

Technology Arts Sciences TH Köln

Entwicklungsprojekt interaktive Systeme
Wintersemester 2018/19

Dozenten:

Prof. Dr. Gerhard Hartmann

Prof. Dr. Kristian Fischer

Mentoren:

Ngoc-Anh Gabriel

Lena Wirtz

von

Kristian Czepluch – (11112444)

Denise Kübler – (11119149)

Inhaltsverzeichnis

Exposé: Projektidee FoodUse	2
Domänen-Recherche.....	3
Lagerung:.....	5
Marktanalyse.....	6
Too Good To Go:.....	6
ResQ Club:	7
OLIO:	8
Zu gut für die Tonne:	8
Fazit:	9
Alleinstellungsmerkmal	9
Nutzungskontext	10
Hauptbenutzer:	10
Anbieter:	10
Abholer:.....	10
Methodischer Rahmen	10
Design Prinzip:.....	10
Vorgehensmodell:	11
Zielhierarchie.....	12
Stakeholderanalyse	14
Anforderungsermittlung	15
Kommunikationsmodelle	17
Deskriptives Kommunikationsmodell	17
Präskriptives Kommunikationsmodell	19
Risiken	20
Technische Risiken	20
Persönliche Risiken.....	21
Allgemeine Risiken	22
Proof of Concept	23
Architektur	27
Client	27
Server	28

Datenstruktur	28
Protokolle	28
Datenbank des Clients	28
Datenbank des Servers	29
Externe Dienstgeber	29
Anwendungslogik Client	30
Anwendungslogik Server	31
Quellenverzeichnis:	32
Anhang	33

Exposé: Projektidee FoodUse

Nutzungsproblem:

In Europa werden jedes Jahr pro Person durchschnittlich 179 Kilogramm Lebensmittel weggeworfen, wobei 42% dieser aus privaten Haushalten stammen (PREPARATORY STUDY ON FOOD WASTE ACROSS EU 2010, S.13). Die Gründe hierfür können vielfältig und situationsabhängig sein. Während des Kochens kann es beispielweise passieren, dass einige Zutaten nicht vollständig verbraucht werden und Reste dieser übrig bleiben. Diese werden dann aus verschiedenen Gründen nicht weiterverwendet. Bei einigen Personen mangelt es an Rezeptideen oder aber auch an der mangelnden Motivation daran nach geeigneten Rezepten zu suchen. Ebenso kann es passieren, dass die Überreste der Lebensmittel im Kühlschrank landen und dort schließlich in Vergessenheit geraten, da sie vorerst nicht benötigt werden. Besonders bei frischen Lebensmitteln wie zum Beispiel Obst und Gemüse kann es hier dann schnell passieren, dass das Lebensmittel verdirbt und schließlich im Müll landet. Auch bei abgepackten Lebensmitteln kann es dazu kommen, dass die aufgrund eines überschrittenen Mindesthaltbarkeitsdatums entsorgt werden, obwohl diese noch zum Verzehr geeignet gewesen wären.

Ziel des Projektes:

Die Anwendung soll Benutzern die Möglichkeit geben ihre Lebensmittel zu verwalten und anderen Benutzern diese anzubieten, falls sie diese nicht mehr verzehren wollen. Anhand eines Gesundheitsprofils, persönlichen Präferenzen und weiteren Faktoren soll dem Benutzer die Auswahl vereinfacht werden, sodass mehr Lebensmittel gerettet werden. Unter Einbezug der vorhandenen Lebensmittel und den an den nahegelegensten angebotenen Lebensmitteln sollen Verwendungsmöglichkeiten automatisch generiert werden. Zusätzlich wird der Benutzer darüber informiert, wenn in seiner Nähe Lebensmittel zum Abholen angeboten werden die besonders gut zu ihm und seinen Vorlieben passen. Außerdem ist es den Benutzern möglich, die Haltbarkeitsdaten ihrer Lebensmittel im Überblick zu behalten. Besonders im Hinblick auf Obst und Gemüse ist dies interessant da deren Haltbarkeitsdaten aufgrund von Umweltfaktoren variieren können.

Verteiltheit der Anwendungslogik:

Ein mobiles Endgerät erfasst den Bestand der vorhandenen Lebensmittel und berechnet deren Ablaufdaten. Bei dieser Berechnung geht es zentral um frische Lebensmittel. Weiterhin wird hier ein Gesundheitsprofil erstellt, welches bei der Auswahl der Gerichte und der angebotenen Lebensmittel eine zentrale Rolle spielt. Ein Webservice stellt die Möglichkeit bereit neben den Benutzern die eigenen und angebotenen Lebensmittel zu verwalten und geeignete auf den Benutzer zugeschnittenen Angebote zu finden. Diese werden mit einem Abholwert angereichert, um die Auswahl zu vereinfachen. Über einen Push Notification Dienst soll eine eventbasierte asynchrone Kommunikation realisiert werden, die den Benutzer über attraktive Angebote in seiner Nähe informiert. Um den Benutzer vor Ablaufenden Lebensmitteln zu warnen, wird er auch hier Benachrichtigt und es werden ihm Verwendungsmöglichkeiten angeboten.

Gesellschaftlicher/Wirtschaftlicher Nutzen:

Die Produktion und der Transport und die Entsorgung von Lebensmitteln ist ein energiereicher und kostenintensiver Vorgang, welcher zu wenig geschätzt wird. Je mehr Lebensmittel weggeschmissen werden, umso mehr Kosten entstehen bei dem Vorgang der Entsorgung dieser Abfälle. Ebenfalls gibt es Menschen, welche hungern müssen und hierdurch eine kostenlose Möglichkeit hätten, Lebensmittel zu erhalten.

Domänen-Recherche

Basis für die Domänenrecherche ist eine Studie die von der GfK (vgl. GfK 2017), welche für das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft durchgeführt wurde. Gegenstand dieser Recherche ist die Erfassung von Lebensmittelabfällen der Privaten Haushalte in Deutschland. Diese Studie ist besonders relevant für die Entwicklung des Projektes FoodUse, da sie konkret darüber Auskunft gibt, welche Lebensmittel besonders oft entsorgt werden und was potentielle Gründe dafür sein könnten. Der Grund uns auf diesen Bereich zu fokussieren ist, da in privaten Haushalten die meisten Lebensmittelabfälle zu finden sind (vgl. Universität Stuttgart 2012).

Die verschiedenen Arten von Lebensmittelabfällen

Die erste wichtige Erkenntnis die durch diese Studie erlangt wurde ist, dass „weggeworfene Lebensmittel“ nicht gleich „Dinge die der Mensch nicht mehr essen will“ sind. Bei Lebensmittelabfällen wird in der Regel zwischen zwei Arten unterschieden.

Zum einen gibt es die nicht vermeidbaren Abfälle. Hierbei handelt es sich um Lebensmittelabfälle die der Mensch auch mit gutem Willen nicht mehr selbst konsumieren oder anderweitig verbrauchen könnte. Beispiele hierfür sind Kaffeesatz der bei vielen verschiedenen Kaffeemaschinen entsteht oder auch die Schale verschiedener Obst- und Gemüsesorten -wie beispielsweise Bananenschalen. Diese Art von Lebensmittelabfällen kann der Mensch, wie der Name es bereits vermuten lässt, gar nicht oder nur schwer vermeiden bzw. verbrauchen.

Hierzu gegenüber steht die zweite Art von Lebensmittelabfällen - die vermeidbaren Abfälle. Bei diesen Abfällen handelt es sich primär um Lebensmittel die der Mensch bis zu einem bestimmten Punkt hätte konsumieren können, dies aber aus verschiedenen Gründen nicht getan hat. Es handelt sich bei vermeidbaren Abfällen zum Beispiel um Lebensmittel deren Mindesthaltbarkeitsdatum überschritten wurde. Die vermeidbaren Lebensmittel waren zu einem bestimmten Zeitpunkt verzehrbar und es wäre vermeidbar gewesen sie wegzwerfen.

Die vermeidbaren Abfälle machen circa 44% der gesamten Abfälle aus Privathaushalten aus. Dies ist eine sehr große Zahl, wenn man sich bewusst macht, dass es sich hierbei um Abfälle handelt, die wirklich komplett durch relativ einfache Maßnahmen verhindert werden könnten. (vgl. GfK 2017, S.10-12)

Nun werden diese 44% der vermeidbaren Abfälle genauer betrachtet. Woraus bestehen die Abfälle? Gibt es Lebensmittel die tendenziell öfter weggeworfen werden als andere Lebensmittel? Und wenn ja, woran könnte dies liegen?

Welche Lebensmittel werden am meisten entsorgt?

Aus der Studie der GfK ging hervor, dass knapp 61% der entsorgten Lebensmittel „Frische Produkte“ waren. Hierzu gehören Produkte wie Fleisch und Fisch, Obst und Gemüse, Milchprodukte und jegliche Backwaren. Dies ist einleuchtend, da der Name „Frische Produkte“ bereits die Erwartung mit sich bringt, dass diese Produkte nur im frischen Zustand verzehrbar bzw. genießbar sind. In vielen Fällen ist diese Erwartung auch ein Fakt. Unter keinen Umständen sollte man Fleisch essen, welches nicht mehr frisch zu sein scheint. Andere Produkte, beispielsweise Milchprodukte, aber auch viele Obst und Gemüsesorten, sind oftmals noch genießbar, wenn sie nicht mehr als frisch bezeichnet werden würden. Besonders bei Obst und Gemüse spielt hierbei auch die richtige Lagerung eine große Rolle. Zusätzlich hierzu besteht bei Obst und Gemüse im Gegensatz zu anderen Frischen Produkten oftmals das Problem, dass die Verbraucher nicht wissen, wie lange diese Lebensmittel tatsächlich haltbar sind. Oft muss man sich auf die reine Optik des Lebensmittels verlassen, obwohl diese meist

keinen sicheren Aufschluss über die tatsächliche Haltbarkeit der Lebensmittel gibt. Weitere 16% der weggeworfenen Lebensmittel waren bereits zubereitete Speisen. Auch dies ist einleuchtend, da vor allem Familien oftmals viel mehr kochen als sie überhaupt benötigen. Besonders Kinder sind hierbei unberechenbar, was ihren Appetit angeht, und somit bleibt oftmals doch mehr Tomatensoße übrig, als man ursprünglich einplante. (vgl. GfK 2017, S.14-16)

Auch kann es vorkommen, dass man etwas kocht und vielleicht noch eine zweite Portion übrighat, am nächsten Tag aber keine Lust mehr auf das Gericht hat und lieber etwas Neues zubereitet.

Gründe für das Entsorgen von Lebensmitteln

Die Studie der GfK gibt zusätzlich Auskunft über die genauen Gründe für das Wegwerfen von Lebensmitteln. 58% der Lebensmittel werden laut Aussage von Privathaushalten entsorgt, „weil sie nicht mehr gut sind“. Diese Aussage lässt sich noch etwas weiter detaillieren. 36,6% dieser 58% bestehen aus Lebensmitteln die wirklich verdorben sind. Hierzu gehören dann Lebensmittel, die eindeutige Anzeichen dafür zeigen, dass sie nicht mehr genießbar sind. Hierzu gehören zum Beispiel schlechter Geruch, Schimmel oder andere Arten von Fäule.

15,2% der 58% werden aufgrund von einer nicht ansprechenden (unappetitlicher) Optik entsorgt. Hierzu gehören die bereits zuvor erwähnten Obst und Gemüse Sorten, die zwar nicht mehr frisch, aber durchaus noch genießbar sind, dazu. Auch Käse welcher mit der Zeit zum Beispiel harte Kanten bekommt ist optisch zwar nicht mehr ansprechbar aber durchaus noch genießbar.

5,8% der 58% bestehen aus Lebensmitteln, welche das MHD überschritten haben.

21,3% der Lebensmittel werden entsorgt, weil zu viel gekocht wurde bzw. zu viel auf dem Teller serviert wurde. Dies ist ein Punkt der leicht nachzuvollziehen ist. Es passiert sehr oft, dass man den eigenen Appetit überschätzt und sich mehr auf den Teller legt als man essen kann. Ist man nun vorzeitig satt, so werden die Überreste oftmals entsorgt, anstatt sie zu einem anderen Zeitpunkt zu verzehren.

11,9% geben als Grund eine falsche Mengenplanung an. Hierzu gehören Aspekte wie eine zu große Packung Nudeln, ein Einkaufsangebot welches nur für eine große Packung gilt obwohl die kleine auch ausgereicht hätte oder eine generell falsche Planung (wie beispielsweise zu viel für eine Party eingekauft zu haben). (vgl. GfK 2017, S. 17)

Andere Gründe für das entsorgen sind außerdem die falsche Zubereitung von Lebensmitteln, beispielsweise verkochen, verbrennen oder versalzen, die falsche Lagerung der Lebensmittel oder aber auch das nicht schmecken der Lebensmittel.

Das Mindesthaltbarkeitsdatum

Das MHD (oder auch Mindesthaltbarkeitsdatum) gibt an, wie lange ein Lebensmittel laut Hersteller garantiert genießbar ist, bzw. bis zu dem Datum der Hersteller die makellose Qualität des Lebensmittels garantiert. Viele Konsumenten sehen das MHD nicht als Richtlinie an, sondern eher als „Ende der Genießbarkeit“ des Lebensmittels. Dies führt oftmals dazu, dass Lebensmittel entsorgt werden, obwohl sie noch genießbar gewesen wären.

Auf den ersten Blick könnte argumentiert werden, dass das MHD mit nur 5,8% als Entsorgungsgrund keine allzu große Rolle spielt, jedoch muss man sich vor Augen führen, dass viele Lebensmittel kein MHD haben.

Besonders Frische Produkte wie Obst, Gemüse, frisches Fleisch welches bei einem Metzger gekauft wurde, sowie Backwaren aus der Bäckerei besitzen kein MHD. Diese Produkte sind jedoch auch die

Lebensmittel, die primär entsorgt werden, daher ist die Prozentzahl der entsorgten Lebensmittel aufgrund des MHD zwar nicht hoch, aber es besteht trotzdem ein Problem.

Lebensmittel die aufgrund eines abgelaufenen MHD entsorgt werden sind meist Milchprodukte. Vor allem Joghurts spielen hier eine große Rolle. Bei ihnen ist das MHD oft sehr knapp angesetzt obwohl der Joghurt noch eine weitere Zeit genießbar wäre. Da Joghurts jedoch sehr preisgünstig sind, denkt der Durchschnittskonsument, dass man sich lieber einen neuen kauft, bevor man das Risiko eingeht, ein schlecht gewordenes Lebensmittel zu verzehren.

Andere Lebensmittel die aufgrund des MHD entsorgt werden sind zu 11% Fleischwaren und Getränke, zu 13% Tiefkühlprodukte und zu 11,9% Fertig zubereitet gekaufte Lebensmittel und andere Produkte. (vgl. GfK 2017, S.18-19)

Zwischenfazit:

Es ist zu erkennen das ein großes Problemfeld rund um „Frische Lebensmittel“ liegt, welches wir teilweisen Lösen möchten. Aus diesem Grund wurden sich nach Beratung der Betreuung auf ein kleineres Problemfeld geeinigt, dass schätzen von Haltbarkeitsdaten von Obst und Gemüse. Im Weiteren wurden weitere Recherche zum Bereich Haltbarkeitsdaten rund um Gemüse und Obst angestellt. Da ein offensichtlicher Faktor die Lagerung ist wurde diese untersucht.

Lagerung:

Zwei wichtige Faktoren für die Haltbarkeit der Lebensmittel sind die richtige Lagerung sowie die Lebensmittel mit denen sie zusammen gelagert werden. Es mag überraschend erscheinen, aber die richtige Lagerung eines Lebensmittels kann in vielen Fällen die Haltbarkeit mehr als verdoppeln.

In der Regel kann man sagen, dass die meisten Obst und Gemüse Sorten bei gekühlter Lagerung länger haltbar sind. Durchschnittlich verlängert sich die Haltbarkeit bei der Lagerung im Kühlschrank um 5 bis 7 Tage. Jedoch gibt es auch einige Lebensmittel, die kälteempfindlich sind, und es daher abzuraten ist, diese im Kühlschrank aufzubewahren. Hierzu gehören beispielsweise Auberginen, Basilikum, Kartoffeln, Zwiebeln aber auch exotische Früchte wie Ananas, Mango oder Papayas, welche warme Temperaturen aus ihrem Herkunftsland gewohnt sind. (vgl. Ökokiste e.V. Geschäftsstelle, S.4)

Neben der Lagerung spielt aber auch die Nachbarschaft der Lebensmittel eine wichtige Rolle. Lebensmittel reifen während ihrer Lebensdauer nach. Ein verfaulter Apfel beispielsweise ist nichts anderes ein Apfel welcher zu lange gereift ist. Das Nachreifen kann zwar nicht verhindert werden, jedoch kann beeinflusst werden, wie schnell ein Lebensmittel nachreift. Eine wichtige Rolle spielt hierbei das Gas Ethylen, welches bestimmte Obst und Gemüse Sorten während der Reifung abgeben. Andere Lebensmittel reagieren wiederum empfindlich auf dieses Gas, was dazu führt, dass sie schneller reifen. Eine Avocado beispielsweise gehört zu den Obst und Gemüse Sorten, welche stark empfindlich auf Ethylen reagieren. In einem Experiment wurde gezeigt, wie stark eine Avocado durch Ethylen beeinflusst wurde. Hierzu wurde sie mit einer Banane (in anderen Versionen mit einem Apfel) zusammen gelagert. Bananen und Äpfel sind Lebensmittel, welche Ethylen abgeben. Lagert man nun eine Avocado mit einer Banane, so kann man beobachten, dass die Avocado anstatt 3 Tagen nur noch zwei Tage zum reifen benötigt (vgl. Kilimann 2016). Daraus kann man schließen, dass das Ethylen empfindliche Lebensmittel circa 30% schneller reift. Es gibt Lebensmittel die mehr oder auch weniger Ethylen abgeben und auch Lebensmittel die mehr oder weniger Ethylen empfindlich sind. Die Geschwindigkeit der Reifung kann somit zwischen 30% und 40% schneller sein.

Transport:

Auch die Transportzeit ist ein wichtiger Faktor der berücksichtigt werden muss. Obst und Gemüse, welches länger transportiert wird verliert einige Tage an Haltbarkeit. Dies hängt teilweise, aber nicht ausschließlich von der Entfernung ab. Bei Inländischen Produkten ist jede Entfernung innerhalb eines Tages zu bewältigen. Es kann sein das manche länger, während andere kürzer transportiert werden. Durch die Ernte und die logistische Verarbeitung kann es sein, dass die Produkte am gleichen Tag oder am nächsten Tag in Supermärkten ankommen. Bei importierten Lebensmitteln kann der Transport alleine wegen der Distanz länger dauern. Tomaten aus Spanien, Belgien oder Italien haben beispielsweise eine Transportdauer von etwa. zwei Tagen, bis sie ankommen (vgl. Riedemann 2013). Da wir nicht jeden Fall separat betrachten und miteinbeziehen können, verallgemeinern wir dies. Alle Importe, welche aus einer Ähnlichen Entfernung stammen verlieren ca. 2 Tage der Grundhaltbarkeit. Betrachtet man Bananen die aus Afrika oder Costa Rica stammen, so kann der Transport bis zu 26 Tage dauern, dies ist jedoch nicht so zu übernehmen, da diese sehr frühreif geerntet werden und auf dem Transport weg noch nach Reifen. Auch hier ist die einzige Möglichkeit eine Verallgemeinerung zu treffen. Betrachtet man die reine Flugdauer, so würde sich diese auf 20 Stunden verlaufen. Bezieht man die Verarbeitung noch mit ein so gehen wir von einem Verlust der Haltbarkeit von 3 Tagen aus. Eine andere Schätzung ist aufgrund der unterschiedlichen Transportbedingung nicht möglich und wurde so auch mit der Betreuung diskutiert.

Grundhaltbarkeitsdaten

Für das Projekt ist es nötig grundlegende Daten über die Haltbarkeit von Lebensmittel zu haben, um Berechnungen bzw. Schätzungen zu erstellen. Zudem wurde eine Recherche durchgeführt und versucht möglichst viele Daten zu sammeln. Die ermittelten Daten wurden in Form einer Tabelle zusammengeführt. (siehe Anhang)

Marktanalyse

Bei der Suche nach Konkurrenzprodukten wurde eine Onlinerecherche betrieben, die sich mit Produkten befasste, deren Ziel es ebenfalls ist der Lebensmittelverschwendung entgegenzutreten. Da die Lebensmittelverschwendung im heutigen Zeitalter nach wie vor ein sehr großes Problem ist, war damit zu rechnen, dass viele Produkte hierzu existieren. Besonders interessant waren hierbei die Produkte: Too Good To Go, ResQ, Zu gut für die Tonne und OLIO. Diese Produkte werden im Folgenden kurz in ihrer Funktionsweise erläutert sowie deren Vor- und Nachteile beleuchtet. Abschließend wird dann ein Fazit im Bezug zu dem geplanten Produkt FoodUse gezogen.

Too Good To Go:

Too Good To Go ist eine mobile Anwendung für Lebensmittelrettung, welche sich dafür einsetzt das produzierte Lebensmittel konsumiert werden. Bei der App geht es hauptsächlich darum Betriebe und Kunden miteinander zu vernetzen.

Die App ermöglicht es den Kunden bei verschiedenen Betrieben kurz vor Ladenschluss Lebensmittel für einen günstigeren Preis zu erwerben, da diese sonst entsorgt werden müssten. Bei den Betrieben handelt es sich primär um Restaurants, Bäckereien/Cafés oder die Frischetheken verschiedener Supermärkte die am Ende des Tages noch Waren übrighaben. Der Kunde kann sich die gewünschten Lebensmittel aussuchen, diese direkt in der App bezahlen und sie dann abholen. Die Preise für die abzugebenden Lebensmittel werden hierbei von den Betrieben selbst festgelegt.

Den Kunden ist es möglich die Betriebe nach verschiedenen Kriterien zu filtern. Hierzu gehört beispielsweise die präferierte Abholzeit oder auch die Art der Lebensmittel (zum Beispiel nur Backwaren oder nur vegetarisch/vegan). Zusätzlich bietet die App eine Kartenübersicht an, sodass die Kunden einsehen können, wie weit ein Betrieb von ihnen entfernt ist. Außerdem können Kunden bestimmte Betriebe favorisieren wodurch ihnen zukünftig ein schnellerer Zugriff auf diesen Betrieb möglich ist.

Vorteile:

- Der Benutzer bezahlt seine Lebensmittel direkt und hat somit die Garantie das Lebensmittel zu erhalten.
- Reguläre Lebensmittel werden zu einem günstigeren Preis angeboten
- Relativ viele Betriebe sind in der App vertreten
- Das Angebot variiert täglich - Man hat jeden Tag Abwechslung und muss nicht täglich das gleiche essen

Nachteile:

- Die Verwendung dieses Dienstes setzt ein mobiles Endgerät voraus.
- Das Angebot variiert täglich - Man kann sich nicht darauf verlassen, dass man täglich etwas findet was man mag
- Die Abholzeiten sind in der Regel zum Ladenschluss der Betriebe angesetzt und somit nicht sehr flexibel

ResQ Club:

ResQ Club (ehemals MealSaver) ist eine weitere Plattform bei dem Restaurants, Cafés und Lebensmittelgeschäfte mit potentiellen Verbrauchern verbunden werden können. Die Plattform ermöglicht es den Benutzern bei verschiedenen Restaurants fertig zubereitete Speisen, welche beispielsweise bei Buffets übrigblieben, ist für einen günstigeren Preis erwerben. Neben Restaurants können auch Lebensmittelgeschäfte und Cafés ihre Artikel günstiger anbieten. Die Ersparnisse können hier bis zu 50% sein.

Wie auch bei Too Good To Go können die Benutzer bei ResQ Club die Angebote verschiedener Betriebe einsehen. Haben sie ein Gericht gefunden welches ihnen zusagt so können sie dieses direkt über die App bezahlen und bei dem anbietenden Betrieb abholen.

ResQ Club bietet dem Benutzer die Möglichkeit, seinen Ernährungstyp zu spezifizieren und ihn über interessante Angebote in seiner Nähe zu benachrichtigen.

Zusätzlich hierzu kann der Benutzer seinen „Einfluss“ auf die Lebensmittelrettung einsehen. Die App bietet hierzu die Einsicht in die persönlichen Statistiken unterteilt in die Kategorien „Gerettete Portionen“, „Euro die gespart wurden“, „Zeit die gespart wurde“ und „CO2 die nicht verschwendet wurden“. Diese Funktion kann zusätzlich die Motivation des Benutzers zur Lebensmittelrettung stärken.

Vorteile:

- Stärkung der Motivation zur Lebensmittelrettung anhand von persönlichen Statistiken
- Der Benutzer kann die Gerichte direkt bezahlen und hat somit die Garantie das Lebensmittel zu erhalten
- Es kann nach verschiedenen Ernährungsstilen gefiltert werden
- Benachrichtigungen können den Benutzer über interessante Angebote in seiner Nähe informieren

Nachteile:

- Die App ist momentan nur in zwei Städten in Deutschland benutzbar
- Die Benutzung setzt ein mobiles Endgerät voraus

OLIO:

OLIO ist eine Anwendung bei der neben der Vernetzung von Betrieben und Kunden ebenfalls die Vernetzung von Kunden mit anderen Kunden möglich ist. Hierbei ist es den Benutzern möglich untereinander Lebensmittel (oder auch andere Gegenstände) auszutauschen. Privaten Anbietern ist es möglich, ihre Lebensmittel mit einem Foto und einer kurzen Beschreibung entweder frei zum Abholen anzubieten oder aber auch gegen einen selbst festgelegten Betrag. Zusätzlich hierzu kann der Anbieter entweder eine Abholzeit festlegen oder aber die Abholzeit flexibel mit den Abholern vereinbaren. Hierzu bietet sich die im System integrierte Nachrichtenfunktion an. Bei der Suche nach Lebensmitteln ist es dem Benutzer möglich die Angebote nach präferierten Entfernungen zu filtern.

Neben dem Aspekt des Teilens der Lebensmittel stellt die Anwendung außerdem eine Community Funktion zur Verfügung. Diese stellt eine Art Forum dar in dem die Benutzer ihre Gedanken veröffentlichen können oder aber die Beiträge anderer Benutzer kommentieren können. OLIO ist zwar international verfügbar, jedoch hat die App in Deutschland bislang noch keine große Verwendung erlangt.

Vorteile:

- Nicht nur Betriebe, sondern auch Privatpersonen können Lebensmittel anbieten
- Viele der Angebote sind gratis abzuholen
- Angebote müssen mit einem Foto eingestellt werden. Dadurch ist es dem Benutzer möglich den Zustand des Lebensmittels zu beurteilen

Nachteile:

- In Deutschland nicht sehr verbreitet
- Keine Filterfunktion für verschiedene Ernährungspräferenzen vorhanden

Zu gut für die Tonne:

Zu gut für die Tonne ist eine von dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft herausgegebene mobile Applikation, welche dem Benutzer helfen soll seine Lebensmittel zu verbrauchen. Die App ermöglicht es den Benutzern verschiedene Zutaten anzugeben für die ihm dann Rezeptvorschläge zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich hierzu kann der Benutzer sich auch andere Rezepte ansehen und sich diese bei Bedarf vermerken oder zur eigenen Planerliste hinzuzufügen. Die Planerliste ermöglicht es dem Benutzer dann seinen Einkauf zu planen. Außerdem können Benutzer auf der Webseite des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft auch eigene Rezeptvorschläge einreichen, die dann nach einer Überprüfung der Redaktion zur App hinzugefügt werden.

Aspekte des „Food Sharing“ sind in der App nicht enthalten. Der Fokus hier liegt jedoch auf der Vermeidung der Lebensmittelverschwendung Anhand von Vorschlägen von Verbrauchsmöglichkeiten.

Vorteile:

- Benutzer werden dabei unterstützt das Entsorgen von Lebensmitteln vorzubeugen indem ihnen Verbrauchsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden
- Benutzer können ihren Einkauf anhand von konkreten Rezepten planen.
- Sterneköche stehen als Kochpaten mit verschiedenen Rezeptvorschlägen zur Verfügung
- Lexikon für ideale Lebensmittellagerung abrufbar
- Ohne Registrierung benutzbar

Nachteile:

- Es gibt keine Filterfunktionen für Ernährungspräferenzen (selbst wenn man nur Gemüsesorten als Zutaten angibt, können Rezepte mit Fleisch angezeigt werden)
- Manuelle Eingabe der Zutaten ist nötig - Kein Vorbeugen für das Vergessen von Lebensmitteln.
- Begrenzte Menge an Rezepten

Fazit:

Die meisten Systeme in diesem Bereich fokussieren sich darauf Betriebe mit Kunden zu verbinden und so die Lebensmittel zu einem günstigeren Preis zu vermitteln. Auf Privathaushalte wird wenig bis gar nicht eingegangen, obwohl der größte Teil der Lebensmittel, welche im Abfall landen hier zu finden sind.

Lediglich eine Applikation versucht dem Benutzer Verwendungsmöglichkeiten zu bieten, jedoch beschränkt sich ausschließlich auf diesen Aspekt. Keine der gefundenen Applikationen bietet dem Benutzer die Synergie aus Teilen und Nutzen von Lebensmitteln wie FoodUse.

Alleinstellungsmerkmal

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit den Kernelementen, welche unser Produkt einzigartig machen und es von den Produkten der Konkurrenz unterscheidet. Inhaltlich baut dieser Punkt auf der zuvor durchgeführten Marktanalyse auf um Unterschiede zu verdeutlichen. Es ist zu erkennen, dass viele Systeme im Bereich Lebensmittelrettung auf der Verbindung zwischen Betrieb und Kunde aufbauen und diesen Aspekt in den Vordergrund stellen.

Da wir jedoch innerhalb der Domänen-Recherche den größten Prozentsatz an Lebensmittelabfällen in den Privathaushalten lokalisiert haben, setzt das Produkt genau da an. Es wird Privathaushalten ermöglicht selbst anderen Benutzern ihre Lebensmittel zur Verfügung zu stellen, um diese damit vor dem Wegwerfen zu bewahren. Um diese Funktion zusätzlich für den Benutzer attraktiver zu gestalten wird dieser mit seinen Eigenschaften in das Zentrum gestellt und auf seine Bedürfnisse eingegangen. Der Benutzer kann gesundheitliche Einschränkungen angeben und unter Einbezug automatisch ermittelten Vorlieben und weiterer externer Faktoren wird ein Abholwert für angebotene Lebensmittel berechnet.

Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal ist, dass der Benutzer nach dem Einkauf seinen Einkaufszettel einscannen kann, sodass automatisch ein Haltbarkeitsdatum für Produkte berechnet werden kann. Diese werden dann in seine Lebensmittelliste aufgenommen, sodass er diese immer im Blick hat und reagieren kann. Diese Berechnung bezieht sich auf „Frische Lebensmittel“ wobei wir uns auf Obst und Gemüse spezialisiert haben. Diese Funktionalitäten sind in keinen anderen Produkten auf dem Markt zu finden und somit besteht die Möglichkeit sich von der Menge abzuheben.

Nutzungskontext

Der Nutzungskontext des Projektes umfasst drei Haupt-Zielgruppen. Diese werden im Folgenden identifiziert und genauer erläutert.

Hauptbenutzer:

Als Hauptbenutzer werden prinzipiell alle Benutzer des Systems bezeichnet. Sie haben ein Interesse daran ihre Lebensmittelabfälle im Alltag zu reduzieren. Ihre Aufgaben setzen sich zusammen aus dem Erstellen und Pflegen eines Benutzerprofils mit Informationen über eigene Präferenzen und Einschränkungen sowie das Verwalten des Lebensmittelinventars in Form des spezifizieren gekaufter Lebensmittel sowie das Entfernen verbrauchter Lebensmittel aus dem Inventar. Zusätzlich können ihre Aufgaben die Aufgaben der Zielgruppen Anbieter und Abholer umfassen. Das Umfeld ihrer Aufgabenbewältigung kann sehr verschieden sein, da die Nutzung einer mobilen Applikation überall möglich ist. Das Hauptumfeld würde sich jedoch in den meisten Fällen im eigenen Heim ansiedeln da sich dort die Lebensmittelvorräte des Benutzers befinden, sowie das tägliche Kochen dort stattfindet. Ein weiteres Umfeld kann auch der Supermarkt oder Wochenmarkt sein, da dort die Lebensmittel eingekauft werden und von dort aus direkt im System eingetragen werden können.

Anbieter:

Anbieter sind Benutzer des Systems, die Lebensmittel welche sie selbst nicht mehr verzehren wollen anderen Benutzern zum abholen anbieten. Ihre Aufgabe besteht darin, die angebotenen Lebensmittel aus dem Inventar auszuwählen, gegebenenfalls eine Beschreibung und ein Foto anzugeben und so dieses Lebensmittel anderen Benutzern anzubieten. Das Umfeld ihrer Aufgabenbewältigung ist primär im eigenen Heim angesiedelt, da die Benutzer von dort aus ihre Lebensmittel am einfachsten an andere Benutzer abgeben können sowie es ihnen von dort aus auch möglich ist, Bilder der Lebensmittel zur Verfügung zu stellen.

Abholer:

Als Abholer werden die Benutzer bezeichnet, die gefundene Lebensmittel oder aber von dem System empfohlene Lebensmittel von anderen Benutzern abholen. Ihre Aufgabe besteht darin, die gewünschten Lebensmittel entweder im System zu suchen oder aber über diese Lebensmittel von dem System basierend auf einem guten Abholwert informiert zu werden. Besteht Interesse an einem Lebensmittel so reserviert der Benutzer dieses Lebensmittel und geht es dann bei dem Anbieter abholen. Das Umfeld der Aufgabenbewältigung besteht hier aus zwei Gruppen. Das erste Umfeld befindet sich im eigenen Heim, wo der Benutzer spezifisch nach Angeboten suchen kann oder von dem System über diese informiert wird. Zusätzlich hierzu ist das zweite Umfeld der Weg vom Eigenheim zu dem Anbieter, da das Abholen des Lebensmittels zu den Hauptaufgaben des Abholers zählt.

Methodischer Rahmen

Für eine zufriedenstellende und effektive Umsetzung eines Projektes ist es von großer Bedeutung ein passendes Vorgehensmodell aus der Mensch-Computer-Interaktion auszuwählen. Um dieses Vorgehensmodell auszuwählen muss zuerst ein Design Prinzip festgelegt werden. Basierend auf dem Design Prinzip kann dann ein geeignetes Vorgehensmodell ausgewählt werden.

Im Folgenden wird die Auswahl von Design Prinzip und Vorgehensmodell festgelegt und erläutert.

Design Prinzip:

Bei der Auswahl des Design Prinzips wird normalerweise zwischen zwei Prinzipien unterschieden - dem „User Centered Design“, bei dem der Fokus auf dem Benutzer liegt, und dem „Usage Centered Design“ bei dem wiederum der Verwendungszweck von Bedeutung ist.

Da bei dem Projekt FoodUse besonders der Benutzer im Fokus steht - schließlich soll dieser ja langfristig die eigenen Lebensmittelabfälle reduzieren - fiel die Auswahl des Design Prinzips auf das User Centered Design.

Gegenstand des User Centered Design ist es, die Ziele, Aufgaben und den Nutzungskontext der Benutzer zu erfassen, da dies dazu beiträgt die Gebrauchstauglichkeit des Systems sicherzustellen. Die einfache und zufriedenstellende Nutzung eines Systems fördert die Motivation des Benutzers dieses System zu nutzen, daher ist es wichtig den Benutzer so gut wie möglich zu verstehen. Benutzer sollten intuitiv wissen, wie sie das System nutzen müssen um beispielsweise Lebensmittel für andere Benutzer anzubieten, angebotene Lebensmittel zur Abholung zu reservieren oder aber die eingekauften Lebensmittel in das eigene Inventar hinzuzufügen.

Vorgehensmodell:

Das User Centered Design umfasst drei verschiedene Vorgehensmodelle die nun zur Wahl stehen. Diese drei Modelle sind das Scenario-Based Usability Engineering nach Rosson und Carroll, das Discount Usability Engineering nach Nielsen und der Usability Engineering Lifecycle nach Mayhew. Für eine erfolgreiche Projektgestaltung ist es von Nöten, das Modell zu wählen, dessen Aktivitäten am besten zur Durchführung des Projektes beitragen.

Im Folgenden werden die drei Ansätze kurz erläutert und begründet warum sie zu dem Projekt FoodUse passen oder nicht.

Das Scenario-Based Usability Engineering basiert hauptsächlich darauf, das menschliche Handeln zu verstehen. Dies geschieht anhand von verschiedenen Szenarien, welche das Handeln in verschiedenen Kontexten und basierend auf verschiedenen Aufgaben beschreiben und modellieren. Im Bezug auf das Projekt ist dieses Vorgehen aus zwei wichtigen Gründen nicht ideal. Zum einen ist der Ansatz viel zu umfangreich für ein Projekt, dessen Entwicklungszeitraum nur ein Semester umfasst. Das Modellieren und Analysieren verschiedener Szenarien wäre sehr zeitintensiv, wodurch die Gefahr besteht, dass es im späteren Verlauf des Projektes zu Zeitmangel kommt. Zusätzlich hierzu besteht das Problem, dass das Projekt nur in Form einer mobilen Applikation entwickelt wird, was bedeutet, dass nur der mobile Nutzungskontext betrachtet werden könnte obwohl das Vorgehen sich darauf konzentriert mehrere Nutzungskontexte zu verstehen. Aus diesen Gründen ist das Vorgehen nicht so sehr geeignet wie andere.

Das Discount Usability Engineering ist ein sehr vereinfachtes und reduziertes Vorgehen welches aus wenigen Schritten besteht und besagt, dass man mit einem kleinen Budget und geringem Aufwand die Gebrauchstauglichkeit eines Systems verbessern kann. Grundsätzlich klingt dieser Ansatz im Bezug auf ein Projekt, welches innerhalb eines Semesters und wenn möglich ohne Budget durchgeführt wird, nach einem passenden Vorgehen. Jedoch besteht bei dem Discount Usability Engineering ein ausschlaggebender Nachteil - die Anforderungs- und Kontextanalyse wird bei diesem Ansatz vernachlässigt. Besonders die Anforderungsanalyse ist für das Projekt FoodUse jedoch sehr relevant, da es sehr wichtig ist, die Anforderungen der verschiedenen Stakeholder und Benutzergruppen zu identifizieren und zu verstehen. Es ist wichtig zu verstehen, welche Anforderungen beispielsweise die Anbieter an das System haben. Was soll das System können? Was soll den Anbietern zur Verfügung gestellt werden, damit sie ihre Lebensmittel sicher und einfach anbieten können? Um diese Fragen beantworten zu können, muss man zuerst verstehen was die Benutzer eigentlich wollen.

Zusätzlich hierzu besteht erneut das Problem, dass vor allem die Evaluation innerhalb dieses Vorgehensmodells auf Prototypen in Form verschiedener Szenarien basiert und die Erstellung dieser sehr zeitintensiv wäre. Daher sprechen erneut zwei ausschlaggebende Argumente gegen die Verwendung dieses Vorgehensmodells.

Der Usability Engineering Lifecycle ist ein Vorgehensmodell welches aus 3 Phasen besteht. Bereits in der ersten Phase dieses Ansatzes - der Anforderungsermittlung - wird klar, dass hier der Benutzer, der Kontext seiner Aufgabenbewältigung sowie seine Anforderungen an das System hier im Mittelpunkt stehen. Um die Gebrauchstauglichkeit von FoodUse zu gewähren ist es sehr wichtig den Benutzer in den Mittelpunkt zu stellen, da die Benutzer und deren Interaktionen mit dem System essentiell für den Erfolg der angestrebten Lebensmittelabfall-Reduktion sind. Zusätzlich hierzu ist es besonders von Vorteil, dass die zweite Phase des Vorgehensmodells einen iterativen Prozess bestehend aus Entwicklung, Evaluation und Verbesserung darstellt. Ein besonders großer Vorteil ist außerdem, dass dieses Vorgehen, sowie dessen Schritte skalierbar auf die Projektdauer ist, was besonders in so einem kurzen Projektzeitraum nützlich ist.

Insgesamt bietet dieses Vorgehensmodell somit einen großen Fokus auf die Benutzer, ein klar strukturiertes, leicht anwendbares und iteratives Vorgehen sowie die Möglichkeit dieses Vorgehen an das Projekt anzupassen. Diese Faktoren bieten eine gute Basis für die spätere Gebrauchstauglichkeit des Systems. Daher wurde dieses Vorgehensmodell für die Entwicklung des Projektes FoodUse gewählt.

Zielhierarchie

Im Folgenden werden nun die strategischen (langfristigen), taktischen (mittelfristigen) und operativen (kurzfristigen) Ziele definiert und erläutert.

1. Die theoretisch vermeidbaren Lebensmittelabfälle in Privathaushalten sollen reduziert werden.

1.1 Der Benutzer kann Lebensmittel, die er nicht mehr verzehren will, anderen zum Abholen anbieten.

1.1.1 Der Benutzer sollte dazu in der Lage sein, das Lebensmittel genauer zu spezifizieren.

1.1.2 Der Benutzer sollte bei Bedarf ein Foto des Lebensmittels zur Verfügung stellen können.

1.1.3 Der Benutzer sollte die Möglichkeit haben, sich mit dem Abholer über Abholort und Zeitpunkt abzustimmen.

1.1.4 Das System muss anhand des Haltbarkeitsdatums prüfen ob das angebotene Lebensmittel noch verzehrbar ist.

1.2 Der Abholer sollte abzugebende Lebensmittel nach Bedarf suchen können.

1.2.1 Der Abholer sollte dazu in der Lage sein, die Entfernung des abzuholenden Lebensmittels nach Belieben zu spezifizieren.

1.2.2 Der Abholer sollte die Möglichkeit haben mit dem Anbieter zu kommunizieren.

1.2.3 Der Abholer sollte die Möglichkeit haben, die Lebensmittel nach Vorlieben oder Einschränkungen zu filtern.

1.2.4 Das System kann dem Abholer passende Lebensmittel anhand seiner Präferenzen oder seines Standortes vorschlagen.

1.3 Der Benutzer sollte Verbrauchsvorschläge für zeitnah ablaufende Lebensmittel erhalten.

1.3.1 Der Benutzer kann Rezeptvorschläge nach Belieben bewerten.

1.3.2 Der Benutzer sollte dazu in der Lage sein, die eigenen Vorlieben oder Einschränkungen innerhalb eines Benutzerprofils zu spezifizieren um die Vorschläge an diese anzupassen.

1.3.3 Das System muss bei den Verbrauchsvorschlägen die Einschränkungen der Benutzer berücksichtigen.

1.3.4 Das System kann angebotene Zutaten mit einem passenden Abholwert im Verbrauchsvorschlag integrieren.

1.4 Der Benutzer kann spezifizieren, welche Lebensmittel sich in seinem Besitz befinden.

1.4.1 Der Benutzer muss die Möglichkeit haben, die Lebensmittel nach Verbrauch aus dem Inventar zu entfernen.

1.4.2 Der Benutzer sollte die Möglichkeit haben, das Mindesthaltbarkeitsdatum der Lebensmittel zu spezifizieren.

1.4.3 Das System kann für frische Lebensmittel das Haltbarkeitsdatum anhand von Umweltfaktoren dynamisch berechnen.

1.4.4 Der Benutzer kann die Lebensmittel in seinem Besitz anhand eines QR- Codes in dem System vermerken.

1.5 Der Benutzer sollte rechtzeitig darüber in Kenntnis gesetzt werden, dass ein Lebensmittel zeitnah abläuft.

1.5.1 Der Benutzer sollte in der Lage sein, das Haltbarkeitsdatum der Lebensmittel in seinem Besitz zu spezifizieren.

1.5.2 Falls es sich um frische Lebensmittel handelt, soll das Haltbarkeitsdatum dynamisch berechnet werden.

1.5.3 Das System sollte die Haltbarkeitsdaten der Lebensmittel regelmäßig überprüfen, sodass der Benutzer rechtzeitig über das zeitnahe Ablaufen informiert werden kann

1.5.4 Das System kann dem Benutzer neben der Information über das Ablaufen zusätzlich einen Verbrauchsvorschlag für das Lebensmittel mitteilen

Stakeholderanalyse

Im folgenden Abschnitt geht es um die identifizieren von Stakeholdern und deren Charakterisierung anhand von verschiedenen Faktoren. Als Stakeholder wird definiert als eine Person die ein Interesse daran hat, wie sich unser Unternehmen verhält.

Tabelle 1: Stakeholderanalyse

Stakeholder	Beschreibung	Einstellung zu dem Projekt	Einfluss	Erwartung	Ziel
Entwickler	Person, welche verantwortlich für die Entwicklung des Systems.	Positiv	hoch	Gute Arbeitsbedingungen und Entlohnung.	Ein gut funktionierendes System zu schaffen, welches Einfluss auf die Lebensmittelverschwendung nimmt.
Benutzer: Anbieter	Person, welche Lebensmittel für andere anbietet.	Positiv	hoch	Einfache und Risikofreie Möglichkeit Lebensmittel an andere Personen zu vermitteln.	Der Lebensmittelverschwendung aktiv entgegenzutreten.
Benutzer: Abholer	Person, welche Lebensmittel zum Verbrauch sucht.	Positiv	hoch	Einfache und risikofreie Möglichkeit Lebensmittel für die Verwendung zu erhalten.	Lebensmittelverschwendung aktiv entgegenzutreten.
Benutzer: Hauptbenutzer	Person, welche Lebensmittel einträgt, um sie im Überblick zu behalten.	Positiv	hoch	Haltbarkeitsdaten werden richtig berechnet sowie, darüber benachrichtigt zu werden, sobald etwas abläuft.	Der Lebensmittelverschwendung aktiv entgegenzutreten.
Lebensmittelhändler	Verkäufer von Lebensmitteln.	Neutral	Gering	-	Kunden überzeugen möglichst viele Lebensmittel zu kaufen.
Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft	Beschäftigt sich mit Ernährung und Landwirtschaft als höchste Verwaltungsbehörde des Landes.	Positiv	Gering	-	Nahrungssicherung, klare Verbraucherinformationen beim Einkauf, nachhaltige Land-, Wald-, und Fischereiwirtschaft.

Anforderungsermittlung

Für den Verlauf des Projektes ist es von besonderer Wichtigkeit Anforderungen an das System zu definieren und festzuhalten, um ein allgemeines Verständnis von dem zu entwickelnden System zu erlangen. Im Folgenden werden Anforderungen an das System aufgezeigt und nach den Charakteristika: Funktional, Qualitativ, Organisatorisch, Benutzerschnittstelle und Technisch kategorisiert. Diese Anforderungen werden im Laufe des Projektes erweitert und stellen noch kein abgeschlossenes Artefakt dar. Um weitere Anforderungen aufstellen zu können muss sich innerhalb des Methodischen Rahmens intensiv mit dem Benutzer auseinandergesetzt werden.

Tabelle 2: Anforderungen an die Funktionalität

Anforderung ID	Beschreibung
[A-100]	Der Benutzer muss die Möglichkeit besitzen, sich im System zu registrieren und einzuloggen.
[A-101]	Der Benutzer muss die Möglichkeit besitzen, seine Daten zu bearbeiten.
[A-102]	Der Benutzer muss die Möglichkeit besitzen, seine Daten zu löschen.
[A-103]	Der Benutzer muss die Möglichkeit besitzen, nach angebotenen Lebensmitteln in seiner Nähe suchen zu können.
[A-104]	Der Benutzer muss die Möglichkeit besitzen, Angebote in seine Nähe anzunehmen.
[A-105]	Der Benutzer muss die Möglichkeit besitzen, angenommene Angebote zurückzuziehen.
[A-106]	Der Benutzer muss die Möglichkeit besitzen, eigene Lebensmittel für andere Benutzer anzubieten.
[A-107]	Der Benutzer muss die Möglichkeit besitzen, die von ihm erstellten Angebote zu bearbeiten.
[A-108]	Der Benutzer muss die Möglichkeit besitzen, die von ihm erstellten Angebote zu löschen.
[A-109]	Alle Angebote sind öffentlich und für jeden Benutzer einsehbar.
[A-110]	Das System muss einen Abholfaktor für Angebote berechnen können, welches den Benutzer und externe Faktoren berücksichtigt.
[A-111]	Das System muss ein Protokoll über die angenommenen Angebote führen.
[A-112]	Der Benutzer soll benachrichtigt werden, wenn ein neues Angebot mit einem hohen Abholwert erstellt wurde.
[A-113]	Angebote sind nicht mehr sichtbar sobald ein Benutzer dieses angenommen hat.
[A-114]	Der Benutzer kann seine Lebensmittel anhand eines QR – Codes, welches als „Dummy-Schnittstelle“ fungiert, in das System mit Ablaufdaten eintragen.
[A-115]	Das System muss in der Lage sein für Obst und Gemüse ein Haltbarkeitsdatum anhand verschiedener Faktoren zu berechnen bzw. zu schätzen.
[A-116]	Der Benutzer muss die Möglichkeit haben, die von ihm eingetragenen Lebensmittel zu bearbeiten.
[A-117]	Der Benutzer muss die Möglichkeit haben, Lebensmittel manuell eintragen zu können
[A-118]	Der Benutzer muss die Möglichkeit haben, die von ihm eingetragenen Lebensmittel zu löschen.

[A-119]	Der Benutzer soll benachrichtigt werden, sobald ein eingetragenes Lebensmittel droht abzulaufen.
----------------	--

Tabelle 3: Anforderungen an die Organisation

Anforderung-ID	Beschreibung
[A-200]	Das System muss vollständig und nachvollziehbar dokumentiert sein.
[A-201]	Für das Projekt muss ein Projektplan vorliegen.
[A-202]	Das Projekt wird anhand eines Vorgehensmodells aus der Mensch-Zentrierten-Gestaltung entwickelt.
[A-203]	Für das Projekt muss Github als Versions-Kontroll-System verwendet werden.
[A-204]	Das Projekt muss einen gesellschaftlichen und/oder wirtschaftlichen Nutzen verfolgen.
[A-205]	Teile des Projektes müssen in fristgerecht in Form von Meilensteinen eingereicht werden.

Tabelle 4: Anforderungen an die Benutzungsschnittstelle

Anforderung-ID	Beschreibung
[A-300]	Das System muss intuitiv und stressfrei verwendbar sein.
[A-301]	Das System soll den Benutzer nicht mit unnötigen Informationen überfordern und lediglich die für die Funktion benötigten Informationen bereitstellen.
[A-302]	Das System soll eine hohe Gebrauchstauglichkeit anstreben.

Tabelle 5: Anforderungen an die technische Realisierung

Anforderung-ID	Beschreibung
[A-400]	Das System soll bei der Datenübertragung Informationen verschlüsselt übertragen.
[A-401]	Das System mit dem Benutzer mit Hilfe eines Benachrichtigungsdienstes kommunizieren können.
[A-402]	Das System muss mit den Programmiersprachen Java und Javascript entwickelt werden.
[A-403]	Das System muss sowohl auf Client,- als auch auf Serverseite eine eigenen Anwendungslogik enthalten.
[A-404]	Das System soll ein gängiges Datenformat für die Repräsentationen für Daten verwenden wie XML oder JSON.
[A-405]	Das System muss Daten mit Hilfe einer Datenbank persistent speichern.

Kommunikationsmodelle

Im Folgenden wird die Kommunikation innerhalb des Problemraums geschildert. Hierbei handelt es sich zum einen um den aktuellen Zustand um mögliche Schwächen der jetzigen Kommunikation darzustellen und um zu identifizieren wie diese Verbessert werden können. Anschließend wird der angestrebte Ziel-Zustand modelliert, der die zukünftige Kommunikation mithilfe des Systems FoodUse darstellt.

Deskriptives Kommunikationsmodell

Das deskriptive Kommunikationsmodell beschreibt den Ist-Zustand der Domäne. Bei der Erstellung des Modells kam es jedoch zu dem Problem, dass die Idee des Lebensmittelaustausches unter Privatpersonen bisweilen noch nicht existiert, wodurch dieser Aspekt nicht modelliert werden konnte. Zusätzlich hierzu war es schwer die Kommunikation darzustellen, da beispielsweise Mülltonne oder Kühlschrank (die in der Domäne der Lebensmittelabfälle eine wichtige Rolle spielen) keine Kommunikationspartner sind, sondern nur Gegenstände. Dies indiziert jedoch, dass es grundsätzlich in diesem Bereich ein Problem gibt.

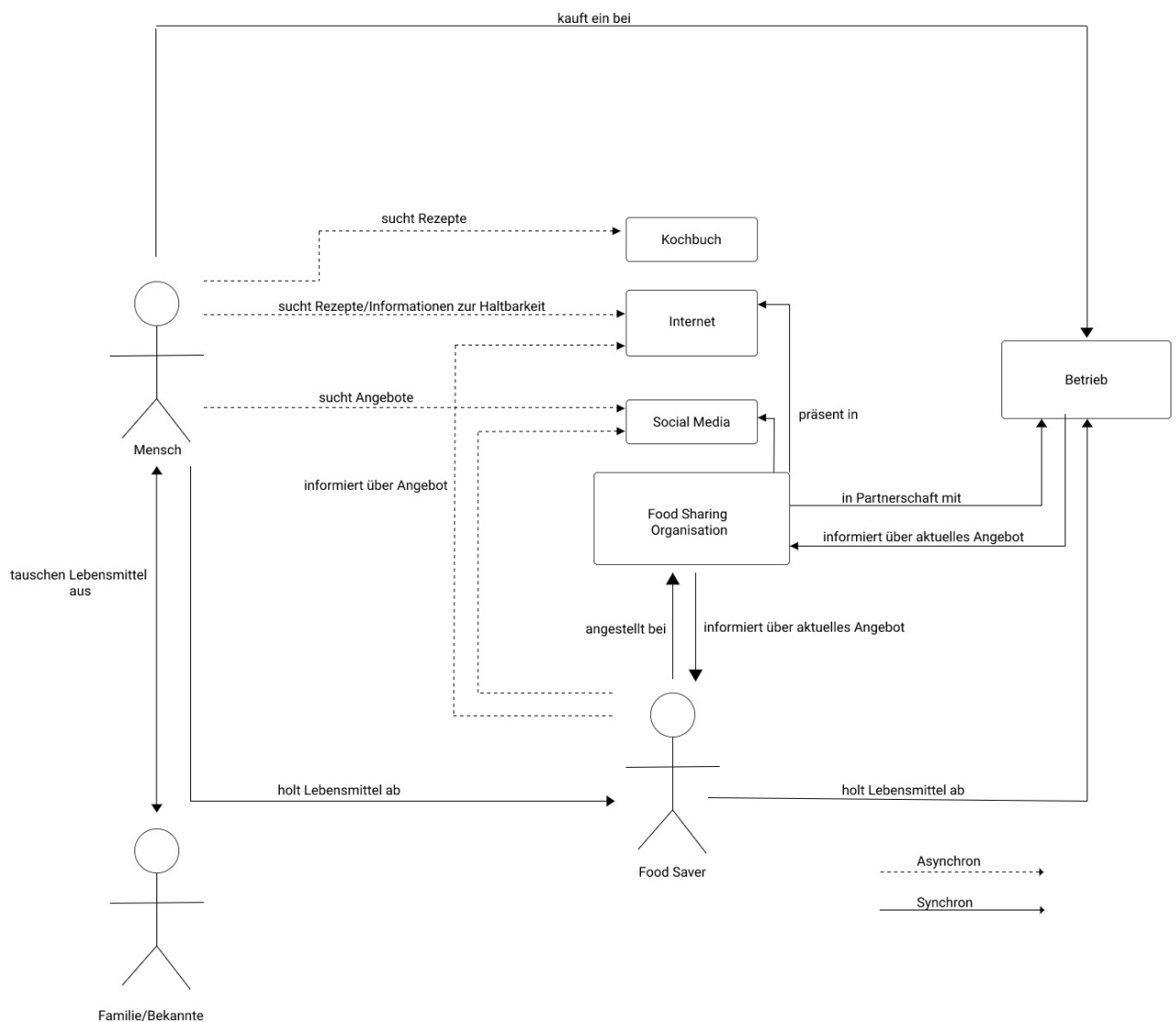


Abbildung 1. Deskriptives Kommunikationsmodell

Bei der Modellierung wurde vor allem auf den Aspekt der Food Sharing Organisationen eingegangen. Um dieses System genauer zu verstehen wurde ein zertifizierter Food Saver (ein Angestellter bei einer Food Sharing Organisation) rekrutiert und zu dem Vorgehen befragt. Die Lebensmittelrettung passiert dort in Kooperation mit verschiedenen Betrieben wie zum Beispiel Supermärkten oder Bäckereien. Die Betriebe informieren die Organisation über Lebensmittel die bei ihnen abgeholt werden können. Die Organisation informiert dann den Food Saver, welcher schließlich die Lebensmittel bei dem Betrieb abholt. Nun erstellt der Food Saver im Internet oder spezifischen sozialen Medien ein Angebot für die Lebensmittel und stellt die Adresse zur Verfügung an der die Lebensmittel abgeholt werden können.

Andere Menschen können dann aktiv auf sozialen Medien nach Angeboten der Food Saver suchen. Es besteht hier keine direkte Möglichkeit Lebensmittel zu reservieren, sondern jeder kann einfach an die angegebene Adresse kommen und das mitnehmen was er haben möchte. Der andere Aspekt der in der Modellierung vorhanden ist, ist der Private Umgang mit Lebensmitteln. Hierzu gehört, dass der Mensch seine Lebensmittel bei Betrieben kauft. Er sucht in Kochbüchern nach Rezepten zum Verbrauch. Dies kann er auch im Internet tun, sowie dort auch nach Informationen über die voraussichtliche Haltbarkeitsdauer von gekauftem Obst oder Gemüse recherchieren.

Die einzige private Möglichkeit Lebensmittel auszutauschen ist momentan in Form von direkter Konversation zwischen Bekannten oder Familienmitgliedern basierend auf der sie dann die Lebensmittel austauschen können.

Besonders auffällig bei dem Modell ist, dass der Benutzer sich um alles selbst kümmern muss und es so notwendig ist, dass er aktiv nach Rezepten oder Ablaufdaten recherchieren muss.

Präskriptives Kommunikationsmodell

Das präskriptive Kommunikationsmodell stellt die zukünftigen Kommunikationen unter Berücksichtigung des entwickelten Systems dar. Zusätzlich wurden im Modell weiterhin die Food Sharing Organisationen berücksichtigt. Diese spielen zwar nicht direkt im System Food Use eine Rolle, aber die FoodSaver haben die Möglichkeit die Angebote zu den abzuholenden Lebensmitteln im System zu teilen anstatt dies auf sozialen Medien (oder an anderen Orten im Internet) zu tun.

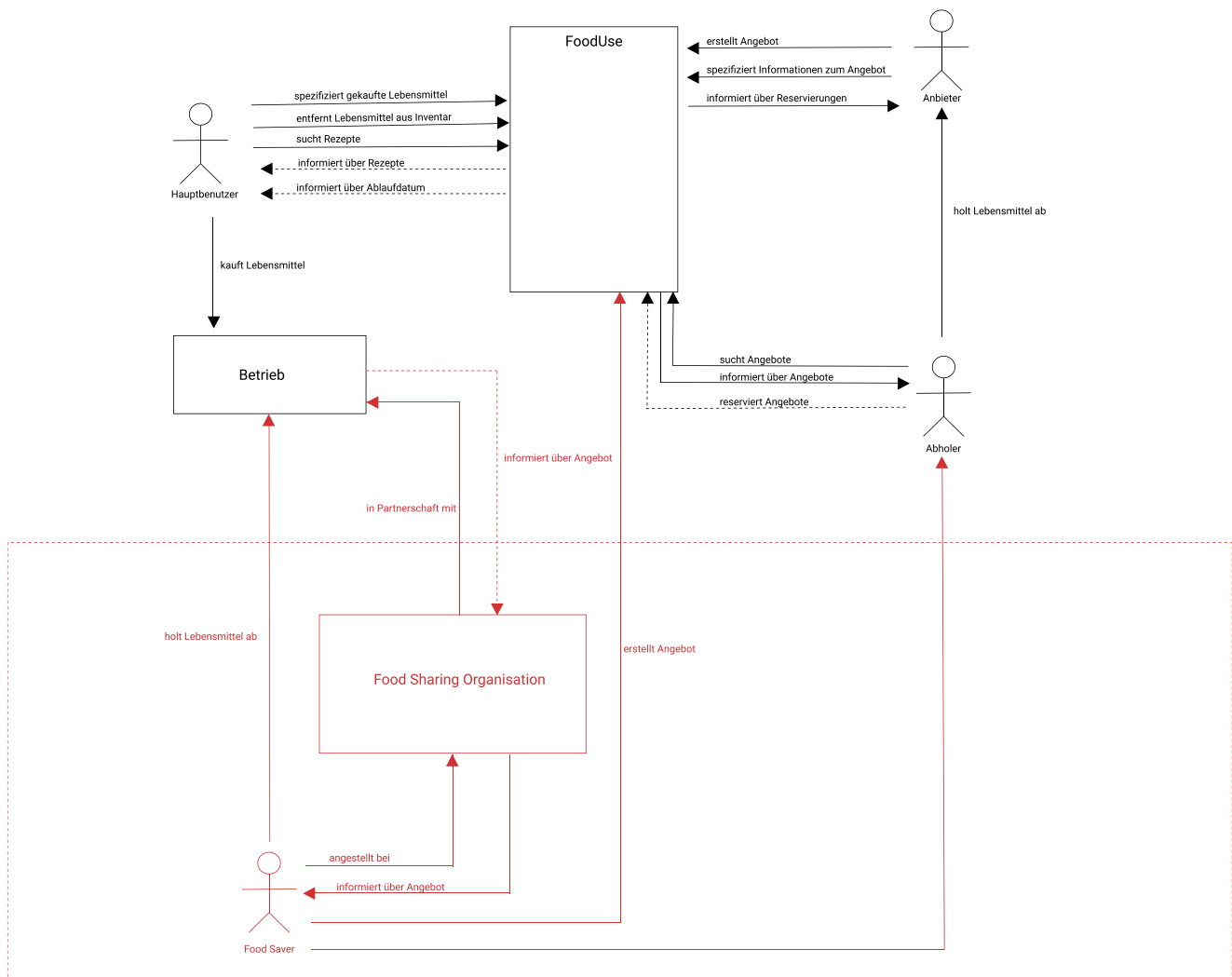


Abbildung 2. Präskriptives Kommunikationsmodell

Nachdem der Benutzer seine Lebensmittel bei den jeweiligen Betrieben eingekauft hat, so kann er diese in dem System FoodUse spezifizieren, damit das System weiß, welche Lebensmittel der Benutzer besitzt und die entsprechenden Ablaufdaten berechnen kann. Nach dem Verbrauch der Lebensmittel kann der Benutzer diese aus dem System entfernen.

Es ist zu erkennen, dass der Hauptbenutzer nicht mehr auf sein eigenes aktives Handeln angewiesen ist. Das System informiert ihn über das zeitnahe Ablaufen der eigenen Lebensmittel und schlägt ihm passende Rezepte zum Verbrauch dieser Lebensmittel an.

Benutzer (die sowohl die Rolle der Abholer sowie auch Anbieter annehmen können) haben die Möglichkeit ihre Lebensmittel in Form von Angeboten im System für andere anzubieten. Hierzu kann er dann die wichtigen Informationen zu den Lebensmitteln spezifizieren. Das System benachrichtigt ihn dann wenn ein anderer Benutzer Interesse an dem Lebensmittel hat und dieses zum Abholen

reserviert.

Die Abholer haben die Möglichkeit aktiv nach Angeboten im System zu suchen jedoch informiert das System den Abholer auch ohne aktives Suchen über Angebote die den Benutzer (basierend auf verschiedenen Faktoren) interessant sein könnten. Möchte er ein Angebot abholen, so kann er es im System reservieren.

Die Kommunikation die zu dem Abholen der Lebensmittel bei Betrieben durch den Food Saver stattfindet erfolgt unverändert zum deskriptiven Kommunikationsmodell jedoch ist die Angebotserstellung nun ebenfalls innerhalb des Systems anstatt von Sozialen Medien möglich. Abholer können somit nun auch bei Food Savern gewünschte Lebensmittel reservieren, was zurzeit noch nicht möglich ist.

Risiken

Das frühzeitige Identifizieren von möglichen Risiken ist während der Konzeptphase eines jeden Projektes von großer Bedeutung. Je früher die Risiken erkannt werden desto einfacher ist es passende Maßnahmen und Lösungen zu entwickeln um ihnen entgegenzutreten.

Grundsätzlich gibt es dreierlei Arten von Risiken die bei der Planung berücksichtigt werden sollten. Es wird

unterschieden zwischen technischen, persönlichen und allgemeinen Risiken.

Technische Risiken werden in der Regel im Proof of Concept adressiert und wenn möglich auch eliminiert. Persönliche und allgemeine Risiken hingegen sind im Voraus oftmals schwer zu vermeiden, jedoch ist es wichtig auch diese Risiken im Voraus zu identifizieren, um ihnen so gut wie möglich vorzubeugen und sie in der Planung des Projektes mit einkalkuliert.

Technische Risiken

Berechnung des Haltbarkeitsdatums ist fehlerhaft:

Da es keine offiziell festgelegten Mindesthaltbarkeitsdaten für Obst und Gemüse gibt, hat das System FoodUse unter anderem das Ziel dem Benutzer aufgrund von Umweltfaktoren das Haltbarkeitsdatum dieser zu berechnen.

Es ist damit zu rechnen, dass künftige Benutzer des Systems sich auf diese Funktion verlassen werden und eine falsche Berechnung der Haltbarkeitsdaten die Benutzung des Systems negativ beeinflussen könnte.

Um eine fehlerhafte Berechnung weitgehend zu vermeiden wurde sich darum bemüht die Berechnung von vielen verschiedenen Faktoren abhängig zu machen um die Genauigkeit des Ergebnisses gewähren zu können.

Berechnung des Abholwerts für angebotene Lebensmittel ist fehlerhaft:

Der Abholwert dient dazu, den Benutzer nur über angebotene Lebensmittel zu informieren, wenn diese für ihn auch als relevant anerkannt werden. Wird der Abholwert fehlerhaft berechnet, so besteht das Risiko, dass dem Benutzer Angebote angezeigt werden, die für ihn nicht in Frage kommen, da sie zum Beispiel zu weit weg sind oder es sich um Lebensmittel handelt gegen die er allergisch ist.

Um diesem Risiko entgegen zu wirken, wird versucht so viele Faktoren wie möglich bei der Berechnung des Wertes zu berücksichtigen, um das bestmögliche Ergebnis zu erhalten. Hierbei werden erneut so viele Faktoren wie möglich (beispielsweise die Entfernung, das momentane Wetter und die persönlichen Präferenzen) berücksichtigt.

Die sensorische Standortermittlung schlägt fehl:

Einer der wichtigsten Faktoren bei der Berechnung des Abholwertes ist der eigene Standort sowie der Standort des Anbieters. Der Standort wird mithilfe des im Endgerät integrierten Sensors ermittelt. Versagt der Sensor oder die Ermittlung schlägt auf eine andere Art und Weise fehl, so ist es dem System nur schwer möglich einen passenden Abholwert zu berechnen.

Prinzipiell ist es einfach diesem Risiko entgegen zu treten, da die sensorische Ermittlung des Standortes nur zur bequemerer Benutzung des Systems beiträgt. Im Falle der fehlerhaften Ermittlung ist es dem Benutzer auch manuell möglich seinen Standort zu spezifizieren.

Die Kamera des mobilen Endgerätes funktioniert nicht:

Mit Hilfe eines QR Codes Scanners ist es dem Benutzer möglich seine gekauften Lebensmittel bequem in sein virtuelles Lebensmittel-Inventar hinzuzufügen. Versagt die Kamera des mobilen Endgerätes, so ist auch die Benutzung des QR Code Scanners nicht möglich. In diesem Fall ist es dem Benutzer jedoch auch möglich, die eingekauften Lebensmittel manuell in das System einzutragen.

Es besteht keine sichere Client-Server Verbindung:

Zur Benutzung eines Systems ist es essentiell, dass Daten zwischen Client und Server sicher ausgetauscht werden, damit die Manipulation oder das Einsehen der Daten durch Außenstehende nicht möglich ist. Aus diesem Grund ist zum Datenaustausch eine HTTPS Verbindung notwendig. Sollte es aus unabsehbaren Gründen dazu kommen, dass die Verwendung einer HTTPS Verbindung nicht möglich ist, so muss im Zweifelsfall auf eine unsichere HTTP Verbindung zurückgegriffen werden.

Der Benutzer erhält keine Benachrichtigungen auf seinem Mobilien Endgerät:

Da das System teilweise darauf basiert, dass Benutzer über verschiedene Events, wie zum Beispiel das zeitnahe Ablaufen eines Lebensmittels, informiert werden, ist es notwendig, dass dem Benutzer Benachrichtigungen auf seinem Mobilien Endgerät zugesendet werden.

Um vorzubeugen, dass der Benutzer keine Benachrichtigungen erhält da er diese abgestellt hat, wird er bei der erstmaligen Registrierung im System darauf aufmerksam gemacht, dass es notwendig ist, die Benachrichtigungen für diese App zuzulassen.

Erhält der Benutzer aus anderen Gründen keine Benachrichtigungen, so ist es ihm auch möglich die Informationen manuell im System abzufragen.

Es besteht keine Internetverbindung:

Im Falle einer nicht bestehen Internetverbindung, kann es dazu kommen, dass das System nur noch in begrenztem Maße anwendbar ist. Besteht keine Internetverbindung, so kann der Aspekt das Abholen oder Anbieten von Lebensmitteln nicht genutzt werden. Trotzdem können Benutzer das System zur Überwachung der Haltbarkeitsdaten der eigenen Lebensmittel nutzen.

Persönliche Risiken

Zeitmangel:

Das Problem des Zeitmangels kann in jedem Projekt eine große Rolle spielen. Schnell kann es passieren, dass man bestimmte Aufgaben zeitlich unterschätzt und sie am Ende weit mehr Zeit in Anspruch nehmen als geplant. Hier gilt es zu versuchen sich so gut wie es geht an den festgelegten Projektplan zu halten und wenn möglich in bestimmten Aspekten Kompromisse einzugehen. Besonders hilfreich ist es zu versuchen, die Artefakte für bestimmte Meilensteine früher fertigzustellen, damit man nicht am Tag der Abgabe versuchen muss die Artefakte halbherzig fertig zu stellen.

Mangelnde Erfahrung im Bereich Android Programmierung:

Da die Android Programmierung in dem regulären Studienverlauf nicht behandelt wurde und die

einigen Gruppenkenntnisse in diesem Bereich aus einem Wahlpflichtfach stammen, kann es passieren, dass die Android Programmierung für das Team ein Hindernis darstellt. Besonders hierfür muss zusätzliche Zeit zum Erlernen und Üben mit eingeplant werden.

Mangelnde Erfahrung in der Arbeit mit Sensoren:

Die für das Projekt benötigten Sensoren in den Programmcode mit einzubinden kann wie auch die Android Programmierung vorerst ein Hindernis darstellen. Doch auch in diesem Aspekt ist es wichtig die Zeitplanung dementsprechend anzupassen und sich im Team gegenseitig zu unterstützen, sodass der Rest des Projektes nach wie vor zeitgemäß erledigt werden kann.

Zu langes Verweilen an einzelnen Problemen:

Wenn man an einem Projekt arbeitet, so will man im Idealfall Fortschritte sehen und in sich stimmige Artefakte zur Benotung einreichen. Steht man vor Problemen, so kann es passieren, dass man zu lange an diesen verweilt, weil der Wille zur Lösung des Problems oftmals der Vernunft im Bezug auf die restliche Fertigstellung des Projektes überlegen ist. Passiert dies so ist es wichtig, dass

man nicht zu viel Zeit in einzelne Probleme investiert, da sonst der Zeitplan durcheinander gebracht werden kann. Erscheinen die Probleme für die Teammitglieder nicht in absehbarer Zeit lösbar zu sein ist es besser das Problem bei einem Beratungstermin mit den Mentoren anzusprechen und sich in der Zwischenzeit mit anderen Artefakten für das Projekt zu beschäftigen.

Misskommunikation innerhalb des Teams:

Trotz ausgiebiger Domänenrecherche und gemeinsamer Entwicklung der Projektidee, kann es im Verlaufe des Projektes dazu kommen, dass es zu einer Misskommunikation innerhalb des Teams kommt. Es kann zu viel Frustration führen, wenn die Teammitglieder umgangssprachlich gesagt „aneinander vorbeireden“. Zusätzlich kann auch dieses Problem zu erheblichen Zeitverlusten führen, welche im späteren Verlauf des Projekts möglicherweise Folgen haben können. Bei der gemeinsamen Entwicklung oder gegenseitiger Präsentation neuer Ideen und Lösungsvorschläge kann diesem Risiko vorgebeugt werden, indem man eine Art Glossar führt oder mit Skizzen arbeitet um ein gemeinsames Verständnis der Idee zu gewähren.

Allgemeine Risiken

Mehrere Benutzer haben Interesse daran, das gleiche Lebensmittelangebot abzuholen:

Bietet ein Benutzer ein Lebensmittel zum Abholen an, welches mehreren Benutzern aufgrund des Abholwertes vorgeschlagen wird, so kann es dazu kommen, dass auch mehrere Benutzer dieses Lebensmittel abholen können. Hat ein Benutzer an einem Lebensmittel Interesse so kann er dieses Lebensmittel reservieren und den Anbieter somit darüber informieren, dass er es abholen möchte. Rufen andere Benutzer dieses Lebensmittel auf dann werden sie darüber benachrichtigt, dass das Lebensmittel im Moment reserviert ist. In diesem Fall hat der Benutzer noch die Möglichkeit das Lebensmittel zu vermerken, sodass er darüber informiert wird falls die Reservierung aufgehoben wird.

Es werden keine Lebensmittel in der Umgebung angeboten:

Aller Anfang ist schwer. Daher kann es in der Anfangs- und Testphase des Systems dazu kommen, dass es in der eigenen Umgebung noch keine Benutzer gibt, die interessante Lebensmittel anbieten. Ist dies der Fall, so kann das System trotzdem noch genutzt werden. Der Benutzer kann die Haltbarkeitsdaten seiner Lebensmittel einsehen und bei drohendem Ablauf eines Lebensmittels passende Verbrauchsvorschläge erhalten.

QR Codes mit Informationen über Lebensmittel existieren noch nicht:

Das Projekt FoodUse geht von einem zukünftigen System aus, welches die Supermarktbelege mit

QR Codes versieht, die Informationen über Herkunft, Menge, Kaufdatum und (im Fall von Lebensmitteln mit Mindesthaltbarkeitsdatum) dem Haltbarkeitsdatum beinhalten. Diese QR Codes kann der Benutzer dann bequem mit seinem mobilen Endgerät einscannen und spart sich somit die manuelle Eingabe der Lebensmittel sowie die Informationen die das System benötigt. Dieses System seitens der Supermärkte besteht jedoch noch nicht und daher existiert auch das Risiko, dass es nie existieren wird. Zur Zeit wird daher mit einer Dummy-Schnittstelle gearbeitet die das QR Code System simuliert.

Übersetzung von Rezepten ist durch API's nur begrenzt kostenlos möglich:

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es noch keine öffentlichen deutschen API's die Rezepte zur Verfügung stellen. Daher ist es notwendig mit einer englischsprachigen API zu arbeiten. Da das System jedoch auch im deutschen Sprachraum verwendet werden soll ist es notwendig die Rezepte zu übersetzen. Auch hierfür existieren API's, jedoch sind diese nur begrenzt kostenlos zu verwenden. Zusätzlich besteht bei Ganztext-Übersetzungen das Risiko, dass die Übersetzung nicht komplett grammatikalisch korrekt sind.

Während der Entwicklung des Projektes wird daher zu Testzwecken auf eine Übersetzung vorerst verzichtet, zu Präsentationen des Systems wird jedoch mit freien Übersetzungs-API's gearbeitet.

Lebensmittel laufen früher ab als berechnet:

FoodUse benutzt Umweltfaktoren um ein voraussichtliches Ablaufdatum für Obst und Gemüse zu berechnen. Da diese Faktoren und deren Einfluss jedoch nur aufgrund von Erfahrungswerten geschätzt werden können und jedes Lebensmittel individuell altern kann, kann es vorkommen, dass Lebensmittel früher ablaufen als das System es berechnete. Weisen Lebensmittel schon vor dem berechneten Ablaufdatum ab, so liegt es bei dem Benutzer dies zu erkennen. Jedoch sollte dies kein großes Problem darstellen, da es bei den meisten Obst und Gemüse Sorten visuell erkennbar ist, ob sie nicht mehr genießbar sind (zum Beispiel anhand von Schimmelbildung). Zusätzlich besteht die Überlegung künftig den Benutzern die Möglichkeit zu geben im System Feedback über die berechneten Haltbarkeitsdatum zu vermerken, sodass die Faktoren aufgrund von Benutzerfeedback angepasst werden können.

Es könnten Lebensmittel zum Abholen angeboten werden welche nicht mehr genießbar sind:

Wie bei jedem System kann es auch bei FoodUse vorkommen, dass Benutzer das System mit bösen Absichten verwenden und so zum Beispiel abgelaufene Lebensmittel zum Abholen anbieten. Dies kann nicht nur zu Frustration bei Abholern führen, wenn es bei dem Abholen zur Realisierung kommt, dass der Weg zum Anbieter umsonst war, sondern es kann auch unwissenden Benutzern schaden, wenn sie nicht merken, dass das Lebensmittel nicht mehr genießbar ist.

Um diesem Risiko vorzubeugen ermöglicht FoodUse es den Benutzern nur Lebensmittel anzubieten die aus dem eigenen Inventar stammen und das Mindesthaltbarkeitsdatum nicht weit überschritten ist, sodass garantiert wird, dass das Lebensmittel noch immer sicher verzehrbar für den Abholer ist.

Proof of Concept

Die Realisierbarkeit des Projekts ist ein zentraler Punkt, welcher im Projekt früh genug abgeschätzt werden soll. Aus diesem Grund wurden eine Reihe von Proofs of Concept aufgestellt, welche Risiken und Alleinstellungsmerkmale auf ihre Realisierbarkeit prüfen sollen. Grundsätzlich besteht das Vorgehen aus einer Beschreibung, welches das Konzept beschreibt, einer Erfolgs,- und Scheiter Bedingung und einer Alternative, auf die im Zweifelsfall zurückgegriffen kann. Diese Proofs of Concept

Erstellten Proofs of Concept:

Tabelle 6: Begriffsglossar für die Proofs of Concept

Beschreibung	Beschreibung des zu prüfenden Konzepts.
Exit	Bedingung für das Erreichen des Erfolgsfalles.
Fail	Bedingung für das Scheitern.
Fallback	Alternative auf die zurückgegriffen werden kann.
PoC	Abkürzung für Proof of Concept.
Ergebnis	Das Ergebnis des PoC, falls durchgeführt.

Tabelle 7: PoC Nr. 1 – Benutzerkonto erstellen

Beschreibung	Der Benutzer soll ein Benutzerkonto erstellen können, um sich im System einloggen zu können.
Exit	Der Benutzer erstellt sich ein Konto mit einem Benutzernamen, E-Mail-Adresse und ein Passwort und loggt sich anschließend im System ein.
Fail	Benutzer kann sich kein Konto erstellen oder sich nicht mit den erstellten Informationen einloggen.
Fallback	Es ist keine Alternative vorhanden, da Informationen immer Benutzerbezogen und geschützt gespeichert werden müssen.

Tabelle 8: PoC Nr. 2 – E-Mail Verifizierung

Beschreibung	Der Benutzer erhält nach der Registrierung einen Benutzerlink, um seine E-Mail zu Verifizierung und das System zu nutzen.
Exit	Der Benutzer erhält nach der Registrierung einen Bestätigungslink per Email und kann das System nach erfolgreicher Verifizierung nutzen.
Fail	Der Benutzer erhält keinen Bestätigungslink per E-Mail oder kann das System nach der Verifizierung nicht verwenden.
Fallback	Es muss auf eine E-Mail-Verifizierung verzichtet werden.

Tabelle 9: PoC Nr. 3 – Verschlüsselte Datenübertragung

Beschreibung	Für die Datensicherheit der Benutzer sollen diese mit Hilfe des HTTPS Protokolls verschlüsselt übertragen werden.
Exit	Daten können mit Hilfe des HTTPS Protokoll zwischen Client und Server erfolgreich übertragen werden.

Fail	Übertragung mit Hilfe des HTTPS-Protokolls ist nicht möglich.
Fallback	Daten des Benutzers müssen unverschlüsselt versendet werden.

Tabelle 10: PoC Nr. 4 – Berechnung des Haltbarkeitsdatum

Beschreibung	Für frische Lebensmittel, wobei vorrangig für Obst & Gemüse, soll ein Haltbarkeitsdatum mit Hilfe von unterschiedlichen Faktoren geschätzt werden.
Exit	Haltbarkeitsdatum wird erfolgreich anhand von Art, Herkunftsort, Ethylen-Abgabe und Lagerung realistisch und nachvollziehbar angenähert ohne über oder Unterschreitung der Daten.
Fail	Die Berechnung bzw. Abschätzung ist fehlerhaft verlaufen.
Fallback	Der Benutzer muss selbständig aus eigenem Erachten eine Abschätzung erstellen.
Ergebnis	Haltbarkeitsdatum wurde erfolgreich berechnet.

Tabelle 11: PoC Nr. 5 – Berechnung des Abholwerts für angebotene Lebensmittel

Beschreibung	Für Lebensmittel soll ein Abholwert berechnet werden, welcher anhand von Personendaten und externen Faktoren ermittelt wird.
Exit	Der Benutzer erhält für die Suche von Lebensmitteln neben dem Lebensmittel selbst den Abholwert, welcher von Entfernung, Wetter, Präferenzen und Einschränkungen abhängt.
Fail	Die Berechnung bzw. Abschätzung ist fehlerhaft verlaufen.
Fallback	Die Faktoren für die Berechnung des Abholwerts müssen separat angezeigt werden.
Ergebnis	Abholwert konnte erfolgreich berechnet werden.

Tabelle 12: PoC Nr. 6 – Standort Ermittlung durch Sensorik

Beschreibung	Der Standort (Längen und Breitengrad) des Benutzers soll durch die eingebaute Sensorik im mobilen Endgerät ermittelt werden.
Exit	Durch die eingebaute Sensorik im Endgerät des mobilen Endgeräts wird der aktuelle Standort des Benutzers korrekt ermittelt.
Fail	Die eingebaute Sensorik ist beschädigt oder der ermittelte Standort ist fehlerhaft.
Fallback	Der Benutzer muss seinen Standort manuell eingeben.
Ergebnis	Standort konnte erfolgreich ermittelt werden.

Tabelle 13: PoC Nr. 7 – Berechnung der Entfernung zwischen zwei Punkten

Beschreibung	Die Entfernung (Luftlinie) zwischen zwei verschiedenen Standorten, welche durch Längen und Breitengrad beschrieben sind, soll berechnet angenähert werden.
Exit	Die Entfernung zwischen zwei Standorten wurde korrekt ermittelt.
Fail	Die Berechnung bzw. Abschätzung ist fehlerhaft verlaufen.
Fallback	Die Entfernung muss mit Hilfe eines Dienstes ermittelt werden.
Ergebnis	Die Berechnung konnte erfolgreich durchgeführt werden.

Tabelle 14: PoC Nr. 8 - QR – Code auslesen

Beschreibung	Ein QR – Code soll mit Hilfe der Sensorik des mobilen Endgeräts ausgelesen werden.
Exit	Durch die eingebaute Sensorik des mobilen Endgeräts wird der Inhalt eines QR – Codes korrekt ausgelesen.
Fail	Die eingebaute Sensorik ist beschädigt oder der Inhalt des QR – Codes wird fehlerhaft ausgelesen.
Fallback	Der Benutzer muss Informationen über frische Lebensmittel manuell eingeben.
Ergebnis	QR – Code wurde erfolgreich und korrekt ausgelesen.

Architektur

Im Folgenden wird die Systemarchitektur zunächst visualisiert und im weiteren Verlauf textuell beschrieben und begründet. Zum Schluss wird in diesem Abschnitt genauer auf die enthaltene Anwendungslogik der Komponenten eingegangen.

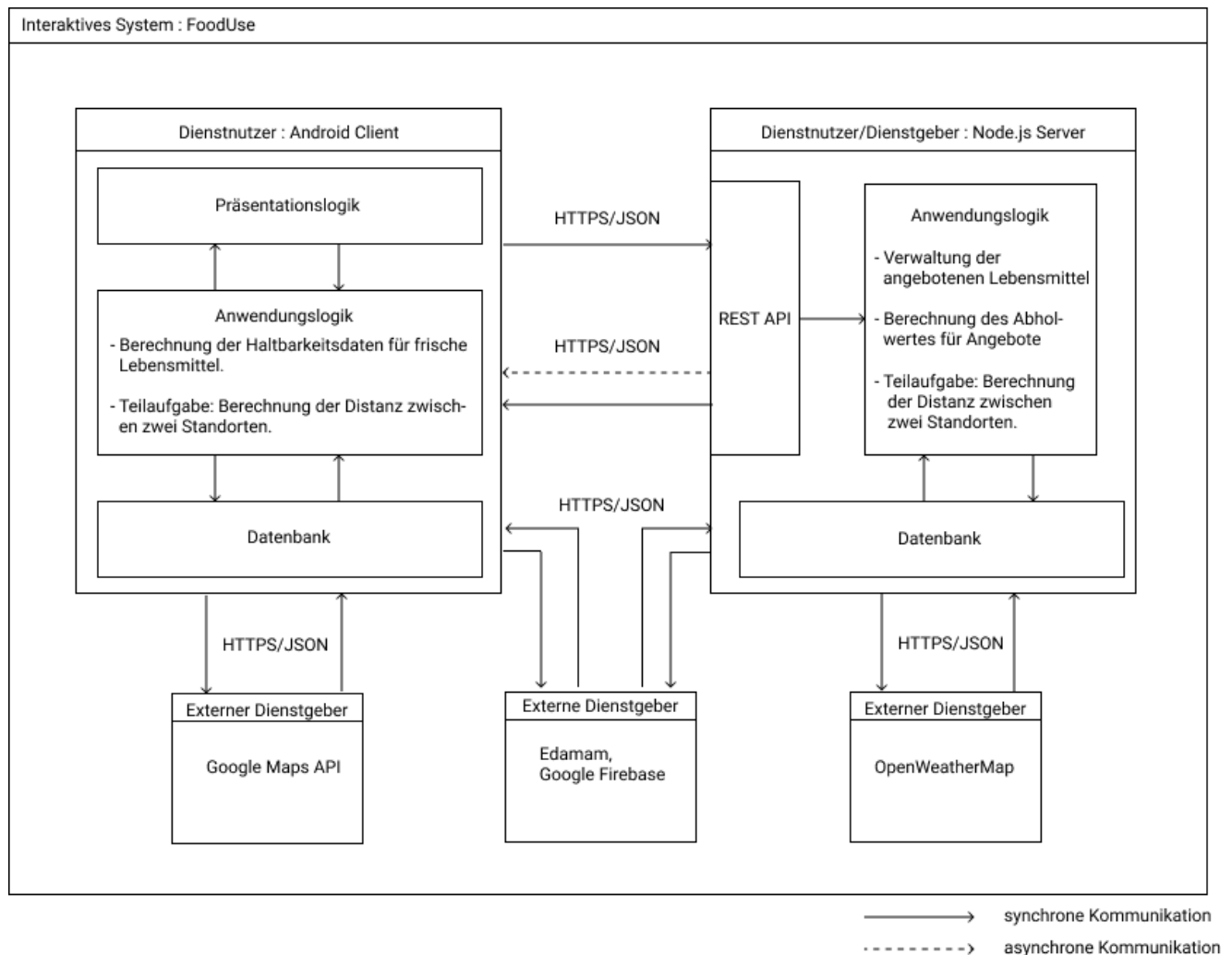


Abbildung 3. Architekturdiagramm

Beschreibung und Begründung der Komponenten:

Client

Der Client stellt für den Benutzer den Zugang zu dem System über ein User Interface dar. Wie in der Grafik zu erkennen ist setzt sich diese Komponente aus einer Präsentationslogik, Anwendungslogik und einer lokalen Datenbank zusammen. Die Präsentationslogik stellt dem Benutzer das User Interface zur Verfügung, während die Anwendungslogik die benötigten Berechnungen durchführt. Die Datenbank speichert sowohl Daten des Benutzers, also auch benötigte Informationen für die Anwendungslogik persistent ab. Aus technischer Sicht wird der Client in der Programmiersprache Java entwickelt, da bereits Vorerfahrung mit der Programmiersprache besteht und dies Teil des vorgegebenen Projektrahmens ist. Grundsätzlich handelt es sich um eine native Applikation, welche konkret für das Betriebssystem Android entwickelt wird. Dies hat den Vorteil das auf Funktionen des Betriebssystems zurückgegriffen werden kann und die Sensorik des Endgeräts verwendet werden kann. Desweitere besitzt Android als Betriebssystem für mobile Endgeräte mit derzeit 83% den größten Marktanteil, wodurch möglichst viele Benutzer erreicht werden können.

Server

Der Node.js Server stellt für den Benutzer die Funktionalität zur Verfügung, mit anderen Benutzern zu kommunizieren. Diese Kommunikation findet in einer Anbieter-Abholler Beziehung statt, wie bereits im Kommunikationsmodell dargestellt. Weiterhin werden auch hier Berechnungen durchgeführt, welche im weiteren Verlauf weiter erläutert werden. Eine Datenbank auf der Serverseite ist Verantwortlich für die persistente Speicherung der Benutzer und Angebotsdaten, welche für die Berechnungen benötigt werden. Aus technischer Sicht wird der Server mit Hilfe von Node.js bzw. JavaScript realisiert. Dies richtet sich ebenfalls nach den technischen/organisatorischen Vorgaben des Projektrahmens und hat den Vorteil, dass bereits Erfahrung mit dieser Technologie besteht.

Datenstruktur

Um Daten zwischen Client und Server oder mit externen Dienstgebern auszutauschen muss eine geeignete Netzwerkdarstellung gefunden werden. Es gibt viele Möglichkeiten Datenrepräsentationen zwischen Komponenten auszutauschen, jedoch haben sich im Laufe der Zeit besonders XML und JSON als eine solide Datenstruktur bewiesen. Um entscheiden zu können, welche Datenstruktur verwendet wird, werden beide kurz miteinander verglichen.

JSON: JSON ist ein Teil der Programmiersprache JavaScript und steht für JavaScript Object Notation. Die Vorteile im Bezug auf unser Projekt sind, dass für die Implementierung des Server JavaScript gewählt wurde, und somit das Parsen von Daten leicht umsetzbar ist. Vom Aufbau her ist JSON auch für Entwickler, welche diese Sprache nicht kennen gut verständlich bzw. es liegt eine gute menschliche Lesbarkeit vor. Weiterhin besteht die Möglichkeit mit Hilfe eines Schemas empfangene JSON Dokumente auf ihre Struktur zu validieren. Ebenfalls wurden in bereits absolvierten Modulen mit JSON gearbeitet und somit besteht bereits eine gute Vorerfahrung.

XML: XML ist eine sehr umfangreiche Metasprache mit der XML-Sprachen realisiert werden können. Grundsätzlich bietet XML eine sehr umfangreiche Dokumentation und Funktionalität mit sich, welche sehr präzise ist. Anhand von XML-Schemas lassen sich empfangene Daten validieren und zudem besitzt dieses Datenformat, da sie bereits seit 1998 verwendet wird, eine große Bekanntheit.

Fazit: Aus dem Vergleich ergibt sich JSON als die Datenstruktur, welche für die Kommunikation zwischen den verschiedenen Softwarekomponenten genutzt wird. Die entscheidenden Argumente sind, dass JSON als Teil von JavaScript leicht in unser Projekt zu integrieren ist und weiterhin, dass bereits Vorerfahrung mit der Datenstruktur erworben werden konnte.

Protokolle

Für den Datenaustausch wird das erweiterte HTTP Protokoll, HTTPS verwendet, da dies ohne einen großen Aufwand einen sicheren Datenaustausch zwischen Komponenten gewährleistet. Es wurde sich konkret für das HTTPS Protokoll entschieden, da dies eine Verschlüsselung der übertragenen Daten bereitstellt. Da innerhalb des Projektes überwiegend mit personenbezogenen Daten gearbeitet wird, welche unter anderem Standortinformationen beinhalten, ist eine verschlüsselte Datenübertragung die bessere Alternative.

Datenbank des Clients

Auf der Seite des Clients werden innerhalb der Datenbank die vom Benutzer eingetragenen Lebensmittel mit ihren Abaufdaten persistent gespeichert. Es wurde sich für eine lokale Speicherung entschieden, da dies den Vorteil bringt, dass der Benutzer jederzeit seine Lebensmittel im Blick behalten kann und nicht abhängig von der Internet Verbindung ist. Diese Datenbank speichert weiterhin Informationen über Lebensmittel und Importländer, welche für die Berechnungen

innerhalb des Clients notwendig sind. Somit ist es möglich eine größere Mobilität zu gewährleisten, da auch wenn das Internet nicht mehr verfügbar ist, Lebensmittel dennoch weiter existieren und verderben können. Aus technischer Sicht wird die Datenbank mit Hilfe von SQL-Lite realisiert, da diese sehr leichtgewichtig ist und benötigte Query-Anfrage realisiert werden können. Die Möglichkeit Shared Preferences als Art der persistenten Speicherung zu verwendet wurde bei der Auswahl ebenfalls in Betracht gezogen, jedoch bietet dies lediglich die Möglichkeit Werte in Form von Key-Value Paaren abzuspeichern. Da die Datenstrukturen mehrere Attribute besitzen und Query Anfragen benötigt werden, wurde sich gegen diese Alternative entschieden.

Datenbank des Servers

Auf der Seite des Servers ist es ebenfalls notwendig Daten persistent zu speichern. An dieser Stelle wurde MongoDB gewählt, da diese einfach zu verwenden ist und alle benötigten Funktionen zur Verfügung stellt. MongoDB ist in C++ geschrieben und bietet hierdurch einen hohen Grad an Effizienz, welcher gewünscht ist. Ein weiterer Faktor ist das gewählte Datenformat JSON, da dies gut in die Dokumentorientierte Datenbank integrierbar ist.

Externe Dienstgeber

Im Projekt wird mit verschiedenen externen Dienstgebern gearbeitet, welche gute kostenlose Pläne anbieten und somit gut zu unserem Projekt passen. Im Folgenden wird die benötigte Verwendung der verschiedenen Dienstgeber begründet.

Google Maps: Die Google Maps-API wird auf Clientseite verwendet, um Karten für den Benutzer darzustellen, welcher ihm bei der Orientierung unterstützen sollen. Über die Notwendigkeit wird im weiteren Verlauf des Projekts, insbesondere im Meilenstein 2 noch genauer diskutiert.

Edamam: Die Edamam-API stellt einem eine große Anzahl an Rezepte und Lebensmittelinformationen bereit und besitzt im Vergleich zu anderen ähnlichen Diensten, wie Spoonacular einen guten kostenlosen Plan. Ebenfalls wurde bereits mit der API Kontakt aufgenommen, wodurch der Plan kostenlos erweitert werden soll. Dieser Dienst wird zum einem für die Rezeptsuche auf dem Client, als auch für die Analyse der Lebensmittel auf mögliche Allergene oder Ernährungseinschränkungen für Benutzer verwendet. Diese Informationen werden zur Ermittlung des Abholwertes benötigt.

Firebase: Firebase wird zum einem verwendet, um die asynchrone Kommunikation zwischen Server und Client zu realisieren und zum anderen für das registrieren und anmelden von Benutzern auf Clientseite. Die gute Kompatibilität mit Android Studio und leicht Einrichtung waren ausschlaggebend für die Auswahl.

OpenWeatherMap: OpenWeatherMap ist ein kostenloser Dienst, welcher einem standortbezogene Wetterinformationen zurückliefert. Da im Projekt Standorte durch Längen und Breitengrade angegeben werden und OpenWeatherMap ebenfalls mit dieser Notation arbeitet, eignet sich dieser Dienst für unser Projekt. Weiterhin liegt auch hier ein umfangreicher kostenloser Plan vor. Die Informationen dieses Dienstes werden ebenfalls zur Ermittlung des Abholwertes benötigt

Anwendungslogik Client

Der Client besitzt die Funktionalität QR-Codes einzulesen und zu parsen. Diese werden als zukünftige „Dummy“ Schnittstelle von Supermärkten in unser Projekt integriert und enthalten Informationen über die frischen Lebensmittel. Diese werden in der Form:

„Kaufdatum/Obstart,Herkunftsland/Obstart,Herkunftsland/...“ aufgefasst.

Anhand dieser Informationen wird versucht ein Haltbarkeitsdatum zu schätzen, um dem Benutzer die Möglichkeit zu geben seine Lebensmittel im Blick zu behalten, sodass diese nicht im Müll landen müssen. Sollten die Lebensmittel drohen abzulaufen wird der Benutzer mit einem Vorschlag für die Mögliche Verwendung benachrichtigt. Dies könnte sein, das Lebensmittel mit einem Rezept selbst zu verwenden, oder es für andere Benutzer zur Verfügung zu stellen. In beiden Fällen wäre das Lebensmittel nicht verschwendet worden.

Das geschätzte Haltbarkeitsdatum wird ermittelt durch die Formel:

$$\text{Haltbarkeitsdatum} = (\text{Grundhaltbarkeit} + \text{Kühlungszuschlag} - \text{Transportzeit}) * \text{Ethylen}$$

Grundhaltbarkeit und Kühlungsdaten wurden innerhalb der Domänenrecherche ermittelt und werden innerhalb einer mitgelieferten Datenbank zu Verfügung gestellt.

Die Transportzeit ergibt sich aus der Entfernung zwischen dem aktuellen Standort und des Herkunftsorts. Innerhalb der in der Domänenrecherche ermittelten Informationen wird an diese Stelle für Produkte aus demselben Land ein Tag Transportzeit abgezogen. Sollte es sich um ein importiertes Produkt handeln, so werden für eine Distanz innerhalb 1500km zwei Tage und alles außerhalb drei Tage subtrahiert.

Die Formel für die Berechnung der Distanz lautet:

$$D = \text{sqrt}(dx^2 + dy^2);$$

$$dx = 111.3 * \text{cosinus}(lat) * (lon1 - lon2)$$

$$dy = 111.3 * (lat1 - lat2)$$

$$lat = \frac{(lat1+lat2)}{2} * 0.01745$$

wobei gilt: *lat1, lat2, lon1, lon2 entsprechen Breiten und Längenangaben in Grad.*

(vgl. Kompf,2018)

Diese Formel wurde gewählt, da sie vom Rechenaufwand vertretbar ist und relativ genaue Ergebnisse liefert. Die Abweichungen sind bei großen Distanzen an dieser Stelle vernachlässigbar.

Die Ethylen-Abgabe stellte für die Schätzung die größte Herausforderung dar. Diese wird anhand der Informationen aus der Domäne auf eine Verkürzung der Haltbarkeit von 30% geschätzt. Im weiteren Verlauf des Projektes werden einzelne Faktoren ggf. genauer spezifiziert. Grundsätzlich sind wir keine Lebensmittelchemiker und somit ist eine akkurate Bestimmung nicht möglich. Dieser Fakt wurde in den Risiken adressiert und diskutiert.

Anwendungslogik Server

In automatisierter Form sollen dem Benutzer Angebote bereitgestellt werden, welche anhand eines Abholfaktor zuvor angereichert wurden. Dieser Abholwert beschreibt, wie gut das Angebotene Lebensmittel auf den Benutzer passt. Grundsätzlich umfasst dieser Wert sowohl Benutzerbezogene Daten wie Vorlieben oder Einschränkungen als auch externe Faktoren wie die Entfernung zu dem Angebot und das Wetter. Ein hoher Abholwert sagt aus, dass sich das Lebensmittel für den Benutzer gut zum Abholen eignet. Grundsätzlich wird hier mit einem Punktesystem gearbeitet.

Tabelle 15: Punktesystem für den Abholwert

Entfernung	Wetter	Vorlieben	Einschränkungen
Distanz innerhalb von 1 Km = 3 Punkte	Klarer Himmel = 1 Punkt	Mehr als 5-mal selbst erworben = 2 Punkte	Lebensmittel entspricht Einschränkungen = Faktor 1
Distanz innerhalb von 1-3 Km = 2 Punkt	Bewölkt = 0 Punkte	1 – 5-mal selbst erworben = 1 Punkt	Lebensmittel entspricht nicht den Einschränkungen = Faktor 0
Distanz innerhalb von 3-5 Km = 1 Punkt	Regen oder Sturm = -1 Punkt	0-mal selbst erworben = 0 Punkte	-

Die ermittelten Punkte werden mit folgender Formel verrechnet:

$$\text{Abholwert} = (\text{Entfernung} + \text{Wetter} + \text{Vorlieben}) * \text{Einschränkung}$$

Der Wert für die Entfernung berechnet sich durch die Formel:

$$D = \text{sqrt}(dx^2 + dy^2)$$

$$dx = 71.5 * (\text{lon1} - \text{lon2})$$

$$dy = 111.3 * (\text{lat1} - \text{lat2})$$

wobei gilt: lat1, lat2, lon1, lon2 entsprechen Breiten und Längenangaben in Grad.

(vgl. Kompf,2018)

Auf der Seite des Servers wurde sich für diese Formel entschieden, da hier mit geringeren Distanzen gerechnet wird als auf der Clientseite. Somit kann Erdoberfläche als Ebene betrachtet werden und eine vereinfachte Formel angewandt werden. Somit wird nicht die CPU unnötig ausgelastet

Quellenverzeichnis

- BIO Intelligence Service (2010): *PREPARATORY STUDY ON FOOD WASTE ACROSS EU 27*, [online] http://ec.europa.eu/environment/archives/eusdd/pdf/bio_foodwaste_report.pdf [10.11.2018]
- Ökokiste e.V. Geschäftsstelle, *Lagerung von Obst und Gemüse*, [online] <https://www.rollende-gemuesekiste.de/wp-content/uploads/Lagertipps.pdf> [10.11.2018]
- Kilimann, Lisa (2016): *Kann man unreife Avocados schneller reifen lassen*, [online] <https://www.springlane.de/magazin/avocado-reifen-lassen> [10.11.2018]
- Riedemann, Kai (2013): *Wenn Lebensmittel reisen*, [online] <https://www.hoerzu.de/wissen-service/wissen/wenn-lebensmittel-reisen> [10.11.2018]
- Kompf (2018): *Entfernungsberechnung*, [online] <https://www.kompf.de/gps/distcalc.html> [10.11.2018]
- Hasenhüttl, Susanne und Kajtna, Nicole und Sturm, Thomas: *Haltbarkeit von Lebensmitteln*, [online] <https://www.wien.gv.at/kontakte/ma22/studien/pdf/lebensmittel-haltbarkeit.pdf>, [10.11.2018]
- Eat By Date: *How Long Do Fruits Last?*, [online] <http://www.eatbydate.com/fruits> [10.11.2018]
- Eat By Date: *How Long Do Fruits Last?*, [online] <http://www.eatbydate.com/fruits> [10.11.2018]
- Gesellschaft für Konsumforschung (2017): *Lebensmittelabfälle in privaten Haushalten in Deutschland*, [online] https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/WvL/Studie_GfK.pdf?__blob=publicationFile [10.11.2018]
- Universität Stuttgart: *Ermittlung der Mengen weggeworfener Lebensmittel und Hauptursachen für die Entstehung von Lebensmittelabfällen in Deutschland*, [online] http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/WvL/Studie_Lebensmittelabfaelle_Faktenblatt.pdf?__blob=publicationFile [10.11.2018]

Anhang

Lebensmittel	Ungekühlt	Mittelwert (abgerundet)	Gekühlt	Mittelwert(abgerundet)	Einfluss Kühlung Durchschnitt
Apfel	2-4 Wochen	21 Tage	1-2 Monate	45 Tage	+24 Tage
Aprikose	1-3 Tage	2 Tage	7-10 Tage	8 Tage	+6 Tage
Avocado	3-4 Tage	3 Tage	7-10 Tage	8 Tage	+5 Tage
Banane	2-7 Tage	4 Tage	2-9 Tage	5 Tage	+1 Tag
Blaubeeren	2-3 Tage	2 Tage	5-10 Tage	7 Tage	+5 Tage
Cantaloupe	5-7 Tage	6 Tage	10-12 Tage	11 Tage	+5 Tage
Kirsche	2-3 Tage	2 Tage	5-10 Tage	7 Tage	+5 Tage
Kokosnuss	1 Woche	7 Tage	2-3 Wochen	17 Tage	+10 Tage
Feigen	2-5 Tage	3 Tage	5-7 Tage	6 Tage	+3 Tage
Grapefruit	2-3 Wochen	17 Tage	5-6 Wochen	38 Tage	21 Tage
Traube	3-5 Tage	4 Tage	5-10 Tage	7 Tage	+3 Tage
Honigmelone	5-7 Tage	6 Tage	10-15 Tage	12 Tage	+6 Tage
Kiwi	7-14 Tage	13 Tage	7-21 Tage	14 Tage	+1 Tag
Zitrone	2-4 Wochen	21 Tage	1-2 Monate	45 Tage	+24 Tage
Limette	2-4 Wochen	21 Tage	1-2 Monate	45 Tage	+24 Tage
Mango	5-8 Tage	6 Tage	7-14 Tage	10 Tage	+4 Tage
Orange	2-3 Wochen	17 Tage	1-2 Monate	45 Tage	+28 Tage
Ananas	2-3 Tage	2 Tage	4-5 Tage	4 Tage	+2 Tage
Kürbis	2-3 Monate	75 Tage	3-5 Monate	120 Tage	+45 Tage
Erdbeere	1-2 Tage	2 Tage	5-7 Tage	6 Tage	+ 3 Tage
Birne	3-4 Tage	3 Tage	5-12 Tage	8 Tage	+3 Tage
Granatapfel	1 Woche	7 Tage	21 Tage	21 Tage	+14 Tage
Pfirsich	3-4 Tage	3 Tage	4-5 Tage	4 Tage	+1 Tag
Passionsfrucht	1-30 Tage	15 Tage	1-30 Tage	15 Tage	+0 Tage
Papaya	4-6 Tage	5 Tage	6-9 Tage	8 Tage	+3 Tage
Tomate	7 Tage	7 Tage	14 Tage	14 Tage	+7 Tage
Wassermelone	7-10 Tage	8 Tage	2-3 Wochen	17 Tage	+9 Tage
Mandarinen	5-7 Tage	6 Tage	7-10 Tage	8 Tage	+2
Spargel	-	-	5-7 Tage	-	-
Brokkoli	-	-	7-14 Tage	-	-
Rosenkohl	3-4 Tage	3 Tage	1-2 Woche	10 Tage	+7 Tage
Karotte	-	-	4-5 Wochen	-	-

Blumenkohl	-	-	7-21 Tage	-	-
Sellerie	-	-	3-4 Woche	-	-
Gurke	-	-	1 Woche	-	-
Aubergine	4-5 Tage	4 Tage	2-3 Wochen	17 Tage	+13 Tage
Knoblauch	3-6 Monate	135 Tage	-	-	-
Grüne Bohnen	-	-	5-7 Tage	6 Tage	-
Grünkohl	-	-	1-2 Wochen	10 Tage	-
Salat	-	-	7-10 Tage	8 Tage	-
Champignons	-	-	7-10 Tage	8 Tage	-
Zwiebel	4-6 Woche	35 Tage	1-2 Monate	45 Tage	+10 Tage
Rettich	4-5 Tage	4 Tage	1 Monate	1 Monat	+26 Tage
Paprika	-	-	2-3 Wochen	17 Tage	-
Eingelegte Gurken	1-2 Jahre	547	1-2 Jahre	547 Tage	+0 Tage
Kartoffeln	3-5 Wochen	24 Tage	3-4 Monate	105 Tage	+81 Tage
Süßkartoffeln	3-5 Wochen	24 Tage	2-3 Monaten	75 Tage	+51 Tage
Blattspinat	-	-	5-7 Tage	6 Tage	-
Zucchini	1-5 Tage	3 Tage	5-7 Tage	6 Tage	+3 Tage
Mais	-	-	-	-	-

(vgl. Eat By Date , vgl. Hasenhüttl, Susanne und Kajtna, Nicole und Sturm, Thomas)