert der/die Studierende, dass er/sie die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst hat. (Bei Gruppenarbeiten gelten die Leistungen der übrigen Gruppenmitglieder nicht als fremde Hilfe.)

Der/die unterzeichnende Studierende erklärt, dass alle zitierten Quellen (auch Internetseiten) im Text oder Anhang korrekt nachgewiesen sind, d.h. dass die Bachelorarbeit keine Plagiate enthält, also keine Teile, die teilweise oder vollständig aus einem fremden Text oder einer fremden Arbeit unter Vorgabe der eigenen Urheberschaft bzw. ohne Quellenangabe übernommen worden sind.

Bei Verfehlungen aller Art treten die Paragraphen 39 und 40 (Unredlichkeit und Verfahren bei Unredlichkeit) der ZHAW Prüfungsordnung sowie die Bestimmungen der Disziplinarmassnahmen der Hochschulordnung in Kraft.

**Ort, Datum:** **Name Studierende:**

Zürcher Fachhochschule

**Zusammenfassung**

Hier kommt die Zusammenfassung.

**Abstract**

Hier kommt das Abstract.

**Vorwort**

Hier kommt das Vorwort.

**Inhaltsverzeichnis**

[1. Einleitung 7](#_Toc97122042)

[1.1. Ausgangslage 7](#_Toc97122043)

[1.2. Zielsetzung 7](#_Toc97122044)

[1.3. Aufgabenstellung 7](#_Toc97122045)

[1.4. Anforderungen 7](#_Toc97122046)

[2. Theoretische Grundlagen 8](#_Toc97122047)

[3. Vorgehen / Methoden 9](#_Toc97122048)

[4. Resultate 10](#_Toc97122049)

[5. Diskussion und Ausblick 11](#_Toc97122050)

[6. Verzeichnisse 12](#_Toc97122051)

[6.1. Literaturverzeichnis 12](#_Toc97122052)

[6.2. Glossar 12](#_Toc97122053)

[6.3. Abbildungsverzeichnis 12](#_Toc97122054)

[6.4. Tabellenverzeichnis 12](#_Toc97122055)

[7. Anhang 13](#_Toc97122056)

[7.1. Projektmanagement 13](#_Toc97122057)

# Einleitung

## Ausgangslage

Ausgangslage

## Zielsetzung

Zielsetzung

## Aufgabenstellung

Der Prototyp einer App zum Foodsharing wird implementiert. Neben den zu erwartenden Funktionen wird ein spezieller Fokus auf die Berechnung der Nährwerte von Gerichten gelegt. Hierfür werden Daten gesammelt und mittels geeigneter Modelle ausgewertet. Die Berechnung geschieht nicht wie bei vergleichbaren Apps pro Zutat, sondern anhand der Gerichte.

### App Funktionen

* Rollen: Köche und Konsumenten
* Köche erfassen Gerichte und Zutaten
* Workflow zur Suche und Abholung
* Suche nach Gerichten
* Bewertungsmechanismus
* Evaluation einer geeigneten SW Architektur

### Nährwertberechnung

* Einarbeitung in die theoretischen Grundlagen der Nähwertberechnung
* Einbindung oder Erstellung einer Nährwertdatenbank
* Einbindung oder Erstellung einer Rezeptdatenbank
* Konzept zur Auswertung von Gerichten
* Evaluation einer geeigneten SW Architektur (spezielles Augenmerk auf Wiederverwendbarkeit auch ausserhalb der App)
* Implementierung Auswertungs-Algorithmus
* Geeigneter Mechanismus zur Validierung der Resultate

## Anforderungen

Anforderungen

# Theoretische Grundlagen

In diesem Kapitel werden die grundlegenden Informationen rund um das Thema Nährwertberechnung erläutert.

## Aspekte der Nährwerte

Die Lebensmittelkennzeichnung dient zur Informationsgewinnung von Nährwerten, die im Idealfall eine Hilfestellung für eine gesunde Lebensmittelauswahl und -konsumierung darstellt. Dabei stellt die Kennzeichnung die Norm dar und bereits 85% aller Produkte werden mit diesen Informationen (Beispiel Abbildung 1) auf der Rückseite bzw. 48% auf der Vorderseite ausgestattet.

Ein Bild, das Tisch enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 1: Nährwertangaben

Abbildung 1: Nährwertangabe Um die Wichtigkeit und die Bedeutung einzelner Nährwerte auf der Tabelle zu verstehen, wird folglich näher auf den ernährungsphysiologischen Mehrwert eingegangen. Darüber hinaus wird ebenso der Einfluss von Ballaststoffen besprochen, dessen Gehalt zumeist bei getreidehaltigen Produkten angegeben wird. Mit der biologischen Wertigkeit und der Bioverfügbarkeit wird beschrieben, wie einzelne Nährstoffe im Körper verwertet werden.

### Kalorien (Energie/Brennwert)

Kalorien werden als Maß für die Energiemenge verstanden. Die meisten Produkte werden jedoch nicht mehr mit der veralteten Kalorie beschrieben, sondern mit Joule, wobei 1 Kalorie 4,185 Joule entspricht. Verbreiteter ist dennoch die Angabe in Kilokalorien (kcal), was 1000 cal entspricht, bzw. Kilojoule. So kann in weiterer Folge auf den Energiegehalt der drei wichtigsten Hauptnährstoffkomponenten geschlossen werden, die der Körper in Energie umwandeln kann:

* Kohlenhydrate enthalten pro g 17,6 kJ bzw. **4,2 kcal**
* Proteine enthalten pro g 17,2 kJ bzw. **4,1 kcal**
* Fette enthalten pro g 38 kJ bzw. **9,3 kcal**

Neben Kohlenhydrate, Proteine und Fette stellt auch Alkohol eine Kalorienquelle dar. Er beinhaltet pro g 30 kJ bzw. 7,1 kcal. Im Normalfall werden die genannten Bestandteile mit Hilfe von Sauerstoff zu Kohlendioxid und Wasser abgebaut. Beim Proteinabbau hingegen entsteht auch Harnstoff, das ebenso abgebaut werden muss und abermals Energie liefert. Daher ist in diesem Fall der physikalische Brennwert höher als der physiologische Brennwert (Anm.: 22 kJ/g zu 17,2 kJ/g).

Der Einfluss von Kalorien auf den menschlichen Organismus wird durch folgendes Zitat belegt: „Das Leben ist mit einem ständigen Verbrauch von Energie verbunden. Die Aufrechterhaltung aller Körperfunktionen, der Erhalt der Körperwärme, Wachstum und Muskeltätigkeit – all dies benötigt Energie (...) Der Energieverbrauch und die Energiezufuhr bestimmen unser Körpergewicht. Wird mehr Energie zugeführt als verbraucht, speichert der Körper diesen ‘Überfluss‘, das Körpergewicht steigt. Liegt dagegen die Energieaufnahme unter dem Energieverbrauch, sinkt das Körpergewicht, da der Organismus die fehlenden Kalorien aus seinen Energiespeichern (z.B. Fettgewebe) deckt.“

### Fette

Fette stellen die energiereichsten Nährstoffe und bedeutende Energiespeicher dar. Fette sind neben Glycerol aus Fettsäuren (FS) aufgebaut. Man unterteilt sie in gesättigte (vorwiegend tierische Fette) und ungesättigte FS (vorwiegend pflanzliche Fette). Zusätzlich liefern sie s.g. essenzielle (nicht selbst herstellbar) FS (mehrfach ungesättigten Linolsäure sowie Linolensäure), welche Bausteine für Membranlipiden sind und in großen Mengen in Geschlechtsorganen vorhanden sind, ohne die es zu Mangelerscheinungen kommen kann. Des Weiteren ist der Nährstoff eine wichtige Komponente, um eine vollständige Resorption von fettlöslichen Vitaminen (A, D, E, K) zu garantieren.

Einfluss von Fetten auf den menschlichen Organismus: Die Aufnahme von gesättigten Fettsäuren ist für den menschlichen Organismus überflüssig und kann für hohes Cholesterin verantwortlich sein, was in weiterer Folge zu Problemen für Herz, Gefäße und Stoffwechsel führen kann. Ungesättigte Fettsäuren haben positive Auswirkungen und sind äußerst bedeutend für den Hormonhaushalt und die Vitaminaufnahme.

### Kohlenhydrate

Kohlenhydrate sollen den Hauptbestandteil der Ernährung ausmachen. Sie können in folgenden Formen auftreten:

* Monosaccharide - Einfachzucker (z.B. Glucose, Fructose): v.a. in Früchten oder Honig
* Dissaccharide - Mehrfachzucker (z.B. Saccharose, Lactose): Haushaltszucker, Milch

Bei den Mono- und Dissacchariden gelangen die Moleküle rasch ins Blut, was einen Blutzuckeranstieg bewirkt und eine hohe Insulinproduktion mit sich bringt. Folglich sackt der Insulinspiegel ab, was in einem starken Hungergefühl resultiert. Zusätzlich sind sie aus ernährungsphysiologischer Sicht „leere“ Energielieferanten.

* Polysaccharide (z.B. Stärke, Glykogen): Kartoffel, Reis, Mai

Glykogen ist aus Glukose aufgebaut. Es speichert Kohlenhydrate (max. 300-400g) und stellt es dem Körper bei Bedarf mittel- bzw. langfristig zur Verfügung enthalten.

Einfluss von Kohlenhydraten auf den menschlichen Organismus: Sie werden hauptsächlich als Energielieferant im menschlichen Organismus verstanden. Darüber hinaus sind sie Bestandteil der Zellwände, Geschmacksträger sowie Reservestoffe.

### Proteine (Eiweiss)

Diese Nährstoffe bestehen aus Aminosäureketten, die für die Biosynthese körpereigener Proteine unerlässlich sind. Es gibt 20 natürlich vorkommende AS, die für die körpereigene Proteinbiosynthese zuständig sind. Davon kann der Organismus 8 (s.g. essenzielle AS) nicht selbstständig herstellen. Zu den bekanntesten Proteinquellen gehören Fleisch, Fisch, Eier, Milchprodukte sowie Hülsenfrüchte.

Einfluss von Proteinen auf den menschlichen Organismus: Das Eiweiß stellt einen lebensnotwendigen Bestandteil dar. Durch die Aufnahme von Proteinen kann der Körper wichtige Funktionen aufrechterhalten. So bestehen Muskeln, Bindegewebe, Enzyme, Hormone, Blutbestandteile, das Immunsystem etc. aus Proteinen und deren Einzelbausteinen. Dabei kann es bei Mangelerscheinungen zu Störungen der geistigen und körperlichen Entwicklung und des Wachstums führen.

### Salz

Speisesalz, bestehend aus Natriumchlorid, fügt Geschmack zu Lebensmitteln hinzu. Es dient auch als Konservierungsmittel, Bindemittel und Stabilisator. Um Nervenimpulse weiterzuleiten, Muskeln zu entspannen bzw. anzuspannen sowie Wasser- und Mineralhaushalt aufrechtzuerhalten, braucht der menschliche Körper eine geringe Menge an Natrium, was Bestandteil des Speisesalzes ist. Die Empfehlung der WHO besagt, dass die tägliche Salzzufuhr 5g nicht übersteigen sollte, wobei der Großteil des konsumierten Salzes in den verarbeiteten Lebensmitteln enthalten ist. Daher wird diese Komponente zumeist auf Nährwertangaben ausgewiesen bzw. bei vorhandener Ampelkennzeichnung farblich ausgewiesen.

Einfluss von Salz auf den menschlichen Organismus: Neben den bereits erwähnten Aufgaben beeinflusst den Flüssigkeits- sowie den Säure-Basen-Haushalt.

### Ballaststoffe

Ballaststoffe sind unverdauliche pflanzliche Kohlenhydrate, die zu einer Verbesserung der Darmtätigkeit und zu einem hohen Sättigungsgefühl beitragen. Dabei wird der Magen verzögert entleert, wodurch Blutzuckerspitzen vermieden werden. 19 So wird der tägliche Verzehr von 25-30g empfohlen.

Man unterscheidet die Ballaststoffe anhand ihrer Wasserlöslichkeit:

* Wasserunlösliche Ballaststoffe (z.B. Zellulose): sind vor allem in Vollkornprodukten enthalten und für eine gesunde Darmflora von immenser Wichtigkeit. Dadurch können Darmerkrankungen vorgebeugt werden.
* Wasserlösliche Ballaststoffe (z.B. Pektin): sind vorwiegend in Gemüse, Obst, Kartoffeln und Haferprodukten enthalten und beeinflussen den Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel positiv. Dabei kann es zu einer Senkung des Cholesterinspiegels und der Blutfettwerte kommen und beugen ebenso Darmerkrankungen vor.

Einfluss von Ballaststoffen auf den menschlichen Organismus: Ballaststoffe haben keine Kalorien und tragen zu einer langsamen Blutzuckersteigerung sowie gesunden Darmflora und starken Immunsystem bei.

## Mathematische Grundlage für Kalorienberechnung

Wie in Kapitel 2.1.1 angedeutet, kann anhand der Mengenangabe von Fett, Kohlenhydrate und Proteine die Gesamtkalorien einer Mahlzeit berechnen werden. Dabei multipliziert man die Menge in Gramm \* Kcal pro Gramm für jedes der drei Nährwerte und summiert sie auf. Beispiel:

Die Voraussetzung, um diese Berechnung genau durchzuführen, ist die Mengenangabe jeder einzelnen Zutat in einem Gericht zu kennen. Dies führt zum Problem, dass ein Koch während der Zubereitung jede Zutat abwiegen oder sich strikt an die Mengen im Rezept halten muss. Um diesem Problem entgegenzuwirken, wird im nächsten Kapitel ein Ansatz vorgestellt, bei denen die Berechnung der Kalorienanzahl auf Schätz- und Mittelwerte basieren, anstatt auf genaue Mengenangaben der Zutaten.

### Durchschnittsberechnung anhand von n-Rezepten

Man nehme n verschiedene Rezepte vom gleichen Gericht und macht sie vergleichbar, indem die Portionsgrössen für jedes Rezept auf eine gleiche Basis angepasst werden. Im zweiten Schritt schaut man auf die Menge der einzelnen Zutaten und berechnet den Durschnitt der Menge über alle n Rezepte. Somit wird ein weiteres Rezept erzeugt, welches Durchschnittsmengenangaben enthält, von dem dann die Kalorien berechnet werden. In Kapitel 3 wird die Berechnung, die Genauigkeit der Rechnung und die Realisierung dieser Idee im Rahmen vom Prototyp veranschaulicht.

# Vorgehen / Methoden

Das Vorgehen wird in zwei Teilbereiche aufgeteilt. Der eine Teilbereich beinhaltet das Vorgehen, die Konstruktion und Realisierung des Prototyps einer Smartphone-Applikation. Der andere Teilbereich befasst sich mit der Nährwertberechnung im Detail.

## Datenanalyse und Mahlzeitberechnung

Wie in den theoretischen Grundlagen angedeutet, wird in diesem Abschnitt die konkrete Realisierung der Mahlzeitberechnung beschrieben.

### Rahmenbedingungen

Da es keine vorgefertigten Datensätze gibt und ein ETL Prozess (Extraktion, Transformation, Laden) nicht Teil der Arbeit ist, wird der initiale Datenimport der Gerichte und das Zusammenführen der Rezepte manuell durchgeführt. Aus diesem Grund enthält der Prototyp initial nur 30 vordefinierte Rezepte.

### Datenimport und manuelles Merging

Der erste Schritt vor dem Datenimport ist die Suche nach Gerichten. Mit Hilfe des Webs werden für jedes Gericht drei Rezepte aus verschiedenen Quellen gesucht. Im zweiten Schritt werden die Portionsgrössen über die drei Rezepte vereinheitlicht und Grössen wie EL(Esslöffel), TL(Teelöffel) u.ä. in Gramm umgewandelt, sodass jedes Rezept die gleiche Portionsgrösse in Gramm hat. Dabei werden Gewürze oder Kräuter in der Berechnung ignoriert, da deren Kaloriengehalt nur wenig bis gar keine Auswirkung auf das Resultat haben. Zusätzlich werden Zutaten für ein Gericht als optional markiert, wenn diese nicht in der Mehrheit der Rezepte vorkommen. Optional bedeutet, dass diese Zutaten nicht in die Basisberechnung miteinfliessen, sie können aber im Prototyp angewählt und dann zu den Gesamtkalorien dazugezählt werden. Als dritten und letzten Schritt werden über alle Rezepte (im Fall des Prototyps sind es drei pro Gericht) der Mittelwert berechnet und so ein Basisdatensatz generiert, der dann verwendet werden kann, um die Kilokalorien für gekochte Gerichte zu berechnen. Im nächsten Kapitel wird auf die Genauigkeit der Schätzung gegenüber der effektiven Kalorienanzahl eingegangen.

In der folgenden Grafik ist der beschriebene Prozess an einem Beispiel für «Ghackets mit Hörnli» veranschaulicht.

Ein Bild, das Tisch enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 2: Beispiel Rezept Merging

### Genauigkeit der Mahlzeitschätzung

## Anforderungsanalyse des Prototyps

Die Anforderungen des Prototyps wurden in funktionale und nicht-funktionale Anforderungen aufgeteilt. Funktionale Anforderungen legen fest, was das Programm am Ende tun soll, während nicht-funktionale Anforderungen beschreiben, wie gut der Prototyp performt.

### Rahmenbedingungen

|  |  |
| --- | --- |
| Entwickler | 2 |
| Zielgruppe | Privatpersonen, die Gerichte zur Verfügung stellen möchten oder aber auch nach verfügbaren Gerichten suchen. |
| Endgeräte | Alle gängigen Smartphones ab 2018 |
| Software | Für die Umsetzung des Frontends wird React Native eingesetzt. |

Tabelle 1: Rahmenbedingungen (Prototyp)

### Funktionale Anforderungen

|  |  |
| --- | --- |
| ID | Anforderungen |
| F-1 | Koch und Konsument können sich registrieren. |
| F-2 | Koch und Konsument haben ein eigenes Benutzerkonto. |
| F-3 | Koch kann Zutaten und Gerichte erfassen. |
| F-4 | Konsument kann nach Gerichten suchen. |
| F-5 | Konsument hat Einsicht in die veröffentlichten Gerichte und dessen Nährwerte. |
| F-6 | Konsument kann ein Gericht auswählen und die Menge des Gerichts angeben. |
| F-7 | Koch und Konsument können vereinbaren, wo sie die Übergabe des Gerichts durchführen wollen. |
| F-8 | Konsument kann den jeweiligen Koch bewerten. |

Tabelle 2: Funktionale Anforderungen

### Nicht-funktionale Anforderungen

|  |  |
| --- | --- |
| ID | Anforderungen |
| NF-1 | Der Prototyp soll zuverlässig und stabil auf allen Android-Geräten laufen mit mindestens der Android-Version 7.0. |
| NF-2 | Der Prototyp soll eine ausgeglichene Ressourcen­auslastung aufweisen. |
| NF-3 | Der Prototyp soll einfach und intuitiv auf dem Smartphone installiert werden können. |
| NF-4 | Der Prototyp soll vom Benutzer einfach und intuitiv bedienbar sein. |

Tabelle 3: Nicht-funktionale Anforderungen

### User Stories

|  |  |
| --- | --- |
| Titel | Benutzerkonto |
| User Story ID | US-1 |
| Funktionale Anforderung ID | F-1, F-2, F-3, F-4 |
| Beschreibung | Der Koch und der Konsument können sich registrieren und somit ein eigenes Benutzerkonto erstellen. |
| Akzeptanzkriterien | * Bei der Registrierung wird zwischen Koch und Konsument unterschieden. * Ein Koch kann Zutaten und Gerichte auf seinem Benutzerkonto veröffentlichen. * Ein Konsument kann nach Gerichten suchen und diese auswählen. |

Tabelle 4: User Story - Benutzerkonto

|  |  |
| --- | --- |
| Titel | Zutat und Gericht erfassen |
| User Story ID | US-2 |
| Funktionale Anforderungs-ID | F-3 |
| Beschreibung | Der Koch kann beliebig viele Zutaten und diverse Gerichte erfassen und veröffentlichen. |
| Akzeptanzkriterien | * Anhand einer Zutaten-Datenbank kann der Koch die jeweilige Zutat auswählen. * Anhand einer Gerichten-Datenbank kann der Koch das jeweilige Gericht auswählen. * Die Zutaten und Gerichte kann der Koch schliesslich veröffentlichen, sodass Konsumenten diese finden können. |

Tabelle 5: Zutat und Gericht erfassen

|  |  |
| --- | --- |
| Titel | Gericht suchen und auswählen |
| User Story ID | US-3 |
| Funktionale Anforderungs-ID | F-4, F-5, F-6 |
| Beschreibung | Der Konsument kann nach Gerichten suchen und erhält Einsicht in das veröffentlichte Gericht und dessen Nährwertangaben. Schliesslich kann ein Gericht ausgewählt werden. |
| Akzeptanzkriterien | * Der Konsument kann nach Gerichten suchen. * Der Konsument hat Einsicht in das jeweilig veröffentlichte Gericht und dessen Nährwert­angaben. * Schliesslich kann der Konsument ein Gericht auswählen und dessen Menge angeben. |

Tabelle 6: Gericht suchen und auswählen

|  |  |
| --- | --- |
| Titel | Vereinbarung Abholung |
| User Story ID | US-4 |
| Funktionale Anforderungs-ID | F-7 |
| Beschreibung | Der Konsument und der Koch können bei erfolgter Auswahl des Gerichtes vereinbaren, wo und wann das Gericht abgeholt werden soll. |
| Akzeptanzkriterien | * Der Konsument und der Koch können sich vereinbaren, wo und wann das Gericht abgeholt werden soll. |

Tabelle 7: Vereinbarung Abholung

|  |  |
| --- | --- |
| Titel | Koch bewerten |
| User Story ID | US-5 |
| Funktionale Anforderungs-ID | F-8 |
| Beschreibung | Der Konsument kann nach erfolgter Abholung den Koch optional bewerten. |
| Akzeptanzkriterien | * Die Bewertung kann nur nach erfolgter Abholung erfolgen. |

Tabelle 8: Koch bewerten

## Technische Evaluation Backend

In diesem Kapitel werden für die Realisierung des Backends zwei moderne Ansätze verglichen und evaluiert. Das Resultat der Evaluation sollte ein klares Bild verschaffen, welches Framework oder welche Technologie für das Projekt bzw. den Prototyp am geeignetsten ist. Aus diesem Grund werden für beide Ansätze zwei bis drei konkrete Technologien und/oder Frameworks in die Evaluation mit einbezogen. Das wichtigste ist hierbei, ob und wie gut die ausgewählten Lösungen unsere nicht-funktionalen Anforderungen erfüllen. Wir beschränken uns bei der folgenden Evaluation nur auf Cloud-basierte Lösungen, da es sich bei der App um einen Prototyp handelt und bei einer On-Premise Lösung der initiale Aufwand zu gross wäre.

### Einschlusskriterien

In der Evaluation werden nur Technologien evaluiert, die folgende Kriterien erfüllen:

* Backend-App auf NodeJS (Gilt nur für Ansatz 2)
* Volltextsuche muss möglich sein
* DBMS Modell entweder Document Store oder Relationale DB
* Einfache Verbindung von DBMS und NodeJS (Gilt nur für Ansatz 2)

### Ansatz 1: Backend-as-a-Service (BaaS)

Als Backend-as-a-Service werden Produkte bezeichnet, bei dem der Anbieter vollständige Backend-Lösungen (inklusive Datenbank) zur Verfügung stellt. Der Konsument kümmert sich im Besten Fall nur noch um die Datenmodelle oder die Anbindung ans UI. Aufgrund der Tatsache, dass sich die Anbieter, auf die nicht-funktionalen Anforderungen bezogen, kaum unterscheiden, wird nur der bekannteste Anbieter in die Evaluation miteinbezogen.

**Kandidaten**

**Google Firebase**

Firebase ist eine Entwicklungs- und Hostingplatform spezialisiert auf Mobile- und Webanwendungen. Es verfügt über eine Realtime Dokumentdatenbank und hat zusätzlich noch weitere nützliche Backendfeatures, wie zum Beispiel User Authentifizierung sowie Monitoring- und Analyse Tools. Ein Nachteil der Firebase Datenbank ist die fehlende Volltextsuchfunktionalität, diese muss mit externen Suchanbieter realisiert werden. Firebase gehört zu den bekanntesten Backend-as-a-Service Anbieter.

### Ansatz 2: Platform-as-a-Service (PaaS)

Als Product-as-a-Service werden Produkte bezeichnet, die es Konsumenten ermöglichen, mit wenig Aufwand, ihre Applikation (inklusive Datenbank) auf konfigurierbare und wartbare Cloud Umgebungen zu verwalten. Dies hat den Vorteil, dass sich der Konsument nur auf die Entwicklung der Applikation fokussieren und infrastrukturbedingte Fragestellungen dem Anbieter überlassen kann. In diesem Segment gibt es sehr viele Anbieter. Im Wesentlichen unterscheiden sie sich in der Kompatibilität von Frameworks/Technologien und in der Anzahl von zusätzlichen Middleware Tools für die Wartung oder Analyse der Applikation oder der Daten. Aus diesem Grund ist es in diesem Ansatz primär wichtiger, den Fokus auf die Auswahl der Frameworks bzw. Technologien zu legen anstatt der Auswahl des PaaS Anbieters. Hierbei kommen nur Technologien in Frage, die mit dem Betreuer besprochen wurden und die Einschlusskriterien erfüllen.

**Kandidaten**

**ExpressJS + PostgreSQL auf Heroku**

ExpressJS ist ein NodeJS Framework für die Entwicklung von Backend Schnittstellen. Heroku gehört zur PaaS Kategorie, welches unter Anderem NodeJS unterstützt und es dem Entwickler mit geringem Aufwand ermöglicht, seine Applikation auf der Cloud zu bauen, hosten und zu verwalten. PostgreSQL ist im Gegensatz zu Firebase-DB oder MongoDB eine relationale Datenbank, die aber Volltextsuche, durch SQL-Funktionen, anbietet. CloudSQL ist ein PaaS von Google, die relationale Datenbanksysteme, wie MySQL, PostgreSQL und SQL-Server, vollständig verwalten kann.

**Apollo Server + PostgreSQL Heroku**

Einzigartig an dieser Lösung sind die Backendschnittstellen. Anders als bei ExpressJS oder anderen üblichen Frameworks werden hier mittels Apollo Server Framework GraphQL Schnittstellen zur Verfügung gestellt. GraphQLs grosse Stärke gegenüber REST ist, dass Schnittstellen anpassbar sind. Das heisst, während REST für einen Endpunkt immer die gleiche Struktur an Daten zurückliefert, kann man mittels GraphQL während der Abfrage definieren, welche Felder man wirklich braucht. Somit kann eine GraphQL Schnittstelle für mehrere Fälle benutzt werden.

**NodeJS + Elasticsearch auf Heroku + MongoDBAtlas**

Dieses Setup hat, verglichen mit den anderen Kandidaten, mit Elasticsearch Cloud die leistungsstärkste Volltextsuche. Zusätzlich bietet es Analyse und Visualisierungstools an. Es ist bekannt, dass sich Elasticsearch nicht als primäre Datenbank für die Speicherung von User- oder sonstigen statischen Daten eignet, deshalb braucht dieser Ansatz ein zusätzliches Speichermedium, nämlich PostgreSQL.

### Entscheidungsmatrix

In der folgenden Tabelle ist die Auswertung der Kandidaten zu sehen. Die Kriterien und Gewichtung in der Entscheidungsmatrix haben sich aus der Anforderungsanalyse herauskristallisiert und beschreiben folgendes:

* Setup: Wie einfach und aufwendig ist das initiale Setup des Backends? Wie schnell kann man mit der eigentlichen Entwicklung starten?
* Out-of-the-Box Volltextsuche: Enthält die Lösung eine Volltextsuchfunktionalität oder müssen zusätzliche Erweiterungen aufgesetzt und konfiguriert werden?
* Verwendet bekannte Protokolle und Sprache: Ist die Technologie hinter der Lösung bekannt? Werden Sprachen oder Protokolle verwendet, die neu sind und noch gelernt werden müssen?
* Einfache DB-Anbindung ans NodeJS-Backend: Gibt es standardisierte Guides für die Anbindung? Unterstützt das Framework die gewählte DB?
* Tools für Datenanalyse: Welche Analytik-Tools bietet die Lösung an? Können diese ohne grossen Aufwand genutzt werden oder braucht es zusätzliche Konfigurationen/ Installationen
* Wartbarkeit: Angebot an: Deploymentmöglichkeiten, Automatisierungen, Aufsetzen von Test-/Produktionsumgebungen.
* Vorhandenes Know-How: Vorhandene Erfahrungen mit den Technologien.

Ein Bild, das Tisch enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Abbildung 3: Entscheidungsmatrix Backend

# Resultate

Resultate

# Diskussion und Ausblick

Diskussion und Ausblick

# Verzeichnisse

Verzeichnisse

## Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis

## Glossar

Glossar

## Abbildungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

## Tabellenverzeichnis

[Tabelle 1: Rahmenbedingungen (Prototyp) 9](#_Toc98495748)

[Tabelle 2: Funktionale Anforderungen 9](#_Toc98495749)

[Tabelle 3: User Story - Zutat und Gericht erfassen 10](#_Toc98495750)

# Anhang

Anhang

## Projektmanagement

Projektmanagement