



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Hochschule Neubrandenburg

Studiengang Geoinformatik

**Umsetzung einer Online-Plattform zur
Direktvermarktung für Kleinerzeuger in der
Landwirtschaft**

Bachelorarbeit

vorgelegt von: Björn Pust

Zum Erlangen des akademischen Grades

„Bachelor of Engineering“ (B.Eng.)

Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Andreas Wehrenpfennig

Zweitprüfer: Christian Brechler, M.Sc.

Bearbeitungszeitraum: 13.07.2020-08.09.2020

URN: urn:nbn:de:gbv:519-thesis2020-0169-8

Kurzfassung

Kleinerzeuger in der Landwirtschaft sollen die Möglichkeit bekommen, eine Online-Plattform zur Vermarktung ihrer Waren zu nutzen. Die Kleinerzeuger sollen auf der Plattform ihre Angebote einstellen und für Kunden zugänglich machen können. Die Verkaufsstandorte sollen auf einer Karte dargestellt werden.

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer solchen Plattform. Es werden Aufbau, Technologien und Umsetzung betrachtet. Abschließend wird Darstellung von Produkt- und Anbieterinformationen prototypisch umgesetzt.

Abstract

Small farmers should be given the opportunity to use an online platform for marketing of their goods. The farmers should be able to post their offers on the platform and make them accessible for customers. The sales locations shall be shown on a map.

The aim of this thesis is the development of such a platform. Structure, technologies and implementation are considered. Finally, the presentation of information on products and suppliers is implemented as a prototype.

Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle bei mehreren Personen bedanken, die mich bei dieser Arbeit unterstützt haben.

Ich bedanke mich bei Herrn Prof. Dr.-Ing. Andreas Wehrenpfennig und Herrn Christian Brechler, M.Sc. für die Betreuung meiner Bachelorarbeit.

Außerdem bedanke ich mich bei meiner Familie, die mich während des Studiums immer unterstützt hat und auch als Korrekturleser bei dieser Arbeit eingesprungen ist.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	2
Abstract.....	2
Danksagung.....	3
1 Einleitung.....	6
2 Anforderungen an eine Online-Plattform zur Direktvermarktung.....	7
3 Marktübersicht über bereits bestehende Plattformen.....	9
3.1 Mein Bauernhof.....	9
3.2 Heimische Hofläden.....	11
3.3 Marktschwärmer.....	12
3.4 hofladen-bauernladen.info.....	13
3.5 RegioApp.....	13
3.6 Gegenüberstellung.....	14
4 Aufbau.....	16
4.1 Präsentation.....	17
4.1.1 Kartendarstellung.....	18
4.1.2 Sidebar.....	18
4.1.3 Suchfunktion.....	19
4.2 Anwendungslogik.....	19
4.2.1 Webserver.....	19
4.2.2 Kommunikation zwischen Client und Server.....	21
4.3 Datenspeicherung.....	23
4.3.1 Entity-Relationship-Modell.....	23
5 Eingesetzte Technologien.....	27
5.1 HTML.....	27

5.2 CSS.....	27
5.3 JavaScript.....	28
5.3.1 Leaflet.....	28
5.3.1.1 Leaflet-Sidebar-v2.....	28
5.3.1.2 Leaflet Markercluster.....	28
5.3.1.3 Leaflet Panel Layers.....	29
5.3.2 jQuery.....	29
5.4 Apache.....	29
5.5 PHP.....	29
5.6 PostgreSQL.....	30
5.6.1 PostGIS.....	30
6 Umsetzung.....	31
7 Demonstration.....	35
8 Fazit.....	42
Literaturverzeichnis.....	43
Anhang.....	47
Anhang A – Quellcode.....	47
Anhang B – Abbild der Datenbank.....	47
Anhang C - Eidesstattliche Erklärung.....	48

1 Einleitung

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Online-Vermarktungsplattform für Kleinerzeuger in der Landwirtschaft. Dabei wird sich am von BRECHLER entwickelten Konzept orientiert und Vorschläge zur Umsetzung erarbeitet. [Brechler 2019]

Eine solche Plattform soll den Anbietern ermöglichen, über ihre Angebote zu informieren. Endverbraucher wiederum können sich informieren, wo es regionale Produkte zu kaufen gibt. Somit kann die Plattform den Anbietern bei ihrer Vermarktung helfen. Außerdem könnte die Bereitschaft der Verbraucher, regionale Produkte zu konsumieren bei mehr Wissen darüber, wo diese verfügbar sind, ansteigen.

In dieser Arbeit wird zunächst der aktuelle Stand betrachtet, indem verschiedene bestehende Plattformen gegenübergestellt werden. Hierbei wird untersucht, inwieweit diese die Anforderungen erfüllen.

Im nächsten Schritt wird ein Entwurf gemacht, wie die Plattform aufzubauen ist. Hierbei wird auf die verschiedenen Bestandteile der Plattform, wie Nutzeroberfläche und Datenbank eingegangen.

Zur Umsetzung dieses Entwurfs wird nach geeigneten Technologien gesucht. Dabei wird darauf geachtet, dass Open-Source-Produkte verwendet werden. In der Folge wird dann die Umsetzung anhand eines Architekturdiagramms und von Sequenzdiagrammen ausgewählter Funktionalitäten beschrieben.

Im Rahmen der Entwicklung eines Prototyps werden einige Funktionalitäten der Plattform umgesetzt. Der Prototyp verfügt über ein Nutzersystem mit drei Rollen, eine Kartendarstellung der Anbieter sowie Funktionalitäten zur Darstellung und zum Hinzufügen von Informationen zu Standorten und Angeboten.

2 Anforderungen an eine Online-Plattform zur Direktvermarktung

Bei den funktionalen Anforderungen an die Vermarktungsplattform stehen die „Einbindung, Ausgabe und [die] Verarbeitung von Produkt- und Produzenteninformationen“ [Brechler 2019, S. 66] im Vordergrund.

Für Produzenten, Kunden und Händler sind jeweils unterschiedliche Funktionalitäten erforderlich.

Produzenten müssen ihre Angebote hinzufügen und bearbeiten sowie die Produkteigenschaften hinzufügen können. Außerdem müssen sie ihre Produktions- und Verkaufsstandorte hinzufügen und über Veranstaltungen informieren können. Damit Kunden wissen können, ob es sich um gewerbliche oder nicht-gewerbliche Anbieter handelt, müssen die Produzenten hierzu Angaben machen können. [Brechler 2019, S. 66-68]

Wie Produzenten sollen auch Händler ihre Verkaufsstandorte hinzufügen und über Veranstaltungen informieren können. Händler sollen keine eigenen Angebote erstellen, sondern Angebote bereits auf der Plattform registrierter Produzenten übernehmen. [Brechler 2019, S. 66-68]

Kunden sollen Angebote und die Darstellung ihrer Produktions- und Verkaufsorte auf der Karte abrufen können. In diesem Zusammenhang soll auch mithilfe einer Suchfunktion nach Produkten oder Anbietern gesucht werden können, inklusive Filtermöglichkeiten nach Kategorie, Ort bzw. Entfernung, Produkteigenschaften, Zertifikaten und Saisonalität. Die Suche nach Angeboten soll ohne Registrierung möglich sein, ein Nutzerkonto soll außerdem ermöglichen, Angebote zu bewerten sowie Produkte, Produzenten und Veranstaltungen in einem bestimmten Umkreis zu abonnieren, um über neue Angebote und Veranstaltungen in der Umgebung informiert werden zu können. [Brechler 2019, S. 66-68]

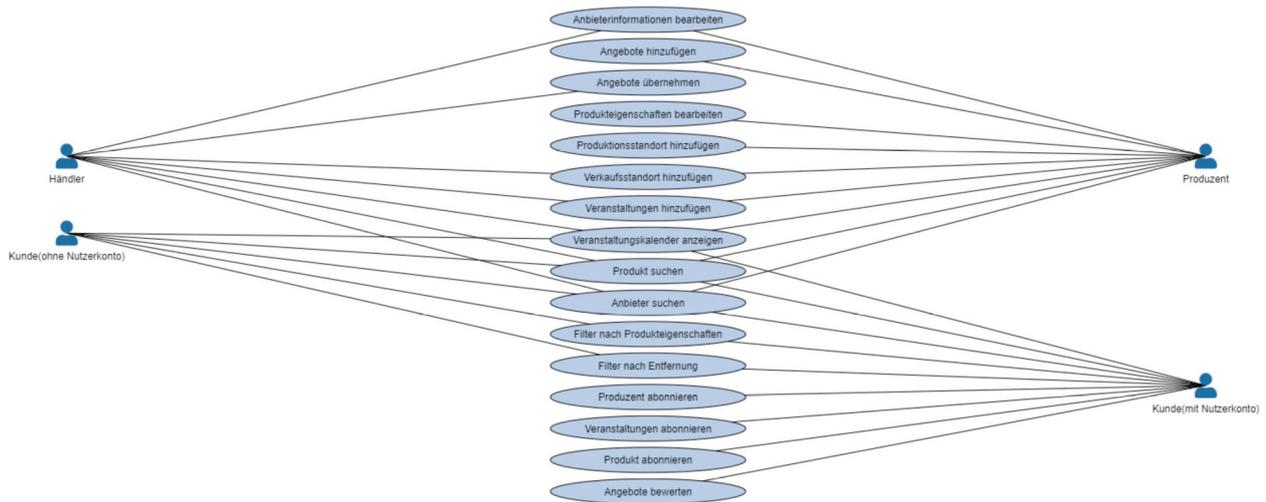


Abbildung 1: Use-Case-Diagramm [eigene Darstellung nach Brechler 2019 S. 74, erstellt mit yedLive]

Zu jedem Anbieter sollen Name, Beschreibung, sowie Kontakt- und Adressdaten verfügbar sein. Außerdem soll auf die eigene Webseite oder Social-Media-Profiles verwiesen werden und über Zertifikate, Veranstaltungen und die Liste aller Produkte informiert werden. [Brechler 2019, S. 81]

Die erforderlichen Produktinformationen umfassen Name, Produktkategorie, Preis, Eigenschaften und Beschreibung [Brechler 2019, S. 75].

3 Marktübersicht über bereits bestehende Plattformen

Aktuell sind bereits mehrere Vermarktungsplattformen für Landwirte verfügbar. Im Folgenden werden einige von Ihnen vorgestellt und miteinander hinsichtlich der verfügbaren Funktionalitäten, dem Umfang der Anbieter- und Produktinformationen, der Anzahl der registrierten Anbieter und dem Finanzierungsmodell verglichen.

3.1 Mein Bauernhof

Auf der Plattform „Mein Bauernhof“ sind mehr als 19.000 Kleinerzeuger und Wochenmärkte in Deutschland zu finden. Mit über 8.000 weiteren Einträgen erstreckt sich das Angebot auch auf Österreich, die Schweiz, Italien und die Niederlande. Als Verbraucher kann nach Standort, Geschäftsname und Produkt gesucht werden. Es bestehen Filtermöglichkeiten nach dem Umkreis, der Art des Betriebs (Wochenmarkt oder Verkaufsstelle, zusätzlich besteht hier die Option „nur Bio“), Land, Kategorie sowie einer Mindestbewertung. An Anbieterinformationen stehen der Standort, die Adresse, eine Beschreibung, sowie E-Mail-Adresse, Telefon- und Faxnummer zur Verfügung. [Mein Bauernhof GbR 2020]

Die Eintragung einer Verkaufsstelle ist mit einer sogenannten Basis-Mitgliedschaft kostenlos. Mit einer Basis-Mitgliedschaft kann nur eine Verkaufsstelle mit Beschreibung, Kontaktdaten und Öffnungszeiten hinzugefügt werden. Die Plattform finanziert sich durch Werbeanzeigen sowie den Verkauf sogenannter Premium-Mitgliedschaften zu 14,90 € je Monat. Ein Betrieb mit Premium-Mitgliedschaft wird mit einem speziellen Logo als solcher gekennzeichnet und in den Suchergebnissen hervorgehoben. Die Premium-Mitgliedschaft ist außerdem erforderlich, um auf die eigene Webseite oder einen Online-Shop zu verlinken, PDF-Dateien wie Prospekte und Speisekarten zur Verfügung zu stellen, Ferienwohnungen zu bewerben oder auf den Social-Media-Kanälen des Plattformbetreibers beworben zu werden. [Mein Bauernhof GbR 2020]



Abbildung 2: Screenshot mein-bauernhof.de Desktop-Ansicht [Mein Bauernhof GbR 2020]

Die auf der Plattform „Mein Bauernhof“ verzeichneten Anbieter werden auf einer Karte dargestellt. Es wird auf responsives Design gesetzt. Die Kartendarstellung ist auf der Startseite sichtbar, allerdings muss dafür herunter gescrollt werden. [Mein Bauernhof GbR 2020]

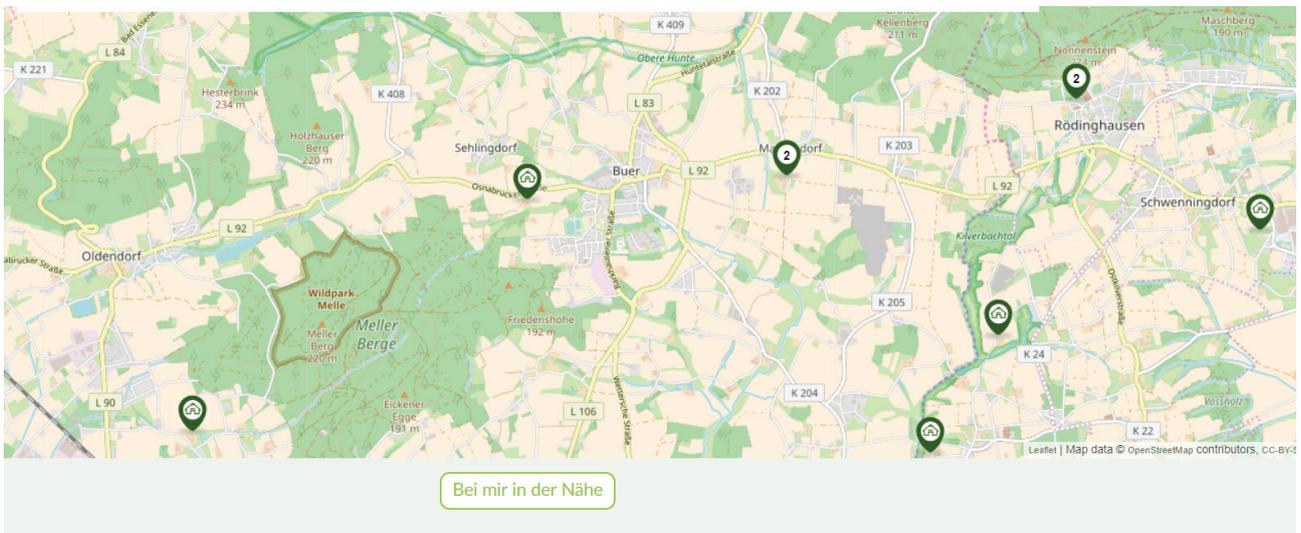


Abbildung 3: Screenshot Kartenansicht mein-bauernhof.de [Mein Bauernhof GbR 2020]

3.2 Heimische Hofläden

Auf der Plattform „Heimische Hofläden“ sind 160 Anbieter aus Deutschland zu finden. Davon befinden sich aktuell keine in Mecklenburg-Vorpommern. Die Plattform verfügt auch über einen Saisonkalender, in dem über die Saisonalität verschiedener Obst- und Gemüsesorten informiert wird. Anbieter können anhand des Ortes und des Namens gesucht werden. Es besteht die Möglichkeit, nach Produktkategorien, Umkreis, Art des Angebots (Hofläden, Selbsternteangebote, Verkaufspunkte, Hofläden mit Ferienwohnung) und Verfügbarkeit von Ferienwohnungen zu filtern. [Heimische Landwirtschaft UG 2020a]

Die auf der Plattform registrierten Anbieter müssen einen Mitgliedsbeitrag entrichten. Der jährliche Beitrag beträgt 0,50 €/Hektar bei einem Mindestbeitrag von 100€ zuzüglich Mehrwertsteuer. Die Anbieter können an Informationen den Standort, die Adresse, die Telefonnummer und ihre eigene Webseite eintragen [Heimische Landwirtschaft UG 2020a]. Außerdem wird auf ein Profil auf der Webseite des Betreibers „Heimische Landwirtschaft UG“ verlinkt, wo zusätzlich eine Beschreibung und Angaben über die Größe der bewirtschafteten Fläche zu finden sind [Heimische Landwirtschaft UG 2020b].

Eine Kartendarstellung der Anbieter ist verfügbar. Diese befindet sich aber nicht auf der Startseite und ist auch bei den Suchergebnissen nicht standardmäßig sichtbar, sondern muss erst aktiviert werden [Heimische Landwirtschaft UG 2020a].



Abbildung 4: Screenshot Startseite heimischehoflaeden.de [Heimische Landwirtschaft UG 2020a]

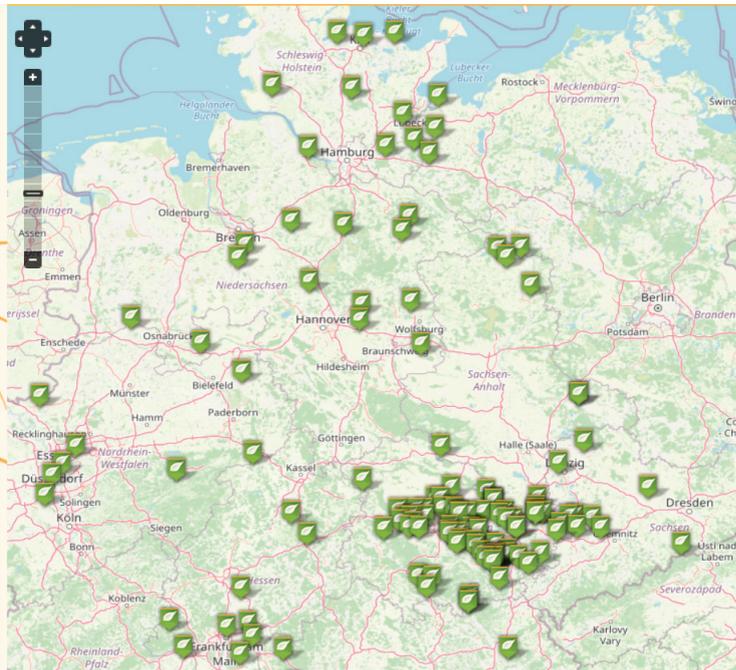


Abbildung 5: Kartenansicht heimischehoflaeden.de [Heimische Landwirtschaft UG 2020a]

3.3 Marktschwärmer

Die Plattform „Marktschwärmer“ setzt auf zentrale Verteilorte, sogenannte Schwärmereien. Dort treffen sich zu bestimmten Terminen mehrere Anbieter, sodass die Kunden ihre zuvor bestellte Ware abholen können [Brechler 2019, S. 35]. Zurzeit sind in Deutschland 143 Schwärmereien gelistet, von denen sich einige noch im Aufbau befinden, darunter auch die erste in Mecklenburg-Vorpommern [Marktschwärmer 2020]. Einige der Schwärmereien sind auch auf der Plattform „Mein Bauernhof“ als Verkaufsstandorte zu finden [Mein Bauernhof GbR 2020].

Die Plattform wird durch eine Abgabe in Höhe von 10% des Umsatzes der Erzeuger finanziert. Zusätzlich müssen sie 8% an die Betreiber der Schwärmereien abgeben. Somit haben die Erzeuger insgesamt 18% ihres Umsatzes an Abgaben zu leisten. [Brechler 2019, S. 35]

3.4 hofladen-bauernladen.info

Auf der Plattform „hofladen-bauernladen.info“ sind Anbieter aus Landwirtschaft, Einzelhandel und Gastronomie zu finden. Die Einträge kommen teilweise von den Anbietern selbst, teilweise von Nutzern. [Brechler 2019, S.36]. Die Plattform ist werbefinanziert und die Eintragung kostenlos [symweb gmbh 2020].

Als Informationen zu den Anbietern sind die Adressen und eine Beschreibung verfügbar. Die Informationen zu den angebotenen Produkten beschränken sich auf die Produktkategorie [Brechler 2019 S. 36]. Es ist keine Kartendarstellung verfügbar [symweb gmbh 2020].

Es gibt eine Suchfunktion mit Filteroptionen nach Kategorien, Umkreis und Zertifikaten [symweb gmbh 2020].

3.5 RegioApp

In der RegioApp sind Gastronomen, Direktvermarkter, Einzelhändler und Wochenmärkte aus Deutschland verzeichnet. Es handelt sich um eine App für mobile Endgeräte, es ist aber auch eine Browser-Version verfügbar. [Brechler 2019, S.38]

Die App bietet eine Suchfunktion mit Filtermöglichkeit nach Produktkategorie und eine Kartendarstellung, die allerdings erst bei der Anzeige des Suchergebnisses verfügbar ist [Bundesverband der Regionalbewegung e.V. 2020].

Zu den Anbietern sind als Informationen Adressen, Webseiten, eine Beschreibung, die Öffnungszeiten und die Zugehörigkeit zu Verbänden verfügbar. Die Produktinformationen umfassen die Produktkategorien und einen Hinweis, ob es sich um eine Eigen- oder Fremdproduktion handelt (Fremdproduktion mit Angabe des Erzeugers). [Bundesverband der Regionalbewegung e.V. 2020]

Die Eintragung in der RegioApp ist für Mitglieder von Regionalinitiativen kostenlos. Für alle anderen ist eine Gebühr von 9,90€ (Laufzeit 12 Monate) bzw. 8,40€ (Laufzeit 24 Monate)

pro Monat fällig. Hinzukommt eine einmalige Einrichtungsgebühr in Höhe von 29,95€, die allerdings aufgrund der Covid19-Pandemie zwischen dem 01.04. und dem 01.10.2020 nicht erhoben wird. [Bundesverband der Regionalbewegung e.V. 2020]

3.6 Gegenüberstellung

Mit über 19000 Standorten in Deutschland hat „Mein Bauernhof“ die meisten Anbieter der untersuchten Plattformen. Auf „Heimische Hofläden“ sind mit 160 die wenigsten Anbieter zu finden. Zwar liegt „Marktschwärmer“ mit 143 Schwärmereien noch darunter, allerdings sind diese Zahlen aufgrund des besonderen Konzepts der Schwärmerei als zentralem Verteilort mehrerer Anbieter nicht miteinander vergleichbar. Die beiden letztgenannten sind auch die einzigen der untersuchten Plattformen ohne Angebot in Mecklenburg-Vorpommern, da sich bei Marktschwärmer die einzige Schwärmerei in diesem Bundesland noch im Aufbau befindet.

Die Finanzierungsmodelle unterscheiden sich zwischen den einzelnen Plattformen. Als einzige Plattform wird „hofladen-bauernladen.info“ ausschließlich durch Werbung finanziert. Alle anderen Plattformen werden zumindest zum Teil durch Beiträge der Anbieter finanziert. Dabei müssen bei „Heimische Hofläden“ und „Marktschwärmer“ alle zahlen, während die Zahlung bei „Mein Bauernhof“ an eine Premium-Mitgliedschaft und bei der RegioApp an die Nicht-Mitgliedschaft in Regionalinitiativen gebunden ist. Bei „Mein Bauernhof“ und der RegioApp werden feste Monatsbeiträge gezahlt, während der Beitrag bei „Marktschwärmer“ vom Umsatz und bei Heimische Hofläden von der bewirtschafteten Fläche abhängig ist.

Bei allen Plattformen umfassen die Anbieterinformationen die Adress- und Kontaktdaten, eine Beschreibung und die Öffnungszeiten. Bei „Mein Bauernhof“, „hofladen-bauernladen.info“ und der RegioApp kommen dazu noch Zertifikate, wie zum Beispiel die verschiedenen Bio-Siegel. Alle Plattformen ermöglichen es, eine eigene Webseite zu verlinken, allerdings ist dies bei „Mein Bauernhof“ an eine kostenpflichtige Premium-Mitgliedschaft gebunden.

Die öffentlichen (ohne Anmeldung verfügbaren) Produktinformationen beschränken sich bei allen Plattformen auf die Produktkategorien beziehungsweise den Produktnamen im Fall von „Mein Bauernhof“. Nur die RegioApp bietet darüber hinaus eine Information, welche Produkte aus eigener Herstellung stammen und welche von einem anderen

Hersteller. „Heimische Hofläden“ bietet zwar einen Saisonkalender, dieser ist aber nicht mit den Angeboten der Anbieter verknüpft. Preise oder Produkteigenschaften wie glutenfrei, vegan oder halal sind bei keiner der untersuchten Plattformen zu finden. Somit würde sich die zu entwickelnde Plattform durch den Umfang der zur Verfügung stehenden Produktinformationen von den bestehenden Plattformen abgrenzen.

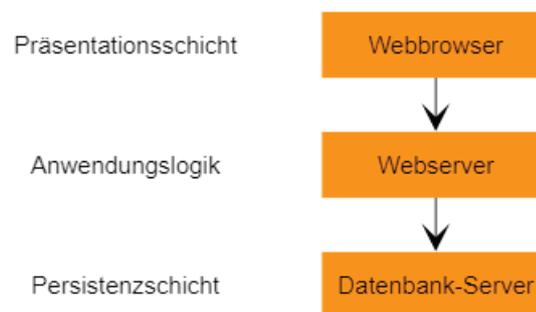
Bis auf „hofladen-bauernladen.info“ verfügen alle untersuchten Plattformen über eine Kartenansicht der Anbieter. Alle verfügen über eine Suchfunktion, wobei sich die Filtermöglichkeiten unterscheiden. Die umfangreichsten Filtermöglichkeiten haben hierbei „Mein Bauernhof“ und „Heimische Hofläden“, allerdings umfassen diese auch Filteroptionen wie das Land („Mein Bauernhof“) oder die Verfügbarkeit von Ferienwohnungen („Heimische Hofläden“), die bei Plattformen, die sich auf Deutschland beschränken und/oder keine Ferienwohnungen vermitteln, nicht benötigt werden.

Mit Ausnahme von „Marktschwärmer“, das sich durch das Konzept der Schwärmereien stark von der angestrebten Plattform unterscheidet, ist nur bei „Mein Bauernhof“ die Kartendarstellung auf der Startseite zu finden und auch dort muss herunter gescrollt werden. Eine Sichtbarkeit der Karte direkt nach Aufruf der Startseite würde die Orientierung für den Nutzer verbessern, da für ihn auf den ersten Blick sichtbar wäre, ob in seiner Region Anbieter zu finden sind. Somit soll bei der zu entwickelnden Plattform die Kartendarstellung im Zentrum der Startseite stehen.

4 Aufbau

In diesem Kapitel werden der Aufbau und die verschiedenen Bestandteile einer Vermarktungsplattform erläutert. Bei der Kleinerzeuger-Plattform handelt es sich um ein verteiltes System, wo Client und Server miteinander kommunizieren. Die Anwendung kann in drei Schichten aufgeteilt werden [Chantelau/Brothuhn 2010, S. 37.f]:

1. Präsentationsschicht (Benutzerschnittstelle, Darstellung von Daten)
2. Anwendungslogik (Verarbeitung)
3. Persistenzschicht (Datenspeicherung) [Chantelau/Brothuhn 2010, S. 38]



*Abbildung 6: Schichten verteilter Anwendungen
[angelehnt an Chantelau/Brothuhn 2010, S. 38, erstellt
mit yedLive]*

Der Nutzer interagiert in der Präsentationsschicht mit den aufbereiteten Daten. Die Daten werden in der Persistenzschicht gespeichert, z.B. in einer Datenbank. Diese Daten und die Eingaben des Nutzers werden in der Anwendungslogik verarbeitet und weitergereicht. [Chantelau/Brothuhn 2010, S. 38]

4.1 Präsentation

Um einen schnellen und intuitiven Einstieg zu ermöglichen, soll sich die Kartendarstellung der Anbieter im Zentrum der graphischen Nutzeroberfläche befinden [Brechler 2019 S. 76]. Auf dieser befindet sich auf der linken Seite eine einklappbare Sidebar. In dieser sind über eine vertikale Navigationsleiste [Hahn 2015, S. 613] die weiteren Funktionalitäten wie An- und Abmeldung, Anbieterinformationen, Produktinformationen oder Veranstaltungen erreichbar. Die Suchfunktion befindet sich oben in der Mitte. Mit dieser soll nach Anbietern und Produkten gesucht werden können [Brechler 2019 S. 76]. Oben rechts befindet sich eine Legende, die verschiedenen Produktkategorien verschiedene Symbole zuordnet. Diese soll durch An- und Abwahl verschiedener Kategorien auch eine Filtermöglichkeit bieten.



Abbildung 7: Schematische Darstellung grafische Oberfläche [Eigene Darstellung, erstellt mit yedLive]

4.1.1 Kartendarstellung

Die Kartendarstellung befindet sich im Mittelpunkt der Nutzeroberfläche. Da Open Source-Produkte verwendet werden sollen [Brechler 2019, S. 70f] wird auf OpenStreetmap zurückgegriffen. Auf der Karte sollen die Standorte der Anbieter dargestellt werden. Wenn ein Standort angeklickt wird, soll dieser besonders hervorgehoben werden und die Daten in den Bereichen „Standort“ und „Angebote“ der Sidebar aktualisiert werden.

Maßstab, Legende und Zoom werden mit in die Kartenansicht eingebettet. Die Legende soll die Symbole verschiedener Produktkategorien darstellen und durch An- und Abwahl dieser auch als Filtermöglichkeit dienen.

4.1.2 Sidebar

Die Sidebar beinhaltet die Navigationsleiste. Die verschiedenen Elemente sollen jeweils durch ein Symbol dargestellt werden. Per Klick auf die verschiedenen Elemente wird die Sidebar ausgeklappt und der jeweilige Inhalt dargestellt.

Das erste Element der Navigationsleiste befasst sich mit dem Nutzerkonto. Nicht angemeldete Nutzer können sich hier anmelden oder ein neues Nutzerkonto erstellen. Dabei wird zwischen Konten für Kunden, Produzenten und Händlern unterschieden. Ist man bereits angemeldet, kann man sich abmelden sowie sein Nutzerprofil einsehen und bearbeiten.

Die Navigationspunkte „Eigene Standorte“, „Eigene Angebote“ und „Eigene Veranstaltungen“ stehen nur angemeldeten Produzenten und Händlern zur Verfügung. Hier können jeweils die eigenen Standorte, Angebote und Veranstaltungen eingesehen, bearbeitet und neu erstellt werden.

Über den Punkt „Standort“ können die jeweiligen Anbieterinformationen über den ausgewählten Standort angezeigt werden. Diese umfassen den Betriebsnamen, eine Beschreibung, die Kontakt- und Adressdaten, Verweise auf die eigene Webseite und soziale Netzwerke, Zertifikate [Brechler 2019, S. 81], die Öffnungszeiten und die Information, ob es sich um einen gewerblichen Anbieter handelt.

Der Navigationspunkt „Angebote“ bietet Informationen über alle am aktuellen Standort angebotenen Produkte. Diese umfassen die Produktkategorie, den Namen, den Preis, die verfügbare Menge sowie weitere Produkteigenschaften wie vegan, vegetarisch oder glutenfrei [Brechler 2019, S. 78]. Ebenso soll es möglich sein, Angebote zu bewerten und die vorhandene Bewertung einzusehen.

Ein weiterer Navigationspunkt ist der Veranstaltungskalender. Hier können die nächsten Veranstaltungen eingesehen werden. Diese sind jeweils mit einem Standort verknüpft. Des Weiteren werden Name, Termin und Beschreibung der Veranstaltung angezeigt.

Der letzte Punkt in der Navigationsleiste sind die Abonnements. Hier können abonnierte Produkte und Veranstaltungen angezeigt und Abonnements bearbeitet werden. Abonnements sind nur für angemeldete Kunden verfügbar.

4.1.3 Suchfunktion

Die Suchfunktion befindet sich oben in der Mitte der Nutzeroberfläche. Sie besteht mindestens aus einem Eingabefeld und einem Such-Button [Hahn, 2015, S. 659]. Für die Vermarktungsplattform ist hier auch eine Wahlmöglichkeit nötig, ob nach dem Produkt, dem Anbieter oder dem Ort gesucht werden soll, sowie eine Filtermöglichkeit nach Produkteigenschaften erforderlich [Brechler 2019, S. 68].

4.2 Anwendungslogik

4.2.1 Webserver

Ein Webserver ist ein Dienst, der Anfragen im HTTP-Protokoll beantwortet [Walter 2008, S. 71]. Er wird benötigt, um Programme in serverseitigen Skriptsprachen wie PHP auszuführen [Bühler et al. 2018, S. 5]. Bei der Vermarktungsplattform nimmt er alle aus der Nutzeroberfläche gestellten Anfragen an und leitet sie an die Datenbank weiter. Die Antworten werden in die umgekehrte Richtung zurück übertragen.

Es handelt sich hierbei um dynamische Zugriffe. Hierbei wird durch Klicken eines Links oder Bestätigen eines Formulars eine Eingabe getätigt. Diese wird durch HTTP an den Webserver übergeben, der ein Skript aufruft. Es wird eine Anfrage an die Datenbank gestartet, wo nach den gewünschten Inhalten gesucht wird oder Änderungen vorgenommen werden. Die Antwort der Datenbank wird schlussendlich wieder in HTML-Code umgewandelt und zurück an den Webbrowser gesendet. [Bühler et al. 2018, S. 6]. Abbildung 8 zeigt den Ablauf eines dynamischen Zugriffs auf den Webserver am Beispiel des Hinzufügens eines Standorts zur Vermarktungsplattform.

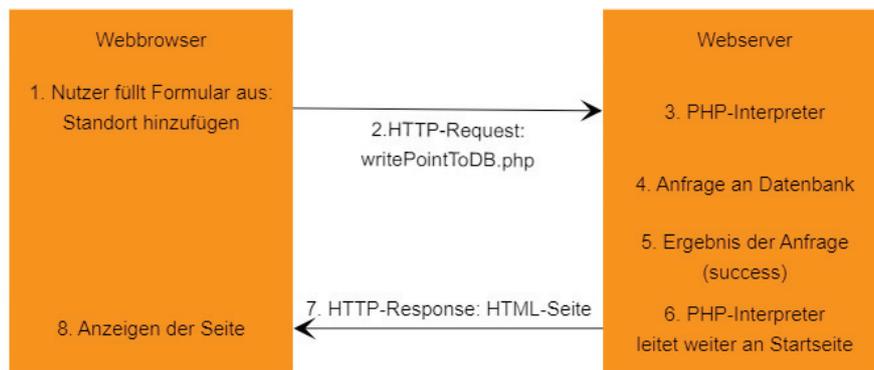


Abbildung 8: Ablauf eines dynamischen Zugriffs auf einen Webserver: Hinzufügen eines Standorts [angelehnt an Bühler et al. 2018, S. 6, erstellt mit yedLive]

4.2.2 Kommunikation zwischen Client und Server

Bei der Kommunikation zwischen Client und Server wird zwischen synchroner und asynchroner Interaktion unterschieden. Bei der synchronen Interaktion arbeitet der Client erst weiter, wenn er eine Antwort erhalten hat. Hingegen arbeitet er bei der asynchronen Interaktion weiter, bis die Antwort des Servers eintrifft. Die synchrone Interaktion hat den Nachteil, dass die Ressourcen des Clients nicht optimal genutzt werden, allerdings kann sie notwendig sein, wenn der Client ohne das Ergebnis nicht weiterarbeiten kann. [Chantelau/Brothuhn 2010, S. 43 f]. Dies trifft auf die Vermarktungsplattform zu, da ohne die Standorte der Anbieter die Kartendarstellung nicht vollständig möglich ist und auch während des An- und Abmeldevorgangs nicht weitergearbeitet werden kann.

Es gibt eine Vielzahl an Anfragen, die aus der Nutzeroberfläche gestellt und verarbeitet werden müssen. Bezogen auf die in Kapitel 2 formulierten Anforderungen umfassen diese:

Anforderung	Anfragen
Nutzer- und Rollensystem	Anmeldung/Abgleich von Nutzernamen und Passwort Abmelden Anlegen eines neuen Nutzerkontos Bearbeitung des Nutzerprofils
Kartendarstellung	Abfrage der Geometriedaten und Anbieterinformationen der Standorte der Anbieter
Abruf von Angeboten	Abfrage der Produktinformationen der angebotenen Produkte eines Standorts
Veranstaltungskalender anzeigen	Abfrage der Veranstaltungen
Such- und Filterfunktionen	Suche nach Standorten oder Produkten

Hinzufügen eines Produktionsstandorts, Hinzufügen eines Verkaufsstandorts	Abfrage aller Standorte eines angemeldeten Anbieters Hinzufügen eines Standorts Bearbeiten eines Standorts Löschen eines Standorts
Angebote hinzufügen, Produkteigenschaften bearbeiten	Abfrage aller Angebote eines Produzenten Hinzufügen eines Angebots Bearbeiten eines Angebots Löschen eines Angebots
Angebote übernehmen	Abfrage aller Angebote eines Händlers Übernahme eines Angebots Bearbeiten eines übernommenen Angebots Löschen eines übernommenen Angebots
Veranstaltungen hinzufügen	Abfrage aller Veranstaltungen eines Anbieters Hinzufügen einer Veranstaltung Bearbeiten einer Veranstaltung Löschen einer Veranstaltung
Anbieter abonnieren	Abfrage der abonnierten Anbieter Hinzufügen eines Anbieter-Abonnements Löschen eines Anbieter-Abonnements
Produkte abonnieren	Abfrage der abonnierten Produkte Hinzufügen eines Produkt-Abonnements Bearbeiten eines Produkt-Abonnements Löschen eines Produkt-Abonnements

Angebote bewerten	Bewertung hinzufügen Bewertung bearbeiten Bewertung löschen
Veranstaltungen abonnieren	Abfrage der abonnierten Veranstaltungen Hinzufügen eines Veranstaltungs- Abonnements Bearbeiten eines Veranstaltungs- Abonnements Löschen eines Veranstaltungs- Abonnements

Tabelle 1: Übersicht über an den Webserver zu stellende Anfragen

4.3 Datenspeicherung

Bei einer Vermarktungsplattform werden große Mengen an Daten gespeichert und regelmäßig abgefragt. Diese können in einer Datenbank gespeichert und verwaltet werden. Das Datenbankverwaltungssystem (DBMS) ist für alle mit Datenverwaltung verbundenen Funktionen wie das Auslesen und Speichern von Daten verantwortlich [Steiner, 2014, S. 6]. Als Schnittstelle zwischen Nutzer und DBMS dient eine Abfragesprache wie SQL (Structured Query Language) [Steiner 2014, S. 6].

Da für die Darstellung der Standorte der Anbieter auf der Karte auch raumbezogene Daten gespeichert werden müssen, wird ein hierfür geeignetes DBMS benötigt. Entsprechende Zusätze werden als Spatial Extension oder GIS-Erweiterung bezeichnet [Korduan/Zehner 2008, S. 116].

4.3.1 Entity-Relationship-Modell

Die Daten werden in einem Entity-Relationship-Modell (ER-Modell) modelliert. In einem solchen werden Daten durch Entitätstypen, Beziehungstypen und Attribute beschrieben [Gadatsch 2019, S. 9].

Ein Entitätstyp (Entity-Typ) steht hierbei für eine Gruppe gleichartiger Objekte, zum Beispiel die Menge aller Produkte. Eine Entität wäre dann ein spezifisches Produkt, beispielsweise ein Apfel [Gadatsch 2019, S.9].

Der Zusammenhang zwischen mehreren Entitätstypen wird durch Beziehungstypen (Relationships) beschrieben. Beispielsweise können Produkte verschiedenen Kategorien angehören. Beziehungstypen treten dabei in verschiedenen Kardinalitäten auf. In einer 1:1-Beziehung ist eine eindeutige Zuordnung möglich, da jeder Entität eines Entitätstyps genau eine eines anderen zugeordnet ist. Bei einer 1:N-Beziehung können die Entitäten eines Entitätstyps beliebig vielen des anderen Entitätstyps zugeordnet sein, während umgekehrt jede Entität nur einer Entität des ersten Typs zuordenbar ist. Im Fall der Kleinerzeuger-Plattform kann beispielsweise ein Produzent mehrere Standorte haben, aber jeder Standort kann nur zu einem Produzenten gehören. Bei einer N:M-Beziehung kann beiderseits eine Entität mehreren Entitäten zugeordnet sein. Beispielsweise kann ein Angebot mehrere Eigenschaften haben und jede Eigenschaft kann zu mehreren Angeboten gehören. [Gadatsch 2019, S. 9ff]

Entitätstypen und Beziehungstypen können durch Attribute genauer beschrieben werden. Zum Beispiel kann ein Nutzer unter anderem durch Name, Hausnummer und Straße beschrieben werden. Die minimale Menge an Attributen, die eine Entität eindeutig identifiziert, ist das Schlüsselattribut. Ein einfacher Schlüssel besteht aus nur einem Attribut, ein zusammengesetzter Schlüssel aus mehreren. [Gadatsch 2019, S. 9ff]

Der Entitätstyp "Produkt" hat als Attribute nur ID und Name, da Preis, Losgröße, Saisonbeginn- und Ende sowie Beschreibung sich je nach Produzent unterscheiden können. Deswegen gibt es einen Entitätstyp "Angebot", der je eine N:1-Beziehung zu Produkt und Produzenten sowie zum Entitätstyp "Einheit" (hier wird die Einheit, in der die Losgröße angegeben wird, ausgelagert) und N:M-Beziehungen zu "Bild" und "Eigenschaft" hat.

Des Weiteren gibt es eine N:M-Beziehung zwischen Produkt und Kategorie. Ein Produkt kann somit mehreren Kategorien angehören. Über eine N:M-Beziehung zwischen Kunde und Angebot werden Bewertungen ermöglicht. Der N:M-Beziehung zur Bewertung ist als Attribut der jeweilige Wert der Bewertung zugeordnet

Der Entitätstyp Standort hat die Attribute ID, Name, Straße, Hausnummer, Telefon, Webseite, E-Mail, PLZ, Ort, Geometrie, Verkauf und Produktion. Die Öffnungszeiten sind in einen weiteren Entitätstyp ausgelagert, der über die Attribute Wochentag, „von“ und „bis“ (Beginn und Ende der Öffnungszeiten an einem bestimmten Wochentag) verfügt. Der Entitätstyp Standort verfügt außerdem über ein Attribut, in dem über einen Boolean-Wert gespeichert werden soll, ob auch eine Öffnung nach Absprache erfolgt. Jeder Standort ist genau einem Händler oder Produzenten zugeordnet.

Für die Verlinkung von Social-Media-Profilen gibt es einen weiteren Entitätstyp "Social Media" mit einer N:M-Beziehung zum Standort.

Der Entitätstyp Veranstaltung hat die Attribute ID, Name, Überschrift (der Beschreibung), Hauptteil (der Beschreibung), Bild, Beginn und Ende. Jede Veranstaltung findet an genau einem Standort statt. Die Beschreibung wird in Überschrift und Hauptteil getrennt, damit die Überschrift grafisch anders dargestellt werden kann.

Für die Entitätstypen Bild und Siegel ist je ein Attribut der Pfad zum Speicherort im Dateisystem. Ein weiteres Attribut beim Bild ist eine Beschreibung, beim Siegel der Name und die Richtlinie.

5 Eingesetzte Technologien

In diesem Kapitel werden Technologien vorgestellt, mit denen sich eine Online-Vermarktungsplattform für Kleinerzeuger umsetzen lässt. Zur Gestaltung und Strukturierung der Nutzeroberfläche werden eine Auszeichnungssprache (HTML) und eine Formatierungssprache (CSS) verwendet. Für interaktive Elemente wird eine clientseitige Skriptsprache (JavaScript) benötigt. Die Verwaltung der Daten übernimmt ein Datenbankmanagementsystem (PostgreSQL). Die Anfragen aus der Nutzeroberfläche an die Datenbank werden von einem Webserver (Apache) und serverseitigen Skripten (PHP) bearbeitet.

5.1 HTML

HTML (Hyper Text Markup Language) ist eine Auszeichnungssprache. Sie ist für die Struktur einer Webseite verantwortlich. HTML-Elemente geben Inhalten eine passende Bedeutung. [Hahn 2015, S. 30F]

Bei der Kartendarstellung und der Sidebar der Vermarktungsplattform handelt es sich jeweils um HTML-Elemente. Diese werden mithilfe von CSS gestaltet und mithilfe von Javascript mit einer Funktion versehen.

5.2 CSS

CSS(Cascading Style Sheets) ist eine Formatierungssprache. Mit ihr können Webseiten gestaltet werden. Auch die Anpassung an verschiedene Displaygrößen und Endgeräte ist möglich. Für die Trennung von Inhalt(HTML) und Design(CSS) gibt es mehrere Gründe. Ein wichtiger Grund ist die voneinander unabhängige Bearbeitung von Design und Inhalt. Außerdem kann ein Design in einer externen Datei gespeichert und so für mehrere HTML-Seiten verwendet werden. [Bühler et al. 2017]

5.3 JavaScript

JavaScript ist eine clientseitige Programmiersprache. Sie wird im Browser ausgeführt. Somit kann JavaScript gegebenenfalls unabhängig von der Geschwindigkeit der Internetverbindung ausgeführt werden. [Bühler et al., S. 33]

JavaScript wird bei der Vermarktungsplattform für alle Funktionen im Zusammenhang mit der Kartendarstellung verwendet. Genauer wird hier auf die Bibliothek Leaflet zurückgegriffen [Agafonkin, 2019].

5.3.1 Leaflet

Leaflet ist die meistverbreitete open-source JavaScript-Bibliothek für interaktive Karten [Agafonkin, 2019]. Die Kartendarstellung wird über ein JavaScript-Objekt, das einem HTML-Element hinzugefügt wird, verwaltet. Diesem Objekt können verschiedene Layer und Kontrollelemente hinzugefügt werden. [Gremling, 2019, S. 37 ff.]

5.3.1.1 *Leaflet-Sidebar-v2*

Leaflet-Sidebar-v2 ist eine Erweiterung für Leaflet, die es ermöglicht, zusätzlich zur Kartendarstellung eine dynamische Sidebar einzubinden [Noerw, 2020]. In der Sidebar werden die Anbieter- und Produktinformationen, der Veranstaltungskalender, das Nutzerprofil sowie die Bearbeitungsmöglichkeiten für Standorte, Angebote und Veranstaltungen bereitgestellt.

5.3.1.2 *Leaflet Markercluster*

Mithilfe der Leaflet-Erweiterung Markercluster werden benachbarte Punkte zu einem Cluster zusammengefasst. Somit werden bei herausgezoomter Karte mehrere Punkte mit einem gemeinsamen Marker dargestellt, der mit einer Zahlenangabe über die Anzahl der zusammengefassten Punkte versehen ist. [Leaflet, 2019]. Auf diese Weise kann die Übersichtlichkeit der Darstellung auch bei großen Datenmengen gewährleistet werden.

5.3.1.3 Leaflet Panel Layers

Die Erweiterung Leaflet Panel Layers erweitert das in Leaflet enthaltene Layer-Control-Element zum Ein- und Ausblenden von Layern. Es wird die Möglichkeit geschaffen, in diesem eine Legende zu integrieren. [Cudini, 2020]. Die Legende kann somit gleichzeitig die Symbole der verschiedenen Produktkategorien erläutern und als Filtermöglichkeit nach der Produktkategorie dienen.

5.3.2 jQuery

jQuery ist ein JavaScript-Framework, das einige Erweiterungen bereitstellt. Diese beinhalten Werkzeuge zum Identifizieren von Elementen, zum Einfügen von Inhalten via Ajax(Asynchronous Javascript and XML) und zum Event-Handling. [Vollendorf/Bongers, 2014, S. 21 ff]

5.4 Apache

Apache ist ein freier Webserver. Er ist für die meisten Betriebssysteme erhältlich. Außerdem zeichnet er sich durch Stabilität und Erweiterbarkeit aus. [Walter, 2008, S. 82 ff] Der Apache-Webserver ist dafür zuständig, die Anfragen aus der Nutzeroberfläche zu bearbeiten und zu beantworten.

5.5 PHP

PHP ist eine serverseitige Skriptsprache. Somit wird ein Webserver benötigt, um PHP-Programme ausführen zu können. Sie ermöglicht dynamische Zugriffe auf einen Webserver. [Bühler et al. 2018, S. 54]

Mithilfe von PHP können Formulare ausgewertet werden [Bühler et al. 2018, S. 57]. Bei einer Vermarktungsplattform sind viele Formulare auszuwerten: Anmeldeformular, Registrierungsformular und alle Formulare, die mit dem Hinzufügen und Bearbeiten der Daten zu Produkten, Anbietern und Veranstaltungen zu tun haben.

Die Formulardaten können über die Methoden „get“ und „post“ an den Server weitergeleitet werden. Bei „get“ werden alle Formulardaten an die URL angehängt, sind also in der Adresszeile sichtbar. Bei der Methode „post“ werden die Daten hingegen für den Nutzer unsichtbar übertragen. [Bühler et al, 2018, S. 58] Um eine Sichtbarkeit der Daten in der Adresszeile zu verhindern, wird die Methode „post“ verwendet.

Nach der Übertragung der Formulardaten an ein PHP-Programm können sie von diesem ausgewertet werden [Bühler et al., 2018, S. 58 f]. Diese Auswertung besteht darin, dass aus den Formulardaten eine SQL-Abfrage generiert und an die Datenbank geschickt wird. Die Antwort der Datenbank wird anschließend zurück an den Webbrowser gesendet.

5.6 PostgreSQL

PostgreSQL ist ein Open-Source-Datenbankmanagementsystem(DBMS). Es läuft auf allen gängigen Betriebssystemen. Für PostgreSQL sind einige Erweiterungen verfügbar. Zu diesen zählt auch PostGIS, mit dem das Speichern und Verarbeiten von raumbezogenen Daten ermöglicht wird. [The PostgreSQL Global Development Group 2020]

5.6.1 PostGIS

PostGIS ist eine Erweiterung für PostgreSQL. Sie ermöglicht das Speichern, Verwalten und Analysieren geographischer Daten. Die Speicherung der Daten erfolgt in einem binären Format. [Korduan/Zehner 2008, S. 117]

6 Umsetzung

Die Nutzeroberfläche wird mit HTML, CSS und JavaScript mit den Erweiterungen Leaflet und jQuery umgesetzt. Anfragen wie die Anmeldung eines Nutzers, die Abfrage von Standorten, Anbieter- und Produktinformationen sowie das Bearbeiten von Produktinformationen werden an einen Webserver übergeben. Außerdem wird über Leaflet eine Karte von einem externen Server eingebunden.

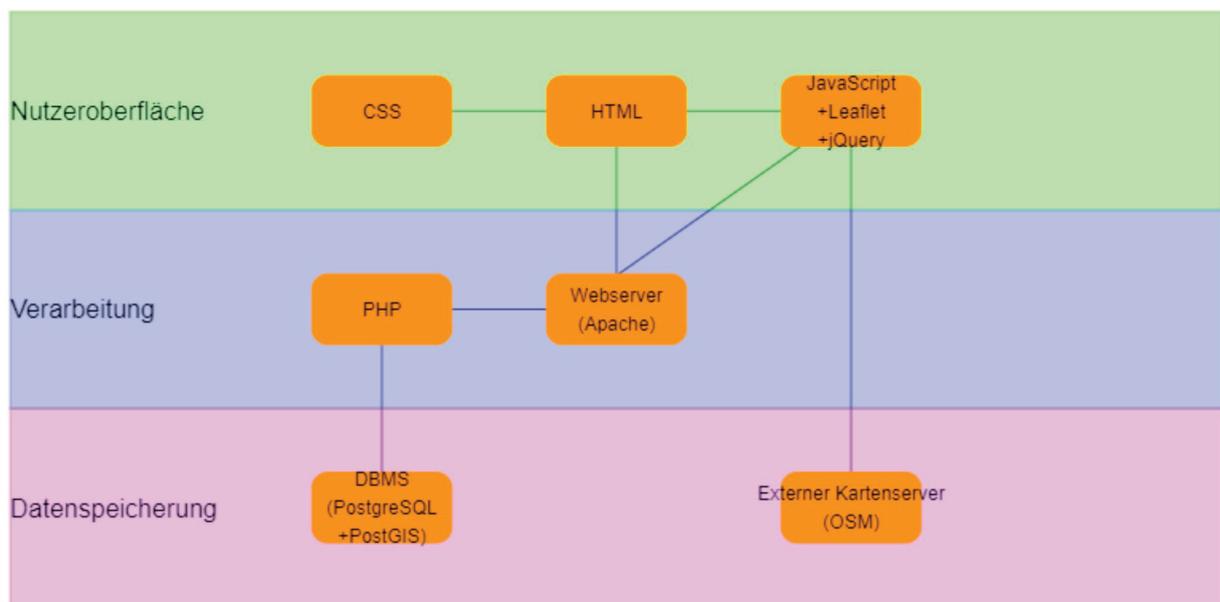


Abbildung 10: Architektur der Vermarktungsplattform [Eigene Darstellung, erstellt mit yedLive]

Der Webserver übergibt die übermittelten Formulardaten an PHP-Skripte, die Anfragen an eine PostgreSQL-Datenbank stellen. Die Antwort wird wieder an den Webserver übergeben und die grafische Oberfläche aktualisiert.

Abbildung 11 zeigt ein Sequenzdiagramm. Mit einem solchen lässt sich ein Programmablauf darstellen [Kleuker 2018, S. 107]. Das Diagramm zeigt den Ablauf eines Aufrufs der Vermarktungsplattform und der anschließenden Auswahl eines Standortes durch den Nutzer.

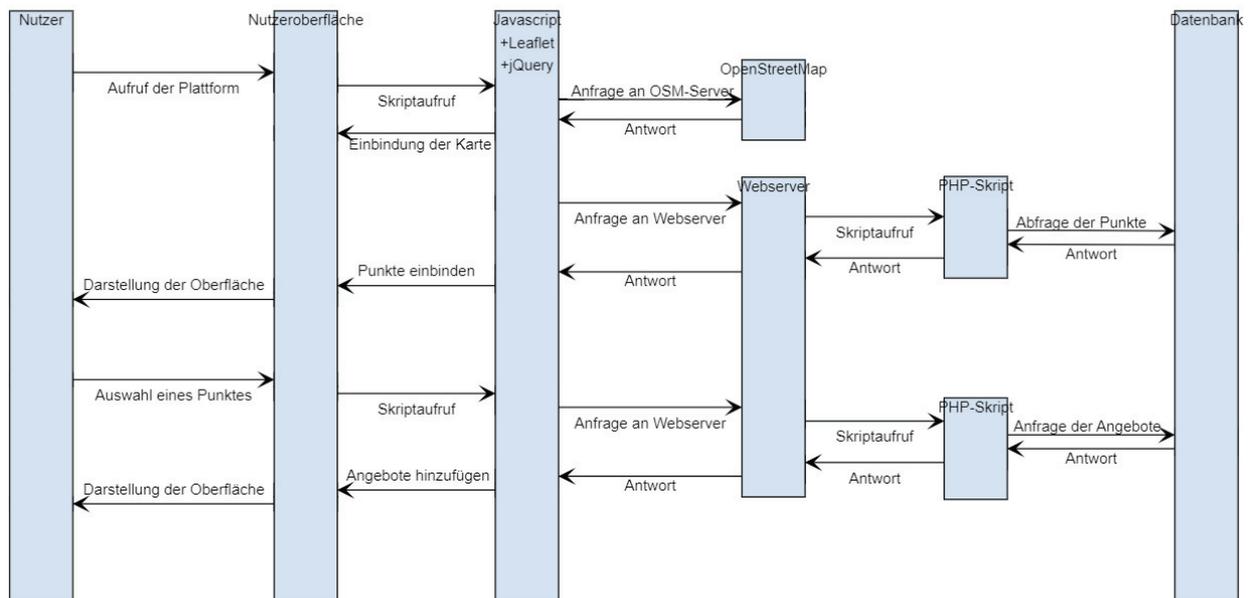


Abbildung 11: Sequenzdiagramm [eigene Darstellung, Erstellt mit yedLive]

Der Nutzer ruft die Webseite auf, in dem er die URL im Browser eingibt. In der Nutzeroberfläche wird mittels JavaScript und Leaflet eine Kartendarstellung eingebunden. Hierfür wird einerseits eine Karte von einem externen Server (OpenStreetMap) eingebunden. Andererseits wird mit dem Framework jQuery und der Methode „post“ eine Anfrage an den Webserver, auf dem ein PHP-Skript läuft, gestellt. Dieses fragt die Daten der Standorte der Anbieter in der Datenbank ab. Die Antwort wird vom PHP-Skript weiterverarbeitet, über den Webserver weitergeleitet und in Form von Punkten auf der Karte ebenfalls in die Kartenansicht dargestellt. Neben der Geometrie werden Informationen wie Adresse und Telefonnummer übermittelt, die den Punkten als Attribute zugeordnet werden. Die fertig geladene Nutzeroberfläche wird für den Nutzer sichtbar.

In der Nutzeroberfläche kann der Nutzer einen Standort auswählen, indem er einen Punkt anklickt. Mittels Javascript werden die Attribute des Punktes in der Sidebar unter dem Navigationspunkt „Standort“ eingefügt. Außerdem wird durch eine andere JavaScript-Funktion erneut eine Anfrage an den Webserver gestellt, wo ein weiteres PHP-Skript die Angebote des Anbieters, dem dieser Standort gehört, in der Datenbank abfragt. Die von der Datenbank erhaltenen Daten wandelt das PHP-Skript in HTML-Code um. Dieser wird als Antwort an die JavaScript-Funktion übermittelt und in der Sidebar unter dem Navigationspunkt „Angebote“ eingefügt. In der so aktualisierten Nutzeroberfläche sind nun die Informationen zum Standort und den dortigen Angeboten für den Nutzer sichtbar.

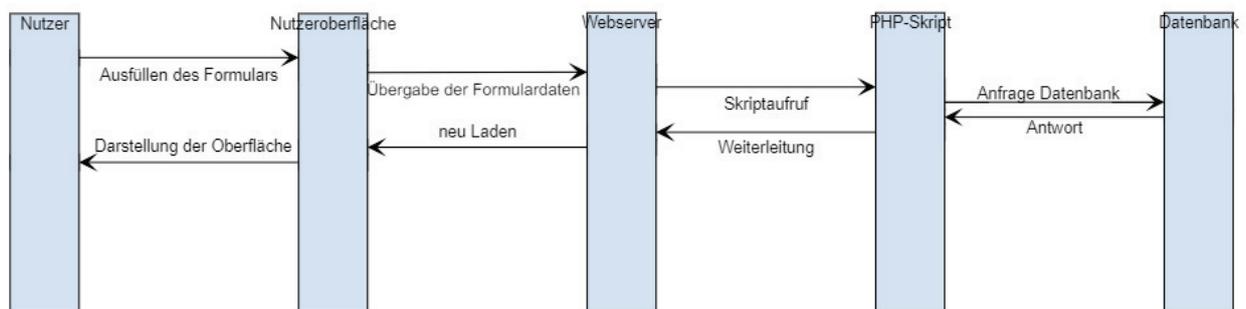


Abbildung 12: Sequenzdiagramm: Hinzufügen eines Angebots [eigene Darstellung, erstellt mit yedLive]

Abbildung 12 zeigt das Hinzufügen eines Angebots durch einen Anbieter in einem Sequenzdiagramm. Der Nutzer (Anbieter) füllt das Formular aus. Mit dem Abschicken des Formulars werden die Formulardaten an ein auf dem Webserver laufendes PHP-Skript übergeben. Das PHP-Skript stellt eine Anfrage an die Datenbank. Nach erfolgreichem Schreiben in der Datenbank wird die Nutzeroberfläche neu geladen. Hierzu analoge Abläufe gibt es bei anderen Funktionalitäten, die mit dem Ausfüllen von Formularen zusammenhängen. Hierzu zählen die Registrierung eines Nutzers, die Anmeldung, das Bearbeiten und Löschen von Angeboten sowie das Hinzufügen, Bearbeiten und Löschen von Standorten und Veranstaltungen.

Jede der in Tabelle 1 aufgeführten Anfragen wird durch je ein PHP-Programm durchgeführt. Die Anfragen in Zusammenhang mit dem Nutzer- und Rollensystem, die Anfrage zur Suche sowie die Anfragen zum Hinzufügen, Bearbeiten und Löschen von Angeboten, Standorten, Abonnements und Bewertungen werden dabei durch das

Abschicken von Formularen ausgelöst. Die Anfrage zur Kartendarstellung wird von dem Java-Script-Skript gestellt, das für die Einbindung der Kartendarstellung mit Leaflet verantwortlich ist. Es beinhaltet auch eine Funktion, die bei Auswahl eines Standortes auf der Karte die Abfrage der Produktinformationen dieses Standortes auslöst und das Ergebnis im zugehörigen Sidebar-Tab einträgt. Die Anfragen für den Veranstaltungskalender sowie zur Abfrage aller Standorte, Angebote, Veranstaltungen oder Abonnements eines Nutzers werden von JavaScript-Funktionen ausgelöst, die für das Befüllen der jeweiligen Sidebar-Tabs mit Inhalt verantwortlich sind. Die Funktion für den Veranstaltungskalender wird beim Laden der Seite aufgerufen, die anderen nach der Anmeldung des entsprechenden Nutzers.

Der JavaScript-Code wird auf drei Dateien aufgeteilt. Eine Datei ist für die Einbindung der Kartendarstellung zuständig. Eine Funktionalität, die es ermöglicht, im Formular zum Hinzufügen eines Standortes die Koordinaten per Klick auf die Karte einzutragen [Gremling 2019, S. 297 f.] wird in eine weitere Datei ausgelagert und nur ausgeführt, wenn ein Produzent oder Händler angemeldet ist, da nur diese Standorte hinzufügen können. Die Funktionen, die wie oben beschrieben für das Schreiben der Informationen zu Standorten, Angeboten, Veranstaltungen und Abonnements in die jeweiligen Sidebar-Tabs zuständig sind, werden gemeinsam mit einer Funktion, die im Formular zum Hinzufügen eines Angebots die zur Auswahl stehenden Produkte an ein Dropdown-Menü anhängt, in eine dritte Datei geschrieben.

7 Demonstration

In diesem Kapitel wird der Prototyp demonstriert. Er verfügt über ein Login-System mit verschiedenen Rollen und eine Kartendarstellung, in der die Anbieter zu finden sind. Es besteht eine Filteroption nach der Produktkategorie durch An- und Abwahl in der Legende. Bei der Auswahl eines Standorts durch einen Klick werden Informationen über den Standort und die dort angebotenen Produkte in die dafür vorgesehenen Sidebar-Tabs geladen. Produzenten können auf Informationen über ihre eigenen Standorte und Angebote zugreifen und neue Standorte und Angebote erstellen.

Auf der Karte wird jeder Standort mit einem Punkt je dort angebotener Produktkategorie dargestellt. Die verschiedenen Produktkategorien werden farblich voneinander unterschieden. Je nach Zoomstufe werden mehrere nahegelegene Punkte zu einem Cluster zusammengefasst. Befinden sich mehrere Punkte an einer Stelle, wird ebenfalls ein Cluster gebildet, der sich per Klick auflösen lässt (siehe Abbildung 13). In der oberen rechten Ecke der Kartendarstellung befindet sich eine Legende. Mithilfe dieser können durch An- und Abwahl einzelne Kategorien ein- oder ausgeblendet werden (siehe Abbildung 14).

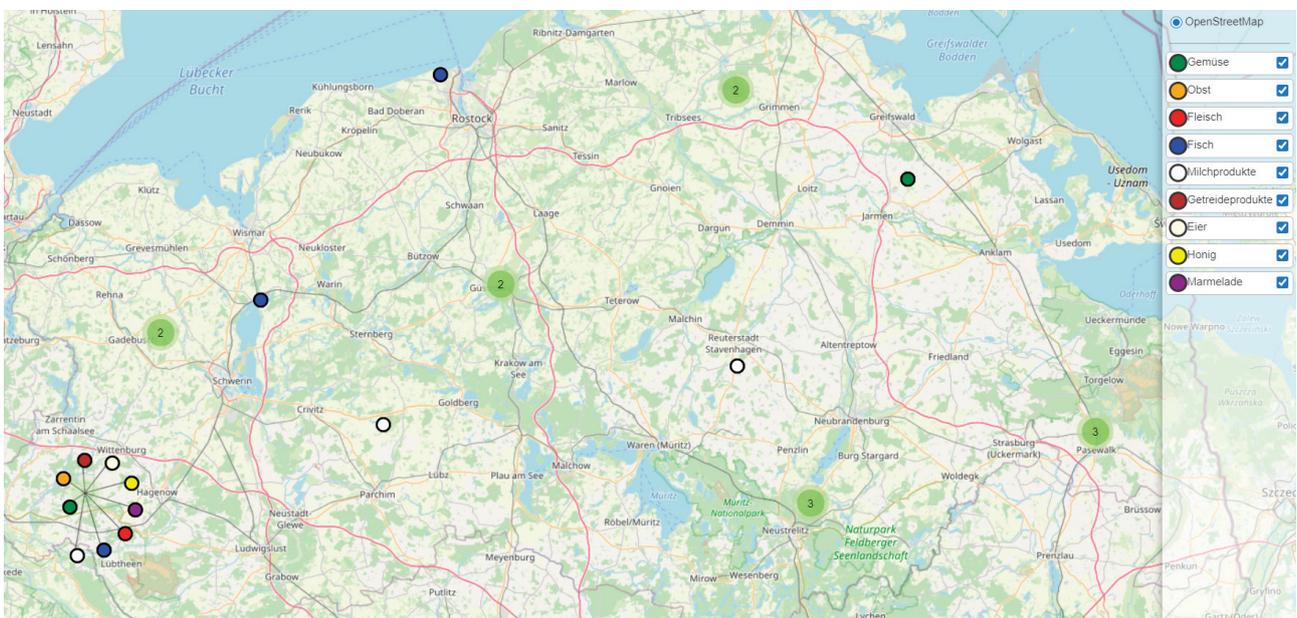


Abbildung 13: Screenshot Kartendarstellung [Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende, 2020]

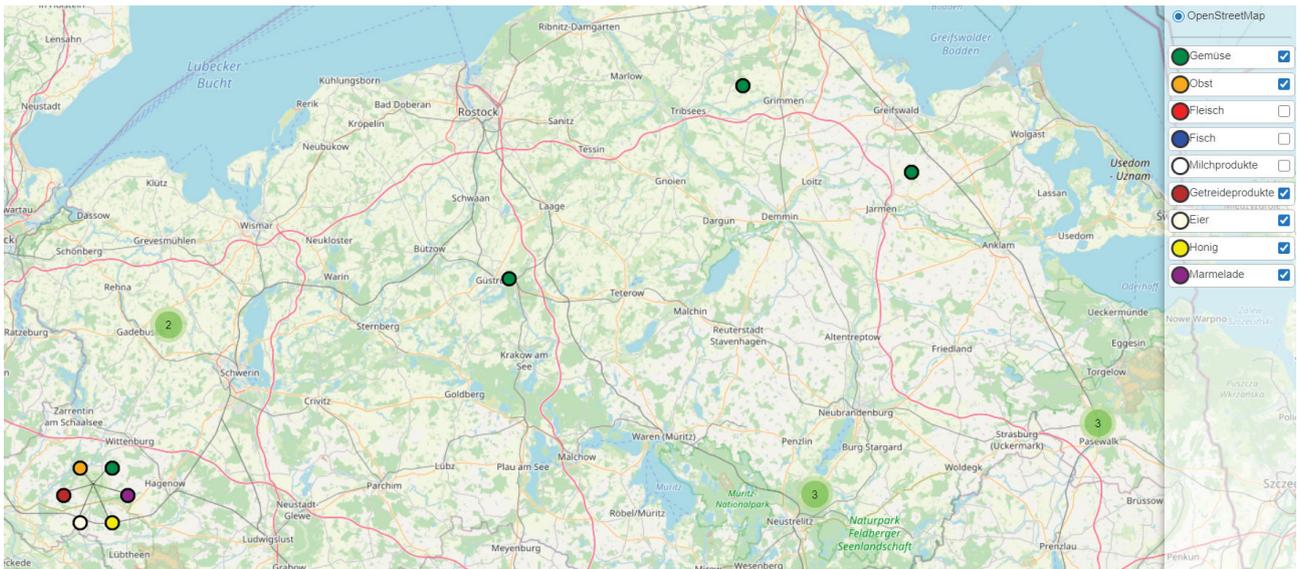


Abbildung 14: Screenshot Kartendarstellung mit Abwahl der Kategorien "Fleisch", "Fisch" und "Milchprodukte" [Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende 2020]

Im linken Teil der Nutzeroberfläche befindet sich eine einklappbare Sidebar mit vertikaler Navigationsleiste. Es gibt die Sidebar-Tabs „Nutzer“, „Meine Standorte“, „Meine Angebote“, „Meine Veranstaltungen“, „Standort“, „Angebote“, „Veranstaltungen“ und „Abonnements“, die jeweils mit einem Symbol in der Navigationsleiste dargestellt werden. Die Funktionalitäten für die Verwaltung von Veranstaltungen und Abonnements sowie die Angebotsverwaltung für Händler sind allerdings noch nicht implementiert.

Ein nicht angemeldeter Nutzer kann nur auf die Tabs „Nutzer“, „Standort“, „Angebote“ und „Veranstaltungen“ zugreifen. Angemeldete Produzenten und Händler können zusätzlich auf „Meine Standorte“, „Meine Angebote“ und „Meine Veranstaltungen“, angemeldete Kunden auf „Abonnements“ zugreifen (Siehe Abbildung 15).



Abbildung 15: Navigationsleisten für angemeldete und nicht angemeldete Kunden, Produzenten und Händler [Eigene Darstellung, Symbole: Font Awesome 2020]

Im Tab „Nutzer“ befinden sich für nicht angemeldete Nutzer ein Anmelde- und ein Registrierungsformular. Bei der Registrierung kann zwischen einem Kunden-, Produzenten- oder Händlerkonto gewählt werden (siehe Abbildung 16). Nach der Anmeldung stehen das Nutzerprofil, welches zugleich als Formular zur Änderung der Nutzerdaten fungiert, und ein Formular zur Passwortänderung zur Verfügung.

*Abbildung 16: Anmelde- und Registrierungsformular
[Symbole: Font Awesome, 2020]*

Nach der Auswahl eines Punktes Auf der Karte werden die Informationen zum Standort in den Tab „Standort“ und zu den dort angebotenen Produkten in den Tab „Angebote“ geladen (siehe Abbildung 17, Abbildung 18).

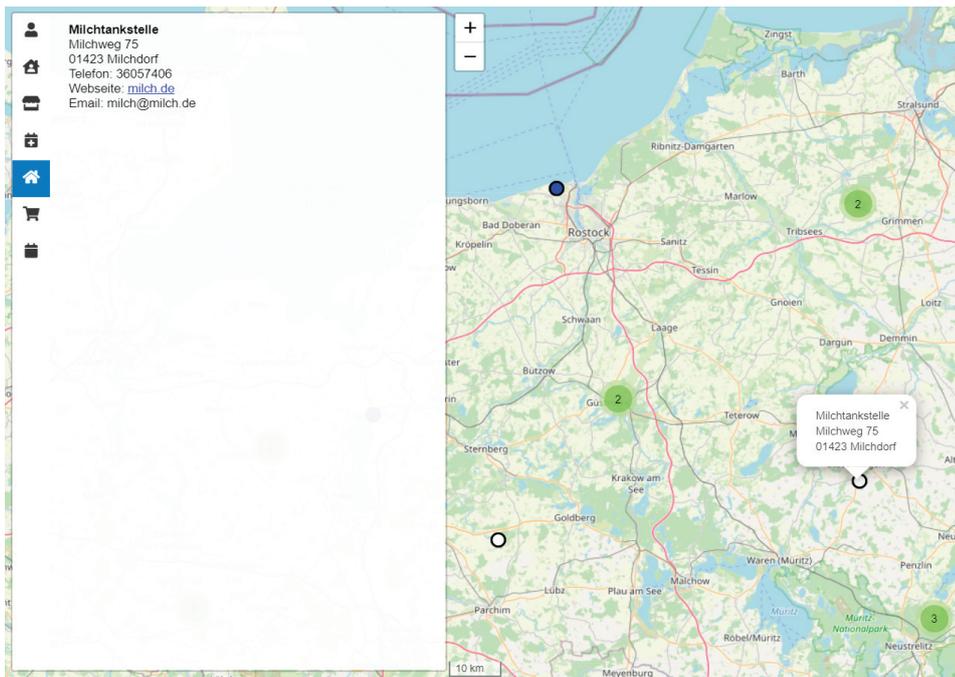


Abbildung 17: Informationen zu einem ausgewählten Standort [Symbole: Font

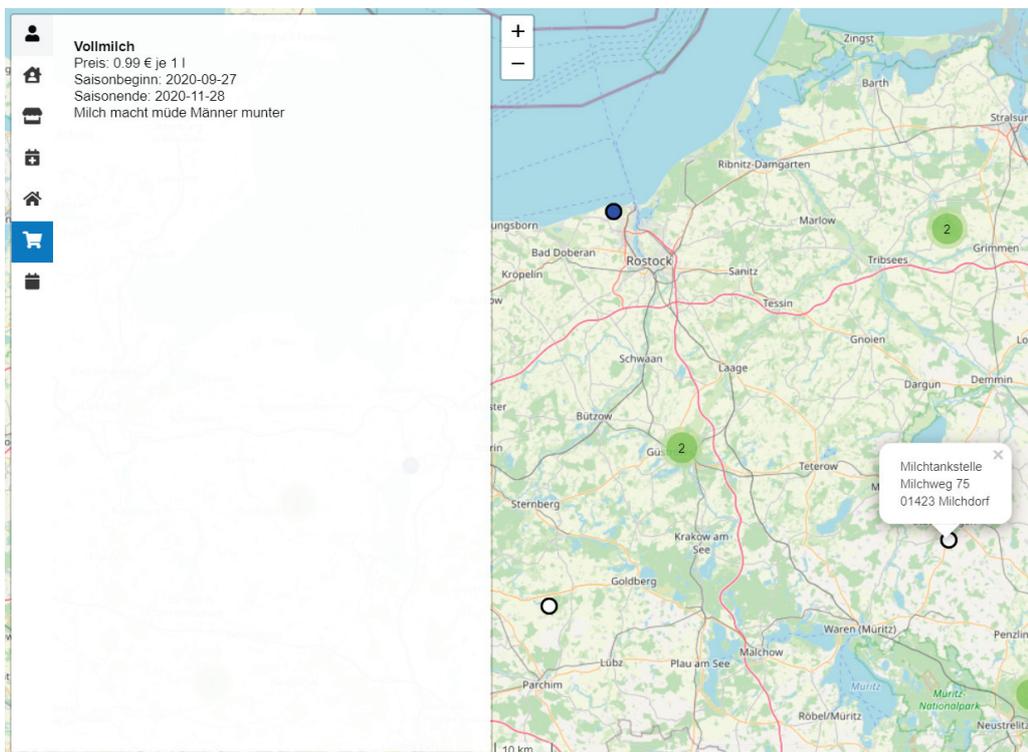


Abbildung 18: Produktinformationen zu einem ausgewählten Standort [Symbole: Font Awesome 2020, Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende 2020]

In den Tab „Meine Standorte“ werden bei der Anmeldung die Daten aller in der Datenbank befindlichen Standorte eines Produzenten oder Händlers geladen. Außerdem beinhaltet er ein Formular zum Hinzufügen weiterer Standorte (siehe Abbildung 19). Alternativ zur Eingabe in die dafür vorgesehenen Felder können die Koordinaten auch durch einen Klick auf die Karte, wodurch ein Marker an der entsprechenden Stelle gesetzt wird, gewählt werden. Da nur Standorte, an denen Produkte angeboten werden, auch auf der Karte dargestellt werden und die Angebotsverwaltung für Händler noch nicht implementiert ist, sind nur Standorte von Produzenten auf der Karte zu finden.

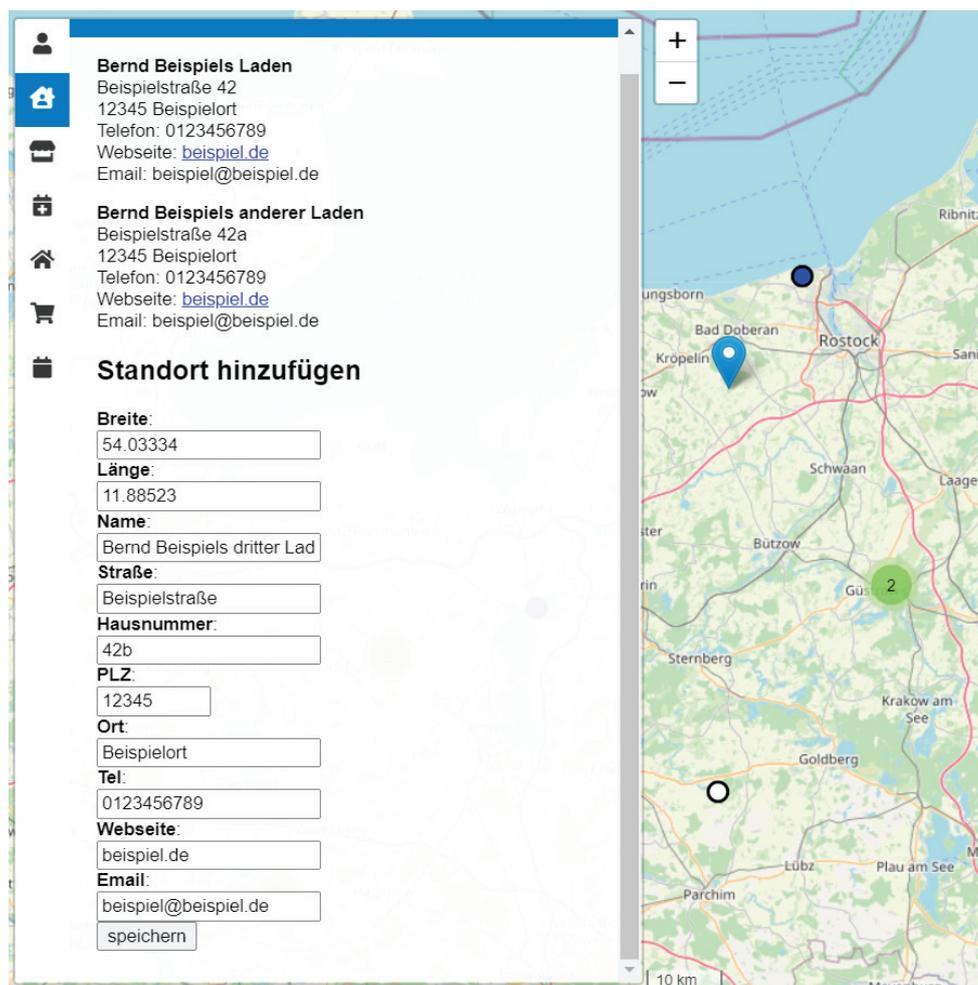


Abbildung 19: Übersicht über Standorte eines Produzenten und Hinzufügen eines Standorts [Symbole: Font Awesome 2020, Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende 2020]

Bei Anmeldung mit einem Produzenten-Konto werden alle vorhandenen Angebote dieses Produzenten in den Tab „Meine Angebote“ geladen. Dieser Tab enthält auch ein Formular, mit dem weitere Angebote hinzugefügt werden können(siehe Abbildung 20).

Meine Angebote

Kartoffel
Preis: 2.99 € je 1 kg
Saisonbeginn: 2020-01-01
Saisonende: 2099-12-31
Neue Ernte!

Angebot hinzufügen

Produkt:
Apfel

Preis:
1,49

Losgröße:
1

Einheit:
 kg Stk l

Saisonbeginn:
01.01.2020

Saisonende:
10.12.2024

Beschreibung:
Äpfel sind Gesund

speichern

Abbildung 20: Übersicht über Angebote eines Produzenten und Hinzufügen weiterer Angebote [Symbole: Font Awesome 2020, Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende 2020]

8 Fazit

Ziel der Arbeit war die Entwicklung einer Vermarktungsplattform für Kleinerzeuger in der Landwirtschaft.

Zu Anfang wurden die Anforderungen an eine solche Plattform dargestellt und der aktuelle Stand durch einen Vergleich bereits bestehender Plattformen ermittelt.

Anschließend wurde der Aufbau der Vermarktungsplattform mit den drei Schichten Präsentation, Verarbeitung und Datenspeicherung behandelt. Es wurde ein Datenmodell für die Plattform entwickelt.

Anhand von Diagrammen wurden die Systemarchitektur und der Programmablauf beschrieben. Für die Umsetzung wird auf HTML, JavaScript, PHP und PostgreSQL/PostGIS gesetzt.

Es wurde ein Prototyp entwickelt, der einige Grundfunktionalitäten umsetzt. Es können Verkaufsstandorte auf einer Karte dargestellt und hinzugefügt werden. Ebenfalls können Informationen über an einem Standort verfügbare Produkte angezeigt und hinzugefügt werden.

In der Zukunft können auf diesem Prototyp aufbauend weitere Funktionalitäten umgesetzt werden. So können etwa eine Suchfunktion und erweiterte Filteroptionen hinzugefügt werden. Außerdem können die verfügbaren Anbieterinformationen um Öffnungszeiten, Social-Media-Verlinkungen, Siegel und Bilder sowie die Produktinformationen um Produkteigenschaften und Bilder ergänzt werden. Das Datenmodell sieht eine solche Möglichkeit bereits vor. Ebenfalls im Datenmodell vorgesehen sind Funktionalitäten zum Verwalten von Veranstaltungen, Abonnements und Bewertungen.

Literaturverzeichnis

Agafonkin, Vladimir: *Leaflet – an open-source JavaScript library for mobile-friendly interactive maps*. <https://leafletjs.com/> , 2019(31.08.2020)

Brechler, Christian: *Konzeptentwicklung einer Online-Vermarktungsplattform für landwirtschaftliche Kleinerzeuger in Mecklenburg-Vorpommern*. Masterthesis Studiengang Agrarwirtschaft, Hochschule Neubrandenburg, 2019

Bühler, Peter, Schlaich, Patrick und Sinner, Dominik: *HTML5 und CSS3 Semantik Design Responsive Layouts*. Springer-Verlag GmbH Deutschland, 2017

Bühler, Peter, Schlaich, Patrick und Sinner, Dominik: *Webtechnologien – JavaScript PHP Datenbank*. Springer-Verlag GmbH Deutschland, 2018

Bundesverband der Regionalbewegung e.V.: *Die Regio App*. <https://www.regioapp.org/> 2020(03.09.2020)

Chantelau, Klaus und Brothuhn, René: *Multimediale Client-Server-Systeme*. Heidelberg London Dodrecht New York: Springer, 2010

Cudini, Stefano: *Leaflet Panel Layers*. Github-Repository, <https://github.com/stefanocudini/leaflet-panel-layers> 2020 (31.08.2020)

Font Awesome: *Font Awesome*. <https://fontawesome.com/> 2020 (06.09.2020)

Gadatsch, Andreas: *Datenmodellierung: Einführung in die Entity-Relationship-Modellierung und das Relationenmodell*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2019

Hahn, Martin: *Webdesign – Handbuch zur Webgestaltung*. Bonn: Galileo Press, 2015

Heimische Landwirtschaft UG: *Heimische Hofläden*. <https://www.heimischehoflaeden.de/> 2020a (03.09.2020)

Heimische Landwirtschaft UG: *Heimische Landwirtschaft*. <https://www.heimischelandwirtschaft.de/> 2020b (21.08.2020)

Gremling, Numa: *Leaflet Cookbook – Recipes for Creating Dynamic Web Maps*, Chugiak: Locate Press, 2019

- Kleuker, Stephan: *Grundkurs Software-Engineering mit UML*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 2018
- Korduan, Peter und Zehner, Marco L., *Geoinformation im Internet – Technologien zur Nutzung raumbezogener Informationen im WWW*. Heidelberg, München, Landsberg, Berlin: Herbert Wichmann Verlag, 2008
- Leaflet: *Leaflet.markercluster*. Git-Hub-Repository, <https://github.com/Leaflet/Leaflet.markercluster> 2019(31.08.2020)
- Marktschwärmer: *Marktschwärmer*. 2020 (24.08.2020)
- Mein Bauernhof GbR: *Mein Bauernhof*. <https://www.mein-bauernhof.de/> 2020 (03.09.2020)
- Noerw: *leaflet-sidebar-v2*. Git-Hub-Repository, <https://github.com/noerw/leaflet-sidebar-v2> 2020 (31.08.2020)
- OpenStreetMap-Mitwirkende: *OpenStreetMap*, <https://www.openstreetmap.org/> 2020 (06.09.2020)
- Steiner, René: *Grundkurs Relationale Datenbanken – Einführung in die Praxis der Datenbankentwicklung für Ausbildung, Studium und IT-Beruf*, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2014
- symweb GmbH: *hofladen-bauernladen.info*. <https://www.hofladen-bauernladen.info/index.php> 2020 (03.09.2020)
- The PostgreSQL Global Development Group: *About – What is PostgreSQL*. <https://www.postgresql.org/about/> 2020(31.08.2020)
- Vollendorf, Maximilian und Bongers, Frank: *jQuery – Das umfassende Handbuch*. Bonn: Galileo Press, 2014
- Walter, Thomas: *Kompendium der Web-Programmierung*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2008

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Use-Case-Diagramm [eigene Darstellung nach Brechler 2019 S. 74]).....	8
Abbildung 2: Screenshot mein-bauernhof.de Desktop-Ansicht[Mein Bauernhof GbR 2020]	10
Abbildung 3: Screenshot Kartenansicht mein-bauernhof.de [Mein Bauernhof GbR 2020]	10
Abbildung 4: Screenshot Startseite heimischehoflaeden.de [Heimische Landwirtschaft UG 2020a].....	11
Abbildung 5: Kartenansicht heimischehoflaeden.de [Heimische Landwirtschaft UG 2020a]	12
Abbildung 6: Schichten verteilter Anwendungen [angelehnt an Chantelau/Brothuhn 2010, S. 38, erstellt mit yedLive].....	16
Abbildung 7: Schematische Darstellung grafische Oberfläche [Eigene Darstellung, erstellt mit yedLive].....	17
Abbildung 8: Ablauf eines dynamischen Zugriffs auf einen Webserver: Hinzufügen eines Standorts [angelehnt an Bühler et al. 2018, S. 6, erstellt mit yedLive].....	20
Abbildung 9: Entity-Relationship-Modell [eigene Darstellung, erstellt mit yedLive].....	25
Abbildung 10: Architektur der Vermarktungsplattform [Eigene Darstellung, erstellt mit yedLive].....	31
Abbildung 11: Sequenzdiagramm [eigene Darstellung, Erstellt mit yedLive].....	32
Abbildung 12: Sequenzdiagramm: Hinzufügen eines Angebots [eigene Darstellung, erstellt mit yedLive].....	33
Abbildung 13: Screenshot Kartendarstellung [Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende, 2020]	35
Abbildung 14: Screenshot Kartendarstellung mit Abwahl der Kategorien "Fleisch", "Fisch" und "Milchprodukte" [Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende 2020].....	36
Abbildung 15: Navigationsleisten für angemeldete und nicht angemeldete Kunden, Produzenten und Händler [Eigene Darstellung, Symbole: Font Awesome 2020].....	37

Abbildung 16: Anmelde- und Registrierungsformular [Symbole: Font Awesome, 2020]....	38
Abbildung 17: Informationen zu einem ausgewählten Standort [Symbole: Font Awesome 2020, Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende 2020].....	39
Abbildung 18: Produktinformationen zu einem ausgewählten Standort [Symbole: Font Awesome 2020, Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende 2020].....	39
Abbildung 19: Übersicht über Standorte eines Produzenten und Hinzufügen eines Standorts [Symbole: Font Awesome 2020, Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende 2020].....	40
Abbildung 20: Übersicht über Angebote eines Produzenten und Hinzufügen weiterer Angebote [Symbole: Font Awesome 2020, Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende 2020].....	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über an den Webserver zu stellende Anfragen.....	23
---	----

Anhang

Anhang A – Quellcode

Der Quellcode des Prototypen befindet sich in dem Archiv „kleinerzeuger.zip“. Es muss im Document-Root-Verzeichnis eines Webservers entpackt werden.

Es werden PHP und PostgreSQL mit der Erweiterung PostGIS sowie das Abbild der Datenbank(siehe Anhang B) benötigt.

Getestet wurde mit Apache 2.4.38, PHP 7.3.14, PostgreSQL 11.8, PostGIS 3.0 und dem Betriebssystem Debian 8.

Anhang B – Abbild der Datenbank

Die Datei „kleinerzeuger.sql“ beinhaltet ein Abbild der Datenbank. Für die Wiederherstellung wird eine PostgreSQL-Datenbank mit der Erweiterung PostGIS benötigt.

Anhang C - Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Bachelor-Arbeit ohne Hilfe Dritter und nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln angefertigt zu haben. Alle Stellen, die aus den Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht worden. Diese Arbeit hat in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegen.

Neubrandenburg, den 08.09.2020

Unterschrift