

CO₂-Tracker

System zur Erfassung von Bewegungsdaten zur Beurteilung von individuellem CO₂-Ausstoß

Pflichtenheft



TECHNIK
HOCHSCHULE MAINZ
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES

Projektgruppe aus dem Modul

„Software Engineering“

der Hochschule für angewandte Wissenschaften Mainz

Lucy-Hillebrandt-Straße 2, 55128 Mainz

- 04.02.2020 -

Inhalt

1.	Dokumentenhistorie	3
2.	Einleitung	5
3.	Zielbestimmung	7
3.1.	Allgemeine Ziele	7
3.2.	Muss - Kriterien	7
3.3.	Wunschkriterien.....	7
3.4.	Abgrenzungskriterien	8
4.	Produkteinsatz	9
5.	Produktumgebung.....	10
5.1.	Client 1	10
5.2.	Client 2	11
5.3.	Server	11
6.	Komponentenstruktur.....	12
7.	Produktfunktionen und Benutzeroberfläche.....	14
7.1.	Oberfläche und Funktionen der App	14
7.1.1.	Loginoberfläche.....	14
7.1.2.	Startseite	15
7.1.3.	Hauptmenü	15
7.1.4.	Statistik	16
7.1.5.	Kalender (Wochenübersicht)	16
7.1.6.	Kalender (Tag)	17
7.1.7.	Bearbeitung Tracking.....	18
7.1.8.	Einstellungen	19
7.1.9.	Fahrzeuge.....	19
7.1.10.	Neues Fahrzeug	20
7.2.	Oberfläche und Funktionen der Webanwendung	20
7.2.1.	Kopfzeile.....	20
7.2.2.	Inhaltsbereich	21
8.	Organisation	24
8.1.	Ablauf des Projekts	24
8.2.	Verwendete Tools	24
8.3.	Rollen im Team	25
9.	Ausblick.....	27

1. DOKUMENTENHISTORIE

Datum	Autor	Inhalt
3.11.	Hubrich	Gliederung
5.11.	Roussel	Oberfläche und Funktionen Webanwendung
5.11.	Kernstock	Erste Fassung für Oberfläche und Funktionen der App
6.11.	Werner	Erste Fassung der Kapitel Zielbestimmung und Produkteinsatz
7.11.	Geist	Produktumgebung
13.11.	Mosis	Produktumgebung
13.11.	Ruthmann	Erster Entwurf für die Gliederung Projekt/Organisation und den Zeitplan
16.11.	Albrecht	Formalia Zielbestimmung Produkteinsatz
18.11.	Kernstock	Überarbeitung
18.11.	Lange	Einleitung

19.11.	Hubrich	Formalia, Kommentare
19.11.	Ruthmann	Organisation vervollständigt
20.11.	Werner	Überarbeitung von Zielbestimmung und Produkteinsatz
20.11.	Roussel	Oberfläche und Funktionen Webanwendung
21.11.	Geist	Überarbeitung Produktumgebung Client 1
24.11.	Hubrich	Dokumentenhistorie, Komponentenstruktur
25.11.	Kernstock	Überarbeitung Oberfläche und Funktionen der App
25.11.	Albrecht	Formalia
27.11.	Lange	Ausblick
28.11.	Hubrich	Überarbeitung Produktumgebung, Komponentenstruktur
28.11.	Mosis	Technische Ergänzung Komponentenstruktur
28.11.	Albrecht	Formalia

2. EINLEITUNG

Inhalt dieses Projektes ist die Entwicklung einer App für Android-Geräte und einer dazu gehörigen Webanwendung zur Erfassung und Bearbeitung des persönlichen CO₂-Fußabdrucks im Bereich der Mobilität. Dazu wird die Bewegung des Nutzers erfasst und das passende Verkehrsmittel klassifiziert. Anhand dieser Daten wird automatisch der persönliche CO₂-Verbrauch des Nutzers für diese Fortbewegung berechnet. Mit Hilfe von Diagrammen kann der Benutzer sein Mobilitätsverhalten und den damit verbundenen CO₂-Verbrauch einsehen und nachverfolgen. Zudem ist es ihm möglich, Korrekturen über die Art des Verkehrsmittels und die Dauer der Fortbewegung durchzuführen. Über die Nutzung der Webanwendung kann der Nutzer den CO₂-Verbrauch einer Strecke für unterschiedliche Verkehrsmittel simulieren und so erfahren, wie viel CO₂ er mit einem anderen Verkehrsmittel einsparen könnte.

Zweck und Motivation dieser App ist ein möglichst kostengünstigstes Angebot zur Berechnung und Betrachtung des persönlichen CO₂-Verbrauchs in Bezug auf die Mobilität zu schaffen. Eine solche Möglichkeit wird mit dieser App erstmalig geschaffen. Jeder Nutzer kann ohne großen Aufwand und kostenlos erfahren, wie sein persönlicher CO₂-Verbrauch bezogen auf seine Mobilität aussieht. Zudem kann spielerisch erfahren werden, wie viel CO₂ durch den Wechsel des Verkehrsmittels eingespart werden kann. Dadurch wird ein Bewusstsein des eigenen CO₂-Verbrauchs erzeugt, welches möglicherweise Motivation zum Wechsel auf klimafreundliche Verkehrsmittel schafft.

Das Projekt findet im Rahmen des Moduls „Software Engineering“ des Masterstudiengangs „Geoinformatik und Vermessung“ der Hochschule Mainz statt. Auftraggeber ist die Gesellschaft für geographische Datenverarbeitung mbH in Ingelheim. Auftragnehmer ist die Projektgruppe des Moduls „Software Engineering“.

Über GPS- und Gyro-Sensoren im Smartphone werden die Bewegungen des Nutzers aufgenommen und anhand dessen interpretiert, um welche Art der Fortbewegung (z.B. zu Fuß, Fahrrad, Bus, Auto) es sich handelt. Das Tracking kann vom Nutzer jederzeit manuell gestartet und gestoppt werden. Anhand der Länge der zurückgelegten Strecke und dem genutzten Verkehrsmittel wird der persönliche Verbrauch an CO₂ berechnet. Dabei wird auch die Anzahl der Insassen in einem Fahrzeug berücksichtigt. Da für Autos der Verbrauch sehr unterschiedlich sein kann, können in den Einstellungen eigene Fahrzeuge erstellt werden, für welche der Kraftstoff und Verbrauch gespeichert wird. Diese Angaben sowie die Anzahl der Insassen werden für die Berechnung verwendet und können jederzeit angepasst werden. Nachdem mindestens ein Tracking erfolgt ist, kann der Benutzer die persönliche Statistik und seinen CO₂-Verbrauch ansehen. Es werden Diagramme zur Betrachtung der Länge und Dauer des zurückgelegten Weges, des benutzten Verkehrsmittels und des daraus entstandenen CO₂-Verbrauchs bereitgestellt. Dazu muss der Nutzer ein Profil anlegen, für welches alle Daten gespeichert und dem Nutzer für die Webanwendung bereitgestellt werden können. Der Nutzer hat die Möglichkeit zur Anpassung und Korrektur der Zeitabschnitte

und der verwendeten Verkehrsmittel durch Anklicken des entsprechenden Balkens im Diagramm. In der Webanwendung kann die komplette Statistik eingesehen werden. Das Tracking erfolgt ausschließlich über die App. Über die Webanwendung kann zudem eine Simulation durchgeführt werden, welche den Unterschied des CO₂-Verbrauchs für mehrere Verkehrsmittel gegenüberstellt. Damit kann der Nutzer sehen, wie viel CO₂ gespart oder mehr verbraucht werden würde, wenn ein anderes Verkehrsmittel benutzt worden wäre.

Im Folgenden werden die einzelnen Bausteine des Projektes genauer erklärt. Zunächst erfolgt die Benennung der Ziele sowie der Muss-, Wunsch- und Abgrenzungskriterien. Anschließend werden der Produkteinsatz und dessen -umgebung erläutert. Daraufhin werden die Produktfunktionen und Benutzeroberfläche beschrieben und erklärt. Darauf folgt eine Übersicht und Erläuterung der Komponentenstruktur. Nach der Benennung der Produktdaten wird die Organisation des Projektes und dessen Leiter vorgestellt.

3. ZIELBESTIMMUNG

3.1. Allgemeine Ziele

Der Nutzer soll durch die zu entwickelnde Smartphone-App seinen persönlichen CO₂-Ausstoß, der aufgrund seiner Fortbewegung zustande kommt, dargestellt bekommen. Diese Information soll zusätzlich auf die verschiedenen Bewegungsarten aufgeschlüsselt werden. In Folge dessen soll der Nutzer Anreize und Vorschläge erhalten, seinen CO₂-Ausstoß zu reduzieren. Der Bedienungsaufwand durch den Nutzer soll dabei möglichst geringgehalten werden. Dies wird unter anderem durch die Möglichkeit eines selbstständigen An- und Ausschaltens des Trackens sowie durch die automatische Klassifikation der Bewegungsart ermöglicht.

3.2. Muss - Kriterien

Der CO₂-Tracker besteht aus drei Komponenten:

Die **Smartphone-App** erfasst GNSS-Bewegungsdaten und Rotationen aus dem Gyroskop und klassifiziert dadurch die Bewegungsart. Nach dem Abschluss einer Bewegung erhält der Nutzer die Möglichkeit, die Klassifizierung zu kontrollieren und gegebenenfalls zu korrigieren. Zusätzlich können weitere Informationen (z.B. Verbrauch des Fahrzeugs, Anzahl der Mitfahrer im Auto etc.), die die Berechnung beeinflussen, angegeben werden.

Der CO₂-Ausstoß wird nach Tagen und nach Bewegungsarten aufgeschlüsselt in einer Wochenansicht dargestellt. Wünscht der Nutzer die Nutzung der weiteren Komponenten, so muss er sich einloggen und der Weitergabe seiner Daten zustimmen.

Der **Web-Server** speichert die an ihn versendeten Daten und ermöglicht der Webapp den Zugriff auf diese Daten. Außerdem werden im Web-Server die Login-Daten verwaltet.

Die **Webapp** greift auf die Daten auf dem Web-Server zu. Die Webapp zeigt dem Nutzer ebenfalls übersichtlich den CO₂-Ausstoß aufgeschlüsselt nach Bewegungsart dar. In der Webapp kann der Nutzer den Zeitraum frei wählen und auf länger zurückliegende Bewegungen zugreifen.

Zudem kann der Nutzer durch Einsparung seines CO₂-Verbrauches Badges erhalten. Diese sollen ihn nach dem „Belohnungsprinzip“ zur Vermeidung seines CO₂-Ausstoßes animieren und den spielerischen Teil der Anwendung darstellen.

In einer Simulation soll sich der Nutzer außerdem berechnen lassen können, inwieweit sich Veränderungen in seiner Bewegungsart auf seinen CO₂-Ausstoß auswirken.

3.3. Wunschkriterien

Im Rahmen der Realisierung gibt es Funktionen, deren Umsetzungen wünschenswert wären:

Dazu gehört eine Karte in der Webapp, in der die Bewegungen übersichtlich dargestellt werden. Hierzu müssten die Bewegungsdaten vollständig vom Smartphone auf den Web-Server übertragen werden.

Eine weitere wünschenswerte Funktion ist, dass Nutzer mit ähnlichen Routen zu ähnlichen Uhrzeiten ermittelt werden und den Nutzern eine Fahrgemeinschaft vorgeschlagen wird.

3.4. Abgrenzungskriterien

Das Produkt soll nicht dazu dienen, die Bewegungsdaten an Dritte weiter zu geben und damit ein Geschäftsmodell zu entwickeln. Das Produkt soll ausschließlich dem Nutzer zur Überwachung und Einsparung seines CO₂-Ausstoßes dienen.

Ein weiteres Abgrenzungskriterium ist die Effizienz der App. Es soll nicht darum gehen, eine App zu entwickeln, die möglichst speicher- und energiesparsam ist. Primäres Ziel ist, dass die App funktionsfähig ist.

4. PRODUKTEINSATZ

Der Anwendungsbereich des Produktes liegt in der Aufzeichnung, Sammlung und Analyse von Bewegungsdaten, die auf den dazugehörigen CO₂-Ausstoß schließen lassen. Damit soll ein Beitrag zur Minimierung des CO₂, welches durch die Fortbewegung der Menschen im Alltag ausgestoßen wird, geleistet werden.

Die Zielgruppe des CO₂-Trackers sind Benutzer, die gewillt sind, an ihrem persönlichen CO₂-Ausstoß zu arbeiten bzw. diesen in Anbetracht des Klimawandels zu verringern.

Es soll sich daraus der Nutzen entwickeln, jedem Benutzer aufzuzeigen, wie leicht es sein kann, CO₂ im Alltag einzusparen. Um den Nutzern die Einsparung noch schmackhafter zu machen, soll außerdem eine Art Belohnungssystem implementiert werden, wodurch noch ein zusätzlicher Ansporn zum CO₂-Einsparen vorhanden ist.

Es gibt bereits Apps auf dem Markt, die, wie auch der CO₂-Rechner des Umweltbundesamtes, den persönlichen CO₂-Ausstoß berechnen. Dabei muss der Benutzer jedoch schätzen, wie viele Kilometer er mit welchem Fortbewegungsmittel im vergangenen Jahr zurückgelegt hat. Der CO₂-Tracker setzt hingegen den Fokus nur auf den CO₂-Ausstoß, der durch die Fortbewegung zustande kommt. Der CO₂-Tracker ermittelt dafür für Benutzer seine zurückgelegten Strecken, aufgeschlüsselt nach Fortbewegungsart, und berechnet daraus seinen CO₂-Verbrauch. Außerdem setzt der CO₂-Tracker durch Badges und Simulationen Anreize zur Reduktion des CO₂-Verbrauches.

5. PRODUKTUMGEBUNG

5.1. Client 1

Hardware

Die App soll möglichst auf jedem aktuell handelsüblichen Smartphone funktionsfähig sein, das durch die geforderte Software unterstützt wird. Mindestanforderungen sind:

- Betriebssystem: Android 9 Pie
- Prozessor: 2,5 GHz Quad-Core
- RAM: 1,5 GB
- Speicherplatz: 200 MB
- Touchbildschirm
- Bildschirmauflösung: 1280 * 720 px
- Bildschirmdiagonale: 4,8 Zoll

Software

Die Appentwicklung wird mit der freien Entwicklungsumgebung Android Studio umgesetzt. Hierbei wird eine App ausschließlich für Androidgeräte entwickelt. Die genaue Mindestanforderung an die Version des Betriebssystems kann nicht genau festgelegt werden, da das Nutzen verschiedener Funktionen für Android eine bestimmte Mindestversionierung vorschreiben. Die App wird für die aktuellsten Android-Versionen entwickelt. Die Bewegungsdaten durch die Sensoren des Smartphones ausgelesen. Dabei werden Beschleunigungen (Accelerometer), Drehungen (Gyrometer) und Positionen (GPS-Empfänger) mithilfe der Bibliotheken "android.hardware.Sensor" und "android.hardware.SensorManager" sowie der bereits verfügbaren Klassen für "Location" in einem regelmäßigen Abstand ermittelt. Auch dieser Abstand bzw. die Anzahl der Messungen bei jeder einzelnen Ermittlung kann noch nicht angegeben werden. Dazu sind Tests nötig damit die Dauer und Art der Nutzung eines Fahrzeugs möglichst präzise vorbestimmt werden kann. Die Daten der Sensorik sollen in der lokalen Datenbank von Android (SQLite) als Texte gespeichert werden und können nach der Auswertung durch die App wieder entfernt werden, um Speicherplatz nicht unnötig zu belasten. Eine Speicherung von Ergebnissen dieser Auswertung kann über die Serverschnittstelle auf dem Server erfolgen, wofür eine Internetverbindung vorausgesetzt ist. Die Daten der Auswertung werden in einer weiteren lokalen Datenbank gespeichert. Durch den Benutzer sind nur die Daten der Auswertung durch die Oberfläche einsehbar und editierbar. Für die Überführung in die Webapp können die Daten aus der lokalen Datenbank über einen Webservice an eine Web-Datenbank übertragen werden. Dazu sind eine vorhandene Internetverbindung sowie eine Einwilligung durch den Nutzer notwendig.

5.2. Client 2

Hardware

Die Anwendung soll mindestens in gängigen Web-Browsern, wie Google Chrome funktionsfähig sein. Browser sind allgemein unabhängig vom Betriebssystem, wodurch hier nur die Voraussetzungen des genutzten Web-Browsers erfüllt werden müssen. Mindestanforderungen sind:

- 2GB RAM
- Intel Core i3 mit mindestens 1,5 GHz
- Aktueller Web-Browser

Software

Programmiert wird die Webanwendung im Framework Angular 7. Die Webanwendung soll auf Computern über den Browser aufrufbar sein und über den eigenen Account Zugang zu den Daten auf dem Server bieten. In dieser Anwendung sollen erweiterte Möglichkeiten der Auswertung bereitgestellt werden, wie eine Möglichkeit die CO₂-Bilanz für Hypothetische Tagesabläufe zu simulieren. Für den Zugriff auf die Serverschnittstelle ist ein Internetzugang vorausgesetzt. Die Rechengvorgänge sollen innerhalb der Webanwendung erfolgen.

5.3. Server

Hardware

Server der Hochschule Mainz.

Software

Die serverseitige Anwendung soll als Java Maven Projekt umgesetzt werden. Auf dem Server soll eine H2-Datenbank die Daten aus der App-Schnittstelle speichern und über die Webanwendung abrufbar machen. Hierfür muss ein Account bestehen. Die Schnittstelle von App und Server soll nur bei ausdrücklicher Erlaubnis des Nutzers für seinen Account hergestellt werden. Die Berechnungen der Webanwendung laufen über den Server, dafür wird bei der Benutzung ein Internetanschluss gegeben sein. Ebenso wird für das Speichern von Daten von der App auf den Server eine Internetverbindung benötigt.

6. KOMPONENTENSTRUKTUR

In diesem Abschnitt wird der grundlegende Aufbau der Software erläutert. Hierbei werden die Komponenten der Software und die Architektur beschrieben. Da die Software „CO₂-Tracker“ aus verschiedenen Softwarepaketen besteht, werden diese getrennt betrachtet.

Allgemein

Die Software wird nach dem Prinzip der Mehrschichtenarchitektur aufgebaut. Dazu werden zwei Frontendanwendungen sowie eine Backendanwendung bereitgestellt. Die Frontendanwendungen teilen sich in eine Android-Applikation und eine Angular-Webapplikation auf. In der Android-App werden Benutzerdaten gesammelt und getrackt. Diese werden daraufhin an das Backend übermittelt und dort persistiert. Die Webapplikation kann dann auf diese im Backend gehaltenen Daten zugreifen. Ihre Aufgabe ist es, die Daten für den Benutzer aufbereitet darzustellen.

Android-Applikation (Client 1)

Die Android-Applikation ist ein clientseitiges Softwarepaket und hat vor allem die Aufgabe, die Bewegungsdaten des Benutzers zu erfassen. Um CO₂-Emissionen zu ermitteln, sollen diese Daten ausgewertet und umgerechnet werden. Die Erfassung der Bewegungsdaten soll dabei jeweils vom Nutzer gesteuert werden. Das bedeutet, dass kein automatisiertes Tracking im Hintergrund dauerhaft aktiv ist, sondern dass dieser Prozess aktiv vom Nutzer angestoßen werden muss. Die durch das Tracking gesammelten Daten sollen von der App dann an einen Server (Backendanwendung) geschickt werden. Auch dieser Prozess ist von der Zustimmung des Nutzers abhängig. Um den Upload der Daten zu ermöglichen, muss der Nutzer angemeldet sein, somit stimmt er dem Datenaustausch zu. Die Datensammlung geschieht über verschiedene Sensoren des Smartphones, beispielsweise dem eingebauten Accelerometer, GNSS-Empfänger oder Gyroskop. Abgefragt werden können dadurch beispielsweise die Position, die Rotation, die Beschleunigung und die Orientierung des Geräts. Die Sensoren können über die library „android.hardware“ angesteuert werden. Die aufgenommenen Daten können dann in der SQLite-Datenbank der App gespeichert werden.

Backendanwendung (Serverseitig)

Die Backendanwendung ist eine serverseitige Anwendung, deren Hauptaufgabe das Speichern von Benutzerdaten ist. Zudem wird hier eine Login-Verwaltung aufgebaut, die nutzerbezogene Daten individuell speichert. Die Backendanwendung stellt für die Kommunikation nach außen REST-Schnittstellen bereit. Diese Schnittstellen werden benötigt, um einerseits Daten von der Android-Applikation aufzunehmen, und andererseits Daten für die Webanwendung aufzubereiten.

Die Funktionalität der Backend-Anwendung beschränkt sich auf die Datenhaltung der Benutzerdaten. Um diese zu realisieren, wird eine Authentifizierung der Nutzer benötigt. Zudem werden die Daten in einer geeigneten Datenbank verwaltet. Der Zugriff auf diese Daten wird durch Schnittstellen bereitgestellt. Die Datenhaltung erfolgt im Backend durch die Implementierung

einer H2-Datenbank. Die H2-Datenbank ist eine Open-Source Java-Datenbank, welche unter anderem Features wie Volltextsuche und Verschlüsselung unterstützt. In dieser Datenbank werden die von der Android-App gesammelten Daten für jeden Nutzer abgelegt. Die Authentifizierung der Nutzer wird in Verbindung mit der Google-Login-Schnittstelle implementiert. Diese garantiert eine eindeutige Identifizierung und ist kostenfrei zugänglich.

Webanwendung (Client 2)

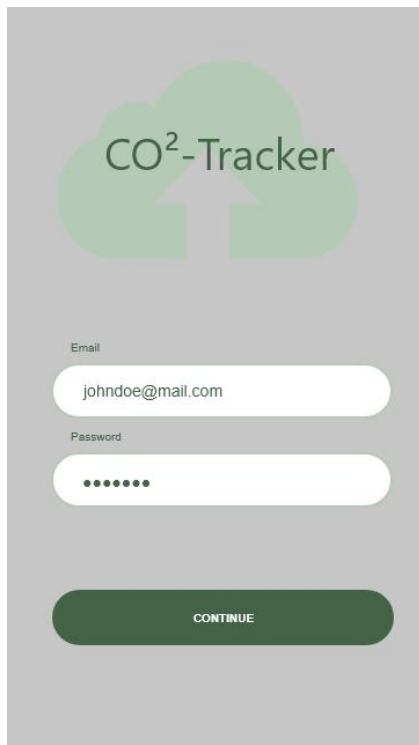
Die Webanwendung ist eine clientseitige webbasierte Anwendung, die es einem Benutzer ermöglicht, seine Daten aufbereitet angezeigt zu bekommen. Die Daten werden hier von der Backendanwendung via Http Request bezogen. Daten können nur geladen werden, wenn eine Verifizierung des Nutzers durch eine Anmeldung erfolgt ist. Die im Backend zusammengetragenen Daten können dann angezeigt, allerdings nicht verändert werden. Die Webanwendung ist also nicht in der Lage, Daten an das Backend zu übermitteln oder zu ändern.

7. PRODUKTFUNKTIONEN UND BENUTZEROBERFLÄCHE

7.1. Oberfläche und Funktionen der App

Die folgenden Screenshots sind von einem Konzeptentwurf der geplanten App und auch als solcher zu verstehen. Die äußere Form, d.h. Farbe, Bezeichnungen und Design werden noch geändert.

7.1.1. Loginoberfläche



Es gibt zwei Formularfelder für Emailadresse und Passwort, um sich anmelden zu können.

Vorbedingungen:

Wenn der Nutzer registriert und Emailadresse und das zugehörige Passwort eingibt, muss er auf die Startseite weitergeleitet werden. Eine Internetverbindung ist nötig, um mit dem Server abzugleichen, ob Nutzer registriert ist.

Funktionsweise:

Nach erfolgreichem Login wird der Nutzer zur Startseite weitergeleitet. Für weitere Nutzungen soll sich der Login gemerkt werden und direkt auf der Startseite begonnen werden.

Abbildung 1: Loginoberfläche

7.1.2. Startseite

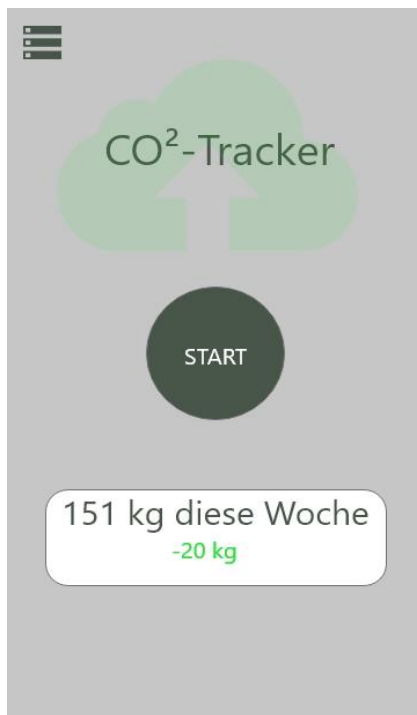


Abbildung 2: Startseite

Auf der Startseite befindet sich ein gut sichtbarer „Start“-Button zum manuellen Starten des Trackings.

Es gibt einen Menübutton zur Weiterleitung zum Hauptmenü. Außerdem wird eine kleine Statistik zum aktuellen Verbrauch der Woche bzw. zur Differenz zur Vorwoche angezeigt.

Vorbedingungen:

Für die Anzeige des CO₂-Verbrauchs müssen vergangene Daten vorliegen. Der Nutzer muss eingeloggt sein, um auf die Startseite zu gelangen.

Funktionsweise:

Über den „Start“-Button kann das Tracking manuell gestartet werden. Der Schriftzug des Buttons soll sich daraufhin ändern, z.B. „Start“ → „Stopp“. Durch erneutes Betätigen des Buttons wird das Tracking gestoppt. Mittels Menübutton wird das Hauptmenü geöffnet.

7.1.3. Hauptmenü

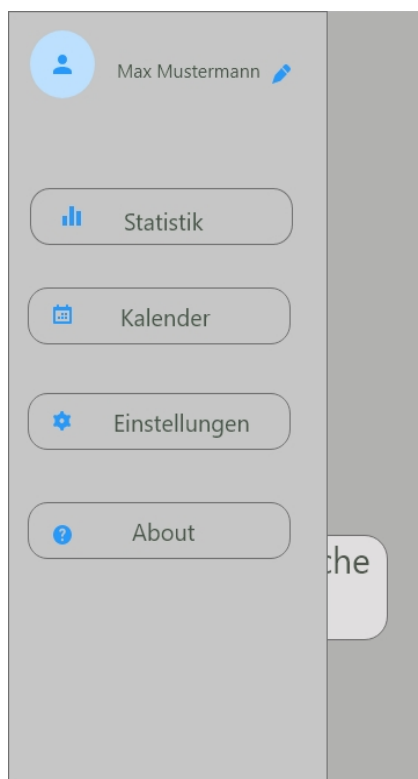


Abbildung 3: Hauptmenü

Oben werden das Profilbild und der Name des Benutzers angezeigt. Darunter werden vier Knöpfe zur Weiterleitung zu einzelnen Seiten der App angezeigt.

Vorbedingung:

Es sind keine Vorbedingungen zu erfüllen.

Funktionsweise:

Das Stiftsymbol neben dem Profilnamen ermöglicht die Bearbeitung des Profils. Durch einen Klick auf das „Profilbild“, kann anstelle des Platzhalters ein Bild hochgeladen werden.

Über die Buttons „Statistik“, „Kalender“, „Einstellungen“, und „About“ werden die entsprechenden Seiten aufgerufen.

7.1.4. Statistik

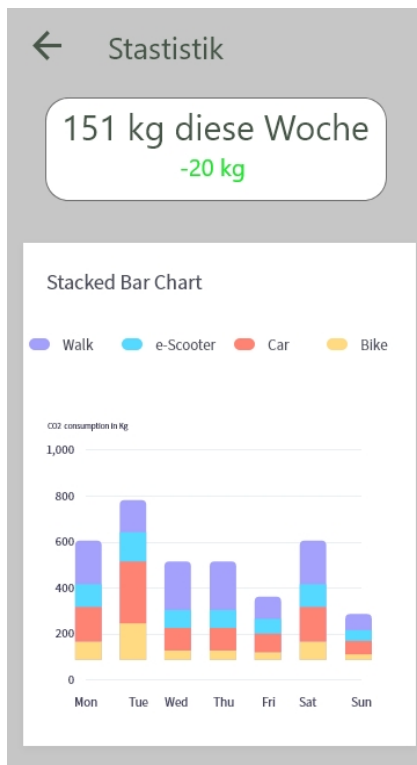


Abbildung 4: Statistik

Hier wird der aktuelle CO₂-Verbrauch der Woche bzw. die Differenz zur Vorwoche angezeigt.

Des Weiteren wird ein Diagramm, welches den täglichen CO₂-Ausstoß abhängig von der Verkehrsmittelnutzung darstellt.

Vorbedingungen:

Zur Anzeige muss mindestens ein Tracking vorhanden sein, damit eine Zahl bzw. ein Diagramm angezeigt werden kann.

Funktionsweise:

Die Darstellung dient der reinen Betrachtung. Über einen „Zurück“-Pfeil, kann zum Menü zurückgelangt werden.

7.1.5. Kalender (Wochenübersicht)

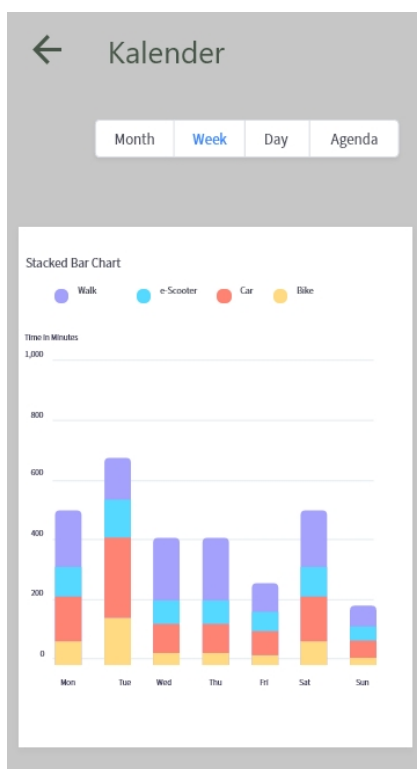


Abbildung 5: Kalender (Wochenansicht)

Es gibt eine Auswahl der Zeiträume (Woche, Tag).

Darunter zeigt ein Diagramm den ausgewählten Zeitraum an. Es wird die Dauer der Nutzung des jeweiligen Fortbewegungsmittels dargestellt.

Vorbedingungen:

Zur Anzeige muss mindestens ein Tracking vorhanden sein, damit ein Diagramm angezeigt werden kann.

Funktionsweise:

Mit der Auswahl kann der gewünschte Zeitraum ausgewählt werden, d.h. das hier zur jeweils anderen Ansicht gewechselt werden muss.

Bei der Wochenansicht dient die Darstellung der reinen Betrachtung.

Über einen „Zurück“-Pfeil, kann zum Menü zurückgelangt werden.

7.1.6. Kalender [Tag]

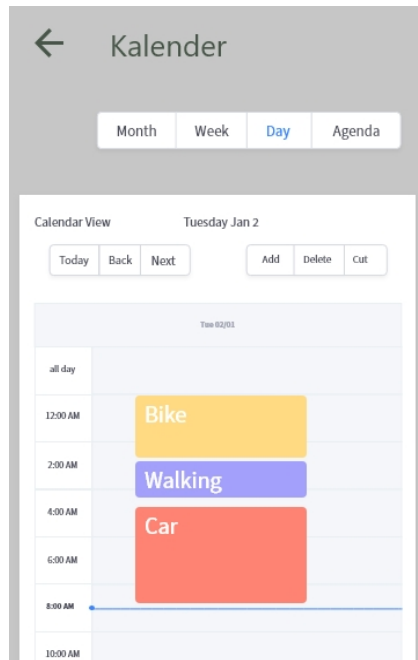


Abbildung 6: Kalender (Tagesansicht)

Es gibt eine Auswahl der Zeiträume (Woche, Tag). Zusätzlich zur Wochenansicht soll es eine Anzeige des aktuellen Tages sowie einen „Back“ und „Next“-Button geben, um zwischen den Wochentagen wechseln zu können. Außerdem soll es zusätzlich die Möglichkeit geben, die automatisch getrackten Daten zu korrigieren, d.h. die Dauer bzw. das Fortbewegungsmittel zu ändern oder neue Daten manuell hinzuzufügen. Hierzu gibt es u.a. die Buttons „Add“, „Cut“ und „Delete“.

Darunter zeigt das Diagramm den Tagesverlauf an. Es wird die Dauer der Nutzung des jeweiligen Fortbewegungsmittels dargestellt.

Vorbedingungen:

Zur Anzeige muss mindestens ein Tracking vorhanden sein, damit ein Diagramm angezeigt bzw. bearbeitet werden kann.

Funktionsweise:

Mit der Auswahl kann der gewünschte Zeitraum ausgewählt werden, d.h. das hier zur jeweils anderen Ansicht gewechselt werden muss.

Mit den Buttons „Back“ und „Next“ kann der aktuell angezeigte Tag gewechselt werden. Die Tagesanzeige muss sich daraufhin mit ändern. Um getrackte Daten zu korrigieren bzw. neue hinzuzufügen, können entweder die Köpfe „Add“, „Delete“ und „Cut“ verwendet werden, welche einen Abschnitt hinzufügen, löschen oder aufteilen oder der Abschnitt kann direkt angeklickt werden in diesem Fall öffnet sich ein weiteres Menu (siehe Bearbeitung Tracking). Über einen „Zurück“-Pfeil, kann zum Menü zurückgelangt werden.

7.1.7. Bearbeitung Tracking

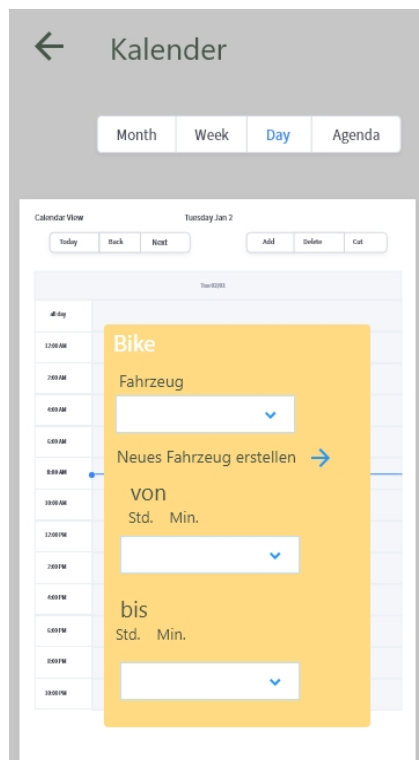


Abbildung 7: Bearbeitung Tracking

Das ausgewählte Tracking-Feld wird vergrößert und ein dreiteiliges Menü innerhalb des Feldes angezeigt.

In der ersten Drop-Down-Liste ist das aktuelle Fahrzeug ausgewählt. Um das Fortbewegungsmittel für diesen Zeitabschnitt zu ändern, kann die Liste ausgeklappt werden. In der Liste befinden sich die Standardfortbewegungsmittel, wie z.B. „Bus“, „Fahrrad“, sowie die selbstangelegten Fahrzeuge. Über einen Pfeil unter der Drop-Down-Liste wird das Menü „Neues Fahrzeug“ aufgerufen, welches auch über die Einstellungen erreicht werden kann. Hier kann die Drop-Down-Liste entsprechend erweitert werden.

Mit den unteren beiden Feldern können der zeitliche Beginn bzw. das Ende des Abschnitts angepasst werden.

Vorbedingungen:

Es muss ein vorhandenes Tracking ausgewählt worden sein.

Funktionsweise:

Die Drop-Down-Liste enthält Standardfortbewegungsmittel und eigene Fahrzeuge. Sie kann ausgeklappt und ein Fahrzeug ausgewählt werden. Außerdem kann sie erweitert werden, indem eine Weiterleitung zur Seite „neues Fahrzeug“ durchgeführt wird. Die Uhrzeitfelder enthalten aktuelle Start- und Endzeit des ausgewählten Trackings und können geändert werden. Hierbei muss die Startzeit vor der Endzeit liegen.

7.1.8. Einstellungen

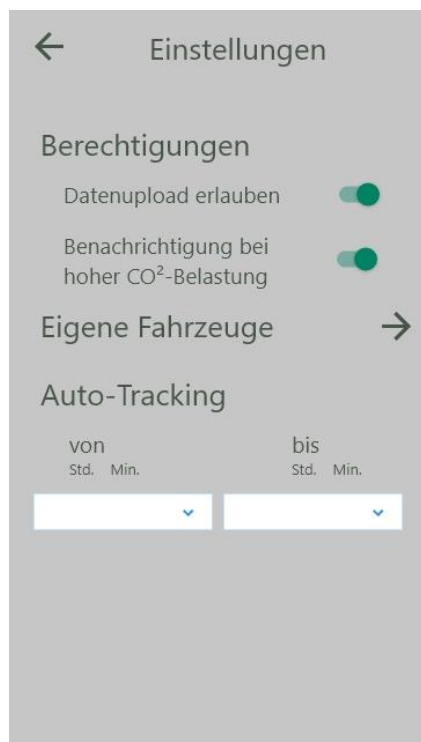


Abbildung 8: Einstellungen

Die Seite „Einstellungen“ enthält mindestens drei Unterpunkte: Berechtigungen, Fahrzeuge und Auto-Tracking; In Berechtigungen kann entschieden werden, ob Datenupload erlaubt werden soll. Außerdem können Benachrichtigungen aktiviert werden, die bei einem Überschreiten von CO₂-Grenzwerten erscheinen. Hierzu werden zwei „Schalter“ vorhanden sein.

In Fahrzeuge kann zur Seite „Fahrzeuge“ weitergeleitet werden.

Im „Auto-Tracking“ können durch zwei Felder Uhrzeiten festgelegt werden, in welchen automatisch getrackt werden soll.

Vorbedingungen:

Es sind keine Vorbedingungen zu erfüllen.

Funktionsweise:

Bei Umlegen des Schalters „Datenupload erlauben“ wird der Datenupload erlaubt und gestartet. Er wird bei Internetverbindung automatisch in regelmäßigen Zeiträumen durchgeführt. Durch Umlegen des Schalters „Benachrichtigung bei hoher CO₂-Belastung“ wird erlaubt automatisch Benachrichtigungen an den Benutzer zu schicken, sobald ein täglicher Grenzwert des CO₂-Verbrauches überschritten ist.

Über das Feld „Fahrzeuge“ kann in ein neues Menü zur Fahrzeugauswahl und Erstellung neuer Fahrzeuge gelangt werden.

In den Feldern unter „Auto-Tracking“ können die Uhrzeiten angegeben werden, zu denen das Tracking automatisch beginnen und enden soll. Das Tracking kann trotzdem immer noch manuell durch den Button auf der Startseite gestartet bzw. beendet werden. Über einen „Zurück“-Pfeil, kann zum Menü zurückgelangt werden.

7.1.9. Fahrzeuge

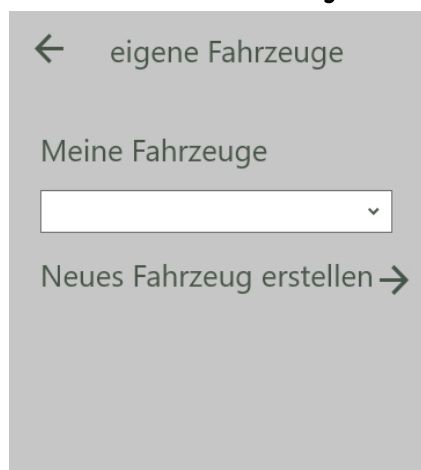


Abbildung 9: Fahrzeuge

Es können alle Standardfortbewegungsmittel sowie eigenen Fahrzeuge ausgewählt und neue angelegt werden.

Vorbedingungen:

Um ein eigenes Fahrzeug auswählen zu können, muss mindestens eins erstellt worden sein.

Funktionsweise:

Mit Klick auf den Pfeil im leeren Feld, erscheint eine Liste mit allen Standardfortbewegungsmittel sowie eigenen Fahrzeugen. Über „Neues Fahrzeug erstellen“ kann in ein anderes

Menü gelangt werden, in welchem ein neues Fahrzeug erstellt werden kann. Über einen „Zurück“-Pfeil, kann zu „Einstellungen“ zurückgelangt werden.

7.1.10. Neues Fahrzeug

Es kann ein neues Fahrzeug mit Namen, Art des Fahrzeugs, Verbrauch und Art des Kraftstoffes angelegt werden. Hierzu werden unter den entsprechenden Attributen jeweils Formularfelder angezeigt.

Vorbedingungen:

Es sind keine Vorbedingungen zu erfüllen.

Funktionsweise:

Im ersten leeren Feld oben kann der Name des neuen Fahrzeuges festgelegt werden. Darunter kann die Art des Fahrzeuges festgelegt werden. Unter „Verbrauch“ kann der Verbrauch des Fahrzeuges in Liter/100Km angegeben werden. Unter Kraftstoff kann über eine Drop-Down-Liste die Art des Kraftstoffes ausgewählt werden. Über einen „Zurück“-Pfeil, kann zu „Fahrzeuge“ zurückgelangt werden.

Abbildung 10: Neues Fahrzeug

7.2. Oberfläche und Funktionen der Webanwendung

Nachfolgend werden die Komponenten der Webanwendung beschrieben. Die Oberflächen der Seiten in der Webanwendung gliedern sich in Kopfzeile und Inhaltsbereich. Die Kopfzeile ist, bis auf der Startseite, immer identisch.

7.2.1. Kopfzeile

Die Kopfzeile dient der Navigation und der An- und Abmeldung in der Webanwendung. Die Kopfzeile der Startseite unterscheidet sich dabei von den restlichen Seiten und wird aus diesem Grund in einem gesonderten Punkt aufgeführt.

7.2.1.1. Startseite

Die Kopfzeile der Startseite ermöglicht dem Nutzer die Registrierung und Anmeldung in der Webanwendung. Auch kann er sich dort helfen, wenn das Passwort zur Anmeldung vergessen wurde.

Vorbedingung:

Es sind keine Vorbedingungen zu erfüllen.

Funktionsweise:

Bei Betätigung des Buttons „Log-in“ öffnet sich ein Dialogfenster für das weitere Vorgehen des Nutzers.

Anmeldung

Die erste Option bietet dem Nutzer die Möglichkeit zur Anmeldung in der Webanwendung mit einem bestehenden Google-Account.

Vorbedingung:

Es muss bereits ein Account bestehen.

Funktionsweise:

Über zwei Textfelder für E-Mail und Passwort und einem Button zur Bestätigung meldet sich der Nutzer in der Webanwendung an.

7.2.1.2. Restliche Seiten

Über vier beschriftete Buttons „Calendar“, „Summary“, „Badges“ und „Simulation“ kann durch die Webanwendung navigiert werden. Ein weiterer Button, abseits der anderen, dient der Abmeldung des Nutzers aus der Webanwendung.

Vorbedingung:

Es sind keine Vorbedingungen zu erfüllen.

Funktionsweise:

Bei der Betätigung eines der vier Navigationsbuttons wechselt die Webanwendung zur entsprechenden Seite. Bei Wahl des Buttons zum Abmelden, wird der Nutzer von der Webanwendung abgemeldet.

7.2.2. Inhaltsbereich

Im Folgenden werden die Komponenten und Funktionen der Inhaltsbereiche dargestellt und erklärt.

7.2.2.1. Startseite

Im Inhaltsbereich der Startseite befinden sich keine Funktionen. Es wird ein Begrüßungsbild hinterlegt.

7.2.2.2. Kalender

Der Kalender zeigt in der ersten Ansicht den aktuellen Monat. Der Monat kann über zwei Buttons nach vorne oder hinten navigiert werden, oder über eine Dropdown-Liste direkt gewählt werden.

Für jeden Tag wird dargestellt wie lange die Person mit welchem Verkehrsmittel unterwegs war. Rechts vom Kalender wird eine Zusammenfassung der jeweiligen Woche gegeben.

Bei Auswahl eines bestimmten Tages im Kalender gelangt der Nutzer auf eine weitere Seite im Kalender. Auf dieser wird eine Timeline des Tages visualisiert mit Uhrzeit, Dauer und verwendetem Verkehrsmittel. Darüber ist eine Karte mit den zurückgelegten Routen des Tages zu sehen.

Über einen Button oben Links kann zurück zur Monatsansicht navigiert werden.

Vorbedingung:

Auswahl des Navigier-Buttons in der Kopfzeile.

Funktionsweise:

Mit zwei Buttons wird der Monat im Jahreskalender vor- oder zurückgeblättert und die entsprechenden Daten geladen. Identisch verläuft dies mit der Dropdown-Auswahl. Die einzelnen Tage im Kalender sind klickbar und leiten auf die weitere Seite des Kalenders.

7.2.2.3. Summary

Die Seite des Summaries dient der Zusammenfassung des CO₂-Ausstoßes im Monat. Dazu wird ein Balkendiagramm genutzt. Die X-Achse stellt dabei die Tage des gewählten Monats und die Y-Achse den CO₂-Ausstoß dar. Separat wird die Y-Achse mit einem farblichen Verlauf von grün für „wenig Ausstoß“ bis rot für „viel Ausstoß“ gekennzeichnet.

Der Monat kann über zwei Buttons nach vorne und hinten navigiert werden, oder über eine Dropdown-Liste direkt ausgewählt werden.

Vorbedingung:

Auswahl des Navigier-Buttons in der Kopfzeile.

Funktionsweise:

Die Buttons zum Wählen des Monats sind funktionell identisch mit denen im Kalender (siehe 7.2.2.2).

7.2.2.4. Badges

Diese Seite soll einen spielerischen Faktor in die Verwendung der App und Webanwendung bringen. Es werden ausgegraute Symbole in einer Reihe dargestellt. Die gleichen Symbole finden sich in mehreren Reihen identisch zur oberen Reihe wieder. Die Symbole stehen für bestimmte Badges (Abzeichen), welche gesammelt werden können. Die oberste Reihe der Badges steht für das erste Level, die Aufgaben der Badges in den Reihen darunter werden für den Nutzer immer schwerer zu erfüllen sein. Wird ein Badge abgeschlossen, wird es nicht mehr ausgegraut, sondern farbig dargestellt.

Jedes erfolgreiche Badge liefert eine bestimmte Punktzahl. Die Gesamtpunktzahl wird rechts neben den Badges visualisiert. Unter der Punktzahl wird ein anonymes Ranking mit dem aktuellen Punktestand im Vergleich zu allen anderen Nutzern dargestellt.

Vorbedingung:

Auswahl des Navigier-Buttons in der Kopfzeile.

Funktionsweise:

Wird ein Badge mit der Maus angeklickt, öffnet sich am Badge selbst eine kleine Box mit der Erklärung, was die Aufgabe zur Erfüllung des Abzeichens ist und wie viele Punkte es als Belohnung gibt.

7.2.2.5. Simulation

In einem Textfeld im oberen Bereich der Seite ist eine kurze Erklärung zu finden, wie die Simulation funktioniert. Darunter kann über einen Button ein Tag im Jahr gewählt werden. Unter dem Button liegt eine Auflistung der verwendeten Fortbewegungsmittel am Tag und dessen CO₂-Ausstoßes. Mit einer zweiten Liste daneben kann ein alternatives Fortbewegungsmittel für jedes einzelne genutzte Element gewählt werden. Anschließend wird der ersparte CO₂-Ausstoß durch die Wahl der alternativen Fortbewegungsmittel dargestellt.

Vorbedingung:

Auswahl des Navigier-Buttons in der Kopfzeile.

Funktionsweise:

Bei Wahl des Buttons zur Tageswahl erscheint ein kleiner Jahreskalender zur Auswahl eines speziellen Tages. Die Wahl der alternativen Fortbewegungsmittel geschieht über Dropdown-Listen, welche alle möglichen Verkehrsmittel, welche in der Simulation berücksichtigt wurden, auflistet. Über eine Berechnung wird die CO₂-Einsparung anschließend berechnet.

8. ORGANISATION

Um das geplante Projekt durchzuführen, bedarf es einer gut organisierten Projektplanung. Im Folgenden wird erläutert, wie die Projektphasen und -aufgaben koordiniert und Verantwortlichkeiten aufgeteilt werden.

8.1. Ablauf des Projekts

Der Ablauf soll auf Grundlage des Wasserfallmodells, ggf. als iterative Entwicklung durchgeführt werden. Mit der Erstellung des Lastenhefts stehen die Anforderungen des Projekts fest. Auf deren Grundlage soll eine Analyse zur Umsetzung nach dem Prinzip „Bottom up“ erfolgen. Dabei werden alle möglichen Umsetzungen gesammelt. Daraus soll das Grobdesign entstehen, aus dem das Feindesign konzipiert wird. Mit der anschließenden Implementierung und den dazugehörigen Tests soll das Endprodukt entstehen. Um ein möglichst gutes Ergebnis zu erzielen, kann der Ablauf iterativ durchlaufen werden.

Das Projekt wird mit zehn Personen bearbeitet, die jeweils ein Zeitkontingent von 80-100 Stunden aufbringen können. Damit beträgt die maximal verfügbare Zeit 1000 Stunden. Nachdem das Projekt am 18.10.2019 startet, soll am 15.02.2020 abgabefertig vorliegen. Die wichtigsten Meilensteine sind wie folgt:

Frühester Abgabetermin	spätester Abgabetermin	Meilenstein
22.11.2019	29.11.2019	Fertigstellung des Lastenhefts
29.11.2019	06.12.2019	Fertigstellung des Pflichtenhefts
01.02.2020	08.02.2020	Fertigstellung der Implementierung, der Tests und der Dokumentation
08.02.2020	15.02.2020	Fertigstellung der Präsentation und der Abgabe

8.2. Verwendete Tools

Tools erleichtern die Planung und Kommunikation eines Projekts. Um alle wichtigen Aspekte zu berücksichtigen wurden zwei Anwendungen ausgewählt, um das Projekt zu koordinieren. Als wichtigstes Kommunikationsmittel dient GitLab. Die Webanwendung beinhaltet alle erstellten Dokumente, Fortschritte und Kenntnisse und teilt die Aufgaben zu. Für das Zeitmanagement wird MS Projekt verwendet.

GitLab

GitLab ist eine Webanwendung, die neben Managementwerkzeugen vor allem zur Versionsverwaltung entwickelt wurde. Damit bietet sie umfangreiche Möglichkeiten zur Verwendung in diesem Projekt.

Zunächst wird der Code auf GitLab gespeichert. Die aktuellste funktionierende Version ist im Masterbranch hinterlegt. Zur Bearbeitung des Codes wird ein neuer Branch angelegt, in den die Neuerungen eingepflegt und getestet werden können. Sobald die Bearbeitung abgeschlossen ist, wird

der Code dem Masterbranch hinzugefügt. Auf diese Weise können Funktionsweisen getestet werden, ohne den Code zu gefährden. Da alle Veränderungen gespeichert werden, können vergangene Versionen aufgerufen werden. GitLab kann mit der Entwicklungsumgebung verknüpft werden, sodass die Kommunikation zwischen der Webanwendung und dem Client funktioniert und Änderungen nur ergänzt und nicht ganze Dokumente ausgetauscht werden müssen.

Neben der Versionsverwaltung wird GitLab auch zum Managen der Aufgaben eingesetzt. Es können sogenannte „Issues“ erstellt werden. Diesen wird mit einem Titel und einer genauen Beschreibung eine Aufgabe zugeordnet. Damit sie auch bearbeitet wird, wurde festgelegt mindestens einen Bearbeiter zu benennen. Um die Aufgaben verschiedenen Bereichen zuordnen zu können, werden Label erstellt. Sie gruppieren die Issues eines Themas. Auch wenn Issues geschlossen werden, bleibt der Inhalt bestehen. Auf diese Weise können auch im Nachhinein die Ergebnisse nachgeschlagen werden.

MS Project

Mit MS Project lassen sich Projekte zeitlich planen. Dabei werden Aufgabenpakete mit Umfang und Abhängigkeiten eingeordnet und mit einem Anfangs- und Enddatum versehen. Außerdem werden Meilensteine festgelegt. Das sind Ziele, die zu einem bestimmten Zeitpunkt erreicht sein sollen. Um einen visuellen Eindruck zu erhalten, ist die Planung auf einem Kalender ersichtlich. Dadurch lässt sich der kritische Pfad festlegen und somit verfolgen, ob das Projekt dem Zeitplan entspricht. Sollte es zu Verzögerungen kommen, können mit dem Tool die Auswirkungen betrachtet und Lösungen gefunden werden.

8.3. Rollen im Team

Um das Team zu koordinieren, wurden Teammitgliedern Rollen zugeteilt, sodass der Ablauf besser funktioniert.

Projektleiter: Gregor Hubrich

Der Projektleiter organisiert den reibungslosen Ablauf des Projekts und dient als Ansprechpartner für die Teammitglieder. Auf diese Weisen können Fragen gezielt gestellt und Probleme gelöst werden. Er hat dadurch den Überblick über das Projekt und kann bei Problemen gezielt einschreiten.

Stellvertretender Projektleiter: Cédric Roussel

Der stellvertretende Projektleiter unterstützt den Projektleiter bei seinen Aufgaben und übernimmt seine Position, sollte der Projektleiter zeitweise ausfallen.

Zeitmanager: Svenja Ruthmann

Der Zeitmanager übernimmt die zeitliche Organisation. Dafür wird mit dem Tool MS Project ein Zeitplan ausgearbeitet und der kritische Pfad berechnet. Anschließend ist es Aufgabe des Zeitmanagers die Meilensteine zeitlich einzuhalten und die zeitliche Machbarkeit des Projekts zu gewährleisten.

Protokollant: Cédric Roussel

Um Fortschritte auszutauschen und neue Aufgaben zu verteilen werden regelmäßig Meetings durchgeführt. Um nicht anwesenden Teammitgliedern die Möglichkeit zu geben den Fortschritt nachzuvollziehen und auch im Nachhinein die Treffen in Erinnerung rufen zu können, werden sie protokolliert. Dabei wird die Anwesenheit geprüft und das Besprochene notiert.

Kontaktperson zum Kunden: Gregor Hubrich

Um einen geregelten Kontakt zum Kunden zu gewährleisten, wird eine Person des Teams die Aufgabe als Kontaktperson übernehmen. Jede Kommunikation läuft über die zuständige Person.

Expertenteams:

Für die Umsetzung des Projekts werden die Teammitglieder in Expertengruppen eingeteilt. Innerhalb dieser Gruppen führen sie die notwendigen Implementierungen durch. Für die Organisation und die Verteilung der Aufgaben innerhalb eines Teams sind die Mitglieder verantwortlich.

Expertenteam zur Erstellung der Webapp: Cédric Roussel, Gregor Hubrich, Jonathan Albrecht

Das Team kümmert sich um die Erstellung der Webapp und die Implementierung aller im Pflichtenheft festgelegter Funktionsweisen.

Expertenteam zur Erstellung der Android-App: David Kernstock, Konstantin Geist, Stiven Luna

Das Team kümmert sich um die Erstellung der Android-App und die Implementierung aller im Pflichtenheft festgelegter Funktionsweisen.

Expertenteam zur Entwicklung des serverseitigen Backend: Lisa Mosis, Rebekka Lange, Svenja Ruthmann, Yannik Werner

Das Team kümmert sich um die Implementierung des serverseitigen Backend und ermöglicht die Kommunikation zwischen der Android-App und der Webapp.

9. AUSBLICK

Mit Beendigung dieses Projektes wird eine App für Android-Geräte entwickelt worden sein, welche Grundfunktionalitäten zur Erfassung, Darstellung und Korrektur von persönlichen Bewegungsdaten und dem damit verbundenen CO₂-Verbrauch bietet. Die App kann die Bewegung des Nutzers erfassen und automatisch das verwendete Verkehrsmittel klassifizieren. Zudem wird es eine Webapp mit der Zusatzfunktion zur Simulation des CO₂-Verbrauchs durch verschiedene Verkehrsmittel geben. Beide Apps können das Bewegungsprofil des Nutzers als Diagramme darstellen, die Android-App bietet zusätzlich die Möglichkeit zur Korrektur von falsch erfassten Bewegungsdaten. Außerdem können einzelne Fahrzeuge mit Art des Kraftstoffs und Menge des Verbrauchs gespeichert werden. Auch besteht die Möglichkeit zur Angabe der Insassen in dem verwendeten Fahrzeug.

Neben diesen ist es in Zukunft möglich, weitere Funktionalitäten hinzuzufügen. Dies ist durch die Wahl der Software und den Aufbau der Apps möglich. Zu diesen Funktionalitäten gehört z.B. eine Karte in der Webapp zur Darstellung des Bewegungsablaufs des Nutzers. Dies würde neben einer genaueren und raumbezogenen Darstellung des Bewegungsablaufes auch die Korrektur falscher Angaben erleichtern.

Auch eine automatisierte Erkennung von Nutzern mit sehr ähnlichen Fahrzeiten und -routen ist denkbar. So könnten diese einander für die Bildung von Fahrgemeinschaften vorgeschlagen werden und somit gemeinsam CO₂ einsparen.

Da diese App eine möglichst simple, kostenfreie und übersichtliche Möglichkeit zur Erfassung und Darstellung des eigenen CO₂-Verbrauches in Bezug auf seine Mobilität bieten soll, ist bei allen Erweiterungen zu bedenken, inwiefern sie diesem Ziel schaden oder nutzen.