



TECHNISCHE HOCHSCHULE MITTELHESSEN

**THM**

**CAMPUS  
GIESSEN**

**MNI**

Mathematik, Naturwissenschaften  
und Informatik

**CS2018 Entwicklung mobiler Anwendungen WS2022/23**

# **Projektbericht**

**Gruppe 8**

Biebl, Maximilian

Wagner, Hendrik

Nagy, Vanessa

Thomas, Sven

Dozent:

Prof. Dr. Steffen Vaupel

24. Januar 2023

Technische Hochschule Mittelhessen, Gießen

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Problem und Zielsetzung . . . . .	1
1.2	Anforderungen . . . . .	1
1.3	Ausgewählte Technologien . . . . .	1
1.4	Organisation und Vorgehensmodell . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Anforderungen</b>	<b>3</b>
2.1	Grundlegende Funktionsbeschreibung . . . . .	3
2.2	Funktionale Anforderungen . . . . .	3
2.3	Nichtfunktionale Anforderungen . . . . .	12
2.4	(Benutzer) Schnittstellen / Ein-Ausgabeformate . . . . .	12
2.4.1	Validierung . . . . .	12
2.5	Abnahmekriterien . . . . .	13
2.5.1	Benutzeraudits . . . . .	13
2.5.2	Ausgelieferte Artefakte . . . . .	13
<b>3</b>	<b>Entwurf</b>	<b>14</b>
3.1	Technische Funktionen (und Funktionsabhängigkeiten) . . . . .	14
3.1.1	Einen Account erstellen . . . . .	14
3.1.2	In Account einloggen . . . . .	14
3.1.3	Eine Reise erstellen . . . . .	14
3.1.4	Einer Reise beitreten . . . . .	15
3.1.5	Zahlung festhalten . . . . .	15
3.1.6	Zahlung einsehen . . . . .	16
3.1.7	Schulden einsehen . . . . .	16
3.1.8	Reise archivieren . . . . .	16
3.1.9	Reisen einsehen . . . . .	17
3.2	Datenmodell . . . . .	17
3.2.1	Ursprüngliches Datenmodell . . . . .	17
3.2.2	Finales Datenmodell . . . . .	18
3.3	Strukturmodell (Aufbau) . . . . .	19
3.4	Testfälle . . . . .	19
<b>4</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>20</b>
4.1	Schuldenberechnung . . . . .	20
4.2	CRUD-Handler . . . . .	21
4.3	Nichtumsetzung von Funktionen . . . . .	21
4.3.1	Google-Maps Integration . . . . .	21
4.3.2	Währungs-API . . . . .	21
4.3.3	QR-Code-Scanner . . . . .	21
4.4	Designunterschiede unter Android und iOS . . . . .	22
<b>5</b>	<b>Qualitätssicherung (Testprotokoll)</b>	<b>23</b>
5.1	Erläuterung der Userteststudie . . . . .	23
5.2	Usertasks und Bewertungen . . . . .	23
5.2.1	Registrieren Sie sich. . . . .	23

5.2.2	Melden Sie sich mit Ihren Nutzerdaten an. . . . .	23
5.2.3	Erstellen Sie eine Reise. . . . .	24
5.2.4	Öffnen Sie die Einladungsseite ihrer Reise. . . . .	24
5.2.5	Versuchen Sie einer Reise beizutreten, wenn Ihnen folgendes Bild geschickt wurde: (siehe Abb. 1). . . . .	25
5.2.6	Erstellen Sie in der Reise 'User_Test_Reise' eine Ausgabe, bei der Sie 50 € für ein Mittagessen mit Hanz und Marie gezahlt haben. . . . .	26
5.2.7	Bearbeite Sie die Zahlung zu 85 €. . . . .	26
5.2.8	Lassen Sie sich die Schulden der Reise anzeigen. . . . .	26
5.2.9	Vermerken Sie, dass Marie 5 € zurückgezahlt hat. . . . .	27
5.2.10	Erstellen Sie in der Reise 'User_Test_Reise' eine Ausgabe bei der Hanz für Sie beide ein Taxi am 03.01.23 für 100 € gezahlt hat. . . . .	27
5.2.11	Lassen Sie sich die Schulden der Reise erneut anzeigen. Ändern Sie die Währung zu £. . . . .	27
5.2.12	Halten Sie fest, dass Sie Marie die Schulden zurückgezahlt haben. . . . .	27
5.2.13	Ändern Sie die Sortierung für die Ausgaben der Reise 'User_Test_Reise'. . . . .	28
5.2.14	Löschen Sie alle Ausgaben der Reise 'User_Test_Reise'. . . . .	28
5.2.15	Archivieren Sie die von Ihnen erstellte Reise. . . . .	28
5.2.16	Loggen Sie sich aus der App aus. . . . .	29
5.3	Fazit der Userteststudie . . . . .	29
<b>6</b>	<b>Evaluation</b>	<b>30</b>
6.1	Funktionale Anforderungen . . . . .	30
6.2	Nichtfunktionale Anforderungen . . . . .	31
<b>7</b>	<b>Anwenderdokumentation</b>	<b>33</b>
7.1	Seitenerläuterung . . . . .	33
7.1.1	Anmeldeseite . . . . .	33
7.1.2	Registrierungsseite . . . . .	34
7.1.3	Home . . . . .	35
7.1.4	Reiseerstellung/-bearbeitung . . . . .	36
7.1.5	Reisebeitritt-Seite . . . . .	37
7.1.6	Detailansicht einer Reise . . . . .	38
7.1.7	Liste der beigetretenen Reisen . . . . .	40
7.1.8	Details einer Zahlung . . . . .	41
7.1.9	Details einer Zahlung beim Erstellen/Bearbeiten . . . . .	42
7.1.10	Schuldenansicht bei Guthaben . . . . .	43
7.1.11	Schuldenansicht bei Schulden . . . . .	44
7.1.12	Einladungsmodal . . . . .	45
7.1.13	Optionen . . . . .	46
7.2	Sitemap . . . . .	47

# 1 Einleitung

Auf den folgenden Seiten befindet sich der ausführliche Projektbericht zur App „Almanify“. In diesem Bericht werden die Anforderungen, die Entwicklungsprozesse und die Ergebnisse unserer Arbeit detailliert beschrieben. Es wird auch auf die Herausforderungen eingegangen, mit denen das Entwicklungsteam während der Entwicklung konfrontiert wurde, und wie sie diese gelöst haben. Zudem werden die Funktionen und Möglichkeiten der App aufgezeigt und eine Übersicht über die Ergebnisse der Entwicklung und der Benutzertests präsentiert.

## 1.1 Problem und Zielsetzung

Auf einer Reise mit mehreren Beteiligten kommt es oft vor, dass sich Teilnehmer gegenseitig Geld vorlegen, um eine Bezahlung zu vereinfachen. Schnell kann es dabei unübersichtlich werden, insbesondere bei einem Roadtrip mit mehreren Beteiligten. Ein mögliches Szenario könnte wie folgt aussehen:

*Einer kauft ein paar Snacks für alle, der andere fährt zwischendurch das Auto tanken, und ein Dritter hat kein Bargeld, um dem Fremdenführer Trinkgeld zu geben, weshalb er sich das Geld leihen muss.*

Die App „Almanify“ soll dabei helfen, solch komplexe Situationen zu vereinfachen, indem alle Beteiligten die Ausgaben transparent miteinander verwalten können. Während sowie am Ende der Reise soll es den Nutzern möglich sein, offenen Schulden gegenüber Mitreisenden einzusehen, um diese begleichen zu können.

## 1.2 Anforderungen

Bei Öffnung der App müssen sich Benutzer zunächst einloggen oder registrieren. Anschließend können Sie Reisen erstellen und andere Nutzer über einen Invitecode oder QR-Code einladen. Ausgaben im Rahmen einer Reise können hinzugefügt werden. Beim Erstellen von Ausgaben gibt es vorgegebene Auswahlmöglichkeiten für Währung, Kategorie und Beteiligte. Nutzer können Einträge bearbeiten und Schulden gegenüber anderen betrachten. Die App schlägt hierfür einen effizienten finanziellen Ausgleich vor und Schulden werden in eine vom User gewählte Währung umgerechnet. Nach Abschluss einer Reise kann diese archiviert werden.

## 1.3 Ausgewählte Technologien

Die Anwendung basiert auf Angular. Als Framework für die Implementierung der mobilen Anwendung kommt Ionic zum Einsatz. Firebase dient der Datenhaltung und Nutzerverwaltung.

Wir beschränken uns bei der Implementierung der nativen Komponenten der App auf die Android-Plattform.

## 1.4 Organisation und Vorgehensmodell

Die Gruppe wurde zunächst mit einem ausführlichen Kickoff-Meeting, welches schon erste Mockups enthielt, vom Ideengeber über das Konzept der App aufgeklärt. Im Anschluss an das Kickoff-Meeting wurden grundsätzliche Features und Designentscheidungen anhand der Mockups besprochen.

Im laufenden Projekt wurde sich an Scrum orientiert. Die Sprints dauerten jeweils eine Woche. Das Team traf sich jeden Mittwoch in einem Discord-Meeting, um die implementierten Features des vorangehenden Sprints zu besprechen und zu beurteilen, wo Verbesserungen nötig waren. Außerdem wurde diskutiert, welche Features im kommenden Sprint implementiert werden sollten.

## 2 Anforderungen

### 2.1 Grundlegende Funktionsbeschreibung

Bei Öffnen der App können sich Benutzer einloggen oder registrieren. Dabei wird ein Benutzerprofil erstellt, das den Nutzernamen enthält. Innerhalb der mobilen Anwendung können Reisen erstellt werden. Dieser können über einen Invite-Code weitere Nutzer beitreten. Getätigte Ausgaben können den beigetretenen Reisen hinzugefügt werden. Einträge für Ausgaben umfassen einen Titel, die zahlende Person, die Summe, Währung, eine Kategorie, Zahldatum, die Beteiligten, die Ausgaben verursacht haben sowie ein optionales Bild (z. B. vom Kassenbon). Für Währung, Kategorie und Beteiligte gibt es vorgegebene Auswahlmöglichkeiten. Einträge für Ausgaben können entsprechend der Attribute sortiert werden. Nutzer können Einträge für Ausgaben nachträglich bearbeiten. Es ist möglich, Schulden bzw. Ansprüche gegenüber anderen auszuwerten. Die App schlägt einen effizienten finanziellen Ausgleich unter den Beteiligten vor, sodass möglichst wenige Transaktionen nötig sind. Schulden des Nutzers gegenüber Anderen werden in eine von ihm angegebene Währung umgerechnet. Nach Abschluss einer Reise kann diese archiviert werden.

### 2.2 Funktionale Anforderungen

Nun werden die funktionalen Anforderungen anhand von Use Cases beschrieben.

Tabelle 1: Use Case: Einen Account erstellen

Abschnitt	Inhalt
Primärer Akteur	Nutzer
Weitere Akteure	(Keine)
Auslösende Ereignisse	Ein Nutzer öffnet die App und hat noch keinen Account. Er möchte jetzt einen Account erstellen.
Szenario	Beschreibung
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Nutzer öffnet die App.</li> <li>2. Die App zeigt die Anmeldeseite an.</li> <li>3. Der Nutzer wählt auf der Anmeldeseite „Sign up“ aus.</li> <li>4. Er gibt daraufhin seinen Namen, seine E-Mail-Adresse und sein Passwort ein.</li> <li>5. Er bestätigt sein Passwort durch erneute Eingabe.</li> <li>6. Der Nutzer tippt auf „Sign up“, um seinen Account zu erstellen.</li> <li>7. Die App zeigt erneut die Anmeldeseite mit nun vorausgefüllten Feldern an.</li> <li>8. Es erscheint eine Meldung, dass der Account erfolgreich erstellt wurde.</li> </ol>
Alternativszenarien	(Keine)
Ausnahmeszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>4a. Der Nutzer gibt keine gültige E-Mail-Adresse ein. <ol style="list-style-type: none"> <li>[4a1.] Die App zeigt eine Fehlermeldung an und fordert den Nutzer auf, eine gültige E-Mail-Adresse einzugeben.</li> <li>[4a2.] Der <i>Sign up</i>-Knopf ist ausgegraut, bis der Nutzer eine gültige E-Mail-Adresse eingegeben hat. <i>Zurück zu 4.</i></li> </ol> </li> <li>4b. Der Nutzer gibt ein Passwort ein, das nicht den Anforderungen entspricht. <ol style="list-style-type: none"> <li>[4b1.] Die App zeigt eine Fehlermeldung an und fordert den Nutzer auf, ein Passwort einzugeben, das die Anforderungen erfüllt.</li> <li>[4b2.] Der <i>Sign up</i>-Knopf ist ausgegraut, bis der Nutzer ein Passwort eingegeben hat, das die Anforderungen erfüllt. <i>Zurück zu 4.</i></li> </ol> </li> <li>5a. Der Nutzer gibt bei Bestätigen des Passworts ein anderes Passwort ein. <ol style="list-style-type: none"> <li>[5a1.] Die App zeigt eine Fehlermeldung an und fordert den Nutzer auf, das gleiche Passwort erneut einzugeben.</li> <li>[5a2.] Der <i>Sign up</i>-Knopf ist ausgegraut, bis der Nutzer das gleiche Passwort erneut eingegeben hat. <i>Zurück zu 5.</i></li> </ol> </li> </ol>
Vor-/ Nachbedingungen	<p>Vor1. Der Nutzer ist derzeit nicht mit der <i>Remember Me</i>-Einstellung angemeldet.</p> <p>Nach1. Der Nutzer besitzt einen Account.</p>

Tabelle 2: Use Case: In Account einloggen

Abschnitt	Inhalt
Primärer Akteur	Nutzer
Weitere Akteure	(Keine)
Auslösende Ereignisse	Ein Nutzer öffnet die App und hat bereits einen Account. Er möchte sich jetzt anmelden.
Szenario	Beschreibung
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Nutzer öffnet die App. Er ist nicht angemeldet.</li> <li>2. Die App zeigt die Anmeldeseite an.</li> <li>3. Der Nutzer gibt seine E-Mail-Adresse und sein Passwort ein.</li> <li>4. Er tippt auf <i>Login</i>.</li> <li>5. Er wird in den Account eingeloggt und auf seine aktive Reise weitergeleitet.</li> </ol>
Alternativszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>1a. Der Nutzer hat bei der letzten Anmeldung die <i>Remember Me</i>-Einstellung aktiviert. [1a1.] Die Anmeldedaten liegen gespeichert vor. <i>Weiter mit 5.</i></li> <li>5a. Der Nutzer hat keine aktive Reise. [5a1.] Die App zeigt die Startseite an.</li> </ol>
Ausnahmeszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. Der Nutzer gibt keine gültige E-Mail-Adresse ein. [3a1.] Die App zeigt eine Fehlermeldung an und fordert den Nutzer auf, eine gültige E-Mail-Adresse einzugeben. [3a2.] Der <i>Login</i>-Knopf ist ausgegraut, bis der Nutzer eine gültige E-Mail-Adresse eingegeben hat. <i>Zurück zu 3.</i></li> <li>4a. Die Zugangsdaten sind ungültig. [4a1.] Die App zeigt eine Fehlermeldung an und fordert den Nutzer auf, die Zugangsdaten erneut einzugeben. <i>Zurück zu 3.</i></li> </ol>
Vor-/ Nachbedingungen	Vor1. Der Nutzer besitzt einen Account.



Tabelle 3: Use Case: Eine Reise erstellen

Abschnitt	Inhalt
Primärer Akteur	Reiseleiter
Weitere Akteure	(Keine)
Auslösende Ereignisse	Ein Nutzer möchte eine neue Reise anlegen.
Szenario	Beschreibung
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der angemeldete Nutzer navigiert zur Startseite (<i>Home</i>).</li> <li>2. Er tippt auf <i>Create Journey</i>.</li> <li>3. Ein Dialog öffnet sich, in dem er die Reiseinformationen eingeben kann.</li> <li>4. Er gibt einen Titel, eine Standardwährung sowie ein Start- und Enddatum ein.</li> <li>5. Er tippt auf <i>Save</i>.</li> <li>6. Nach Erstellen der Reise öffnet sich das Einladungsmodal.</li> </ol>
Alternativszenarien	(Keine)
Ausnahmeszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>4a. Der Nutzer gibt einen ungültigen Reisezeitraum ein. <ol style="list-style-type: none"> <li>[4a1.] Die App zeigt eine Fehlermeldung an und fordert den Nutzer auf, einen gültigen Reisezeitraum einzugeben.</li> <li>[4a2.] Der <i>Save</i>-Knopf ist ausgegraut, bis der Nutzer einen gültigen Reisezeitraum eingegeben hat. <i>Zurück zu 4.</i></li> </ol> </li> </ol>
Vor-/ Nachbedingungen	<p>Vor1. Der Nutzer besitzt einen Account und ist angemeldet.</p> <p>Nach1. Es existiert eine neue Reise.</p>

Tabelle 4: Use Case: Eine Reise beitreten

Abschnitt	Inhalt
Primärer Akteur	Nutzer
Weitere Akteure	Reiseleiter
Auslösende Ereignisse	Der Nutzer möchte einer Reise beitreten, die der Reiseleiter erstellt hat.
Szenario	Beschreibung
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der angemeldete Nutzer navigiert zur Startseite (<i>Home</i>).</li> <li>2. Er tippt auf <i>Join Journey</i>.</li> <li>3. Er gibt den Invitecode ein, den der Reiseleiter ihm mitgeteilt hat.</li> <li>4. Er tippt auf <i>Apply</i>.</li> <li>5. Der Nutzer wird zur Reise hinzugefügt. Die App leitet ihn zur Reise weiter.</li> </ol>
Alternativszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. Der Nutzer benutzt das QR-Code-Feature.               <ol style="list-style-type: none"> <li>[3a1.] Der Nutzer tippt auf <i>Scan QR-Code</i>.</li> <li>[3a2.] Die App öffnet die Kamera.</li> <li>[3a3.] Der Nutzer scannt den QR-Code. <i>Weiter mit 5.</i></li> </ol> </li> </ol>
Ausnahmeszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>3b. Der Nutzer gibt einen ungültigen Invitecode ein.               <ol style="list-style-type: none"> <li>[3b1.] Die App meldet einen invaliden Invitecode. <i>Zurück zu 3.</i></li> </ol> </li> </ol>
Vor-/ Nachbedingungen	<p>Vor1. Der Nutzer besitzt einen Account und ist angemeldet.            Vor2. Der Nutzer ist nicht Mitglied der Reise.            Nach1. Der Nutzer ist Mitglied der Reise.</p>

Tabelle 5: Use Case: Zahlung festhalten

Abschnitt	Inhalt
Primärer Akteur	Reisemitglied
Weitere Akteure	(Keine)
Auslösende Ereignisse	Ein Reisemitglied möchte eine neue Zahlung festhalten, die er oder eine andere Person im Rahmen der Reise getätigt hat.
Szenario	Beschreibung
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Reisemitglied ist auf der Seite der Reise.</li> <li>2. Er tippt auf <i>New Payment</i>.</li> <li>3. Ein Dialog öffnet sich, in dem er die Daten der Zahlung eingibt.</li> <li>4. Er fügt einen Titel hinzu, wählt den Zahlenden, die Währung, den Betrag, das Datum und die Kategorie aus.</li> <li>5. Er wählt die Reiseteilnehmer aus, für die die Zahlung getätigt wurde.</li> <li>6. Er tippt auf <i>Save</i>. Die Zahlung wird gespeichert.</li> </ol>
Alternativszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>4a. Der Nutzer möchte zusätzlich ein Bild einfügen. <ol style="list-style-type: none"> <li>[4a1.] Er tippt auf die <i>Add Image</i> Schaltfläche.</li> <li>[4a2.] Die App öffnet die Kamera.</li> <li>[4a3.] Der Nutzer macht ein Foto, welches hochgeladen wird.</li> </ol> <i>Zurück zu 4.</i> </li> </ol>
Ausnahmeszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>4b. Der Nutzer gibt einen ungültigen (negativen) Betrag ein. <ol style="list-style-type: none"> <li>[4b1.] Die App meldet einen invaliden Betrag.</li> <li>[4a2.] Der <i>Save</i>-Knopf ist ausgegraut, bis der Nutzer einen gültigen Betrag eingegeben hat. <i>Zurück zu 4.</i></li> </ol> </li> </ol>
Vor-/ Nachbedingungen	Nach1. Die Zahlung ist gespeichert.

Tabelle 6: Use Case: Zahlung einsehen

Abschnitt	Inhalt
Primärer Akteur	Reisemitglied
Weitere Akteure	(Keine)
Auslösende Ereignisse	Ein Reisemitglied möchte eine eingetragene Zahlung einsehen.
Szenario	Beschreibung
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Reisemitglied ist auf der Seite der Reise.</li> <li>2. Er tippt auf eine Zahlung.</li> <li>3. Die Zahlung weitet sich aus und zeigt grundlegende Informationen wie Zahler und Zahldatum an.</li> <li>4. Der Nutzer tippt auf das Auge, um die Details der Zahlung einzusehen.</li> <li>5. Die Zahlungsdetails werden angezeigt.</li> </ol>
Alternativszenarien	(Keine)
Ausnahmeszenarien	(Keine)
Vor-/ Nachbedingungen	Vor1. Es existiert eine Zahlung.

Tabelle 7: Use Case: Schulden einsehen

Abschnitt	Inhalt
Primärer Akteur	Reisemitglied
Weitere Akteure	(Keine)
Auslösende Ereignisse	Ein Reisemitglied möchte einsehen, welche Schulden er hat bzw. welche Beträge ihm geschuldet werden.
Szenario	Beschreibung
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Reisemitglied ist auf der Seite der Reise.</li> <li>2. Er tippt auf <i>Debts</i>.</li> <li>3. Der Schuldenrechner öffnet sich.</li> <li>4. Dem Nutzer wird die Gesamtsumme an Geld angezeigt, das er anderen Reisemitgliedern schuldet.</li> <li>5. Darunter werden die einzelnen Schulden aufgeführt.</li> <li>6. Der Nutzer kann die Währung ändern, indem er auf <i>Currency</i> tippt.</li> <li>7. Der Nutzer kann eine getätigte Ausgleichszahlung eintragen, indem er auf <i>Pay</i> neben einem Betrag tippt.</li> </ol>
Alternativszenarien	<ol style="list-style-type: none"> <li>4a. Der Nutzer hat keine Schulden, aber andere Reisemitglieder schulden ihm Geld. <ol style="list-style-type: none"> <li>[4a1.] Dem Nutzer wird die Gesamtsumme an Geld angezeigt, die andere Reisemitglieder ihm schulden.</li> <li>[4a2.] Darunter werden die einzelnen Schulden aufgeführt.</li> <li>[4a3.] Der Nutzer kann die Währung ändern, indem er auf <i>Currency</i> tippt.</li> <li>[4a4.] Der Nutzer kann eine getätigte Ausgleichszahlung eintragen, indem er auf <i>Mark as repaid</i> neben einem Betrag tippt.</li> </ol> </li> <li>4b. Der Nutzer hat keine Schulden, und andere Reisemitglieder schulden ihm auch nichts. <ol style="list-style-type: none"> <li>[4b1.] Dem Nutzer wird angezeigt, dass er keine Schulden hat.</li> </ol> </li> </ol>
Ausnahmeszenarien	(Keine)
Vor-/ Nachbedingungen	(Keine)

Tabelle 8: Use Case: Reise archivieren

Abschnitt	Inhalt
Primärer Akteur	Reiseleiter
Weitere Akteure	(Keine)
Auslösende Ereignisse	Ein Reiseleiter möchte eine Reise archivieren.
Szenario	Beschreibung
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der Reiseleiter ist auf der Liste aller Reisen.</li> <li>2. Er scrollt zur seiner Reise, die er archivieren möchte.</li> <li>3. Er tippt auf das Schlosssymbol.</li> <li>4. Er bestätigt die Archivierung.</li> </ol>
Alternativszenarien	(Keine)
Ausnahmeszenarien	(Keine)
Vor-/ Nachbedingungen	<p>Vor1. Die Reise darf nicht bereits archiviert sein.</p> <p>Nach1. Die Reise ist archiviert.</p>

Tabelle 9: Use Case: Reisen einsehen

Abschnitt	Inhalt
Primärer Akteur	Reisemitglied
Weitere Akteure	(Keine)
Auslösende Ereignisse	Das Reisemitglied möchte eine Reise mit deren Zahlungen einsehen
Szenario	Beschreibung
Hauptszenario	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Reisemitglied ist auf der Liste aller Reisen.</li> <li>2. Er scrollt zur Reise, die er einsehen möchte.</li> <li>3. Er tippt auf das Bild der Reise.</li> <li>4. Er wird auf die Reise weitergeleitet.</li> </ol>
Alternativszenarien	(Keine)
Ausnahmeszenarien	(Keine)
Vor-/ Nachbedingungen	<p>Nach1. Das Reisemitglied ist auf der Seite der Reise.</p>

### 2.3 Nichtfunktionale Anforderungen

1. **Sicherheit:** Die App soll sicher sein, d. h. keine sensiblen Daten speichern, die nicht zwingend benötigt werden.  
So soll die Menge an Daten, die von Nutzern in der App oder auf dem Server gespeichert werden, möglichst klein gehalten werden.
2. **Benutzerfreundlichkeit:** Die App soll einfach zu bedienen sein, damit die Nutzer schnell und einfach mit dieser arbeiten können.  
Dazu soll die App eine intuitive Benutzeroberfläche haben, die den Nutzern die Bedienung der App erleichtert.
3. **Schnelligkeit:** Die App soll schnell reagieren, damit die Nutzer nicht lange auf die Ergebnisse warten müssen.
4. **Robustheit:** Die App soll robust sein, d. h. sie soll auch bei Fehlern oder unerwarteten Eingaben nicht abstürzen.  
Dazu soll die App Fehlermeldungen ausgeben, wenn sie nicht mit den Eingaben umgehen kann, und in einen sicheren Zustand zurückkehren.
5. **Wartbarkeit:** Die App soll einfach zu warten sein, damit die Entwickler schnell und einfach Fehler beheben können.  
Dazu soll die App gut dokumentiert sein und eine gute Struktur haben. Code soll sinnvoll aufgeteilt sein und in einzelne Funktionen ausgelagert werden. Wenn möglich soll der Code wiederverwendet werden, um Redundanzen zu vermeiden.
6. **Portierbarkeit:** Die App soll auf möglichst vielen Geräten laufen, damit möglichst viele Nutzer sie verwenden können.  
Dazu soll die App auf Android und iOS laufen und das Design der App an die jeweiligen Geräte angepasst sein.
7. **Korrektheit:** Die App soll den funktionalen Anforderungen genügen.
8. **Zuverlässigkeit:** Die App soll den Vorstellungen der Nutzer entsprechen.

### 2.4 (Benutzer) Schnittstellen / Ein-Ausgabeformate

Die App soll mit dem Server kommunizieren, um die Daten zu erhalten und zu speichern. Es gibt festgelegte Datenstrukturen zu Nutzern, Reisen und Zahlungen, die der Server und die App verwenden.

- **Nutzer:** Ein Nutzer hat einen Namen und eine Standardwährung<sup>1</sup>.
- **Reise:** Eine Reise hat einen Namen, eine Beschreibung, ein Startdatum, ein Enddatum, eine Standardwährung, einen Invite-Code, einen Reiseleiter und eine Liste von Reisemitgliedern.
- **Zahlung:** Eine Zahlung hat eine zugeordnete Reise, einen Betrag, einen Absender, einen Empfänger, eine Beschreibung, ein Datum und eine Währung und ein optionales Bild.

#### 2.4.1 Validierung

Werden invalide Daten eingegeben, soll die App eine Fehlermeldung ausgeben und in einen sicheren Zustand zurückkehren. Dies soll ebenfalls für zu große Datenmengen gelten. Um solche Fehler zu vermeiden, soll die App die Eingaben validieren.

---

<sup>1</sup>Die E-Mail-Adresse und das Passwort wird von Firebase verwaltet.

### 2.5 Abnahmekriterien

Die App soll die nicht- und funktionalen Anforderungen erfüllen. Dabei haben die funktionalen Anforderungen Priorität. Die App soll die Datenstrukturen (gegebenenfalls nach Bedarf angepasst) verwenden, um mit dem Server zu kommunizieren. Sie soll die Daten validieren und sicher Fehlermeldungen ausgeben, wenn die Eingaben nicht valide sind.

#### 2.5.1 Benutzeraudits

Im Rahmen eines Benutzeraudits soll die App auf funktionale wie nichtfunktionale Anforderungen überprüft werden. Dabei soll die App in einer Studie mit echten Nutzern getestet werden. Es soll ein Protokoll mit einer Reihe von Aufgaben erstellt werden, die die Nutzer ausführen sollen.

#### 2.5.2 Ausgelieferte Artefakte

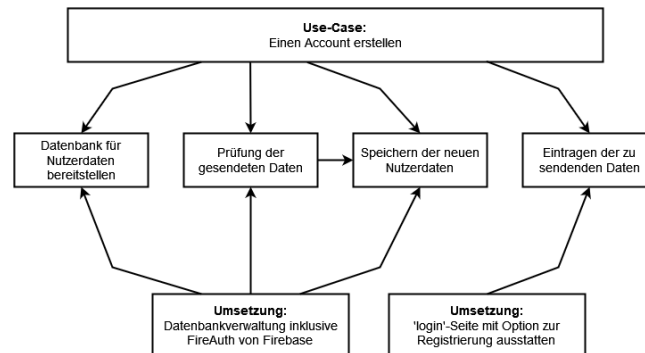
1. **Dokumentation:** Die Dokumentation ist Teil des Projektberichts und soll die Architektur der App beschreiben sowie die einzelnen Komponenten erklären.
2. **Code:** Der Code soll die Architektur der App umsetzen und die einzelnen Komponenten implementieren.
3. **Testprotokoll:** Das Protokoll soll die Ergebnisse des Benutzeraudits beschreiben und ist Teil des Projektberichts.



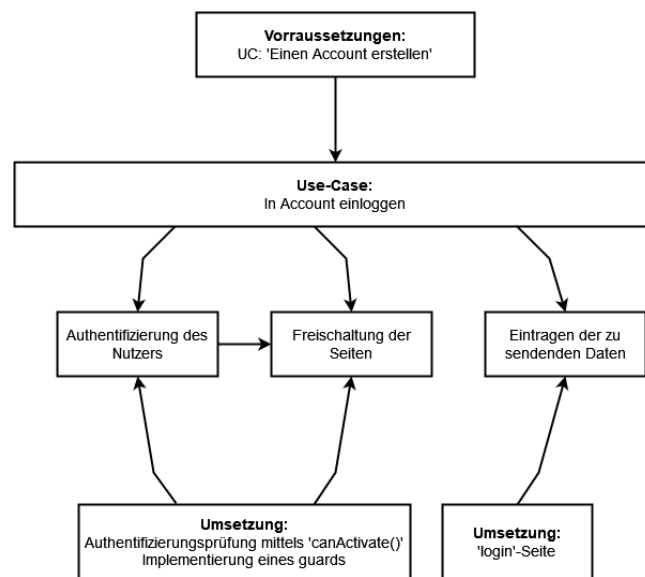
## 3 Entwurf

### 3.1 Technische Funktionen (und Funktionsabhängigkeiten)

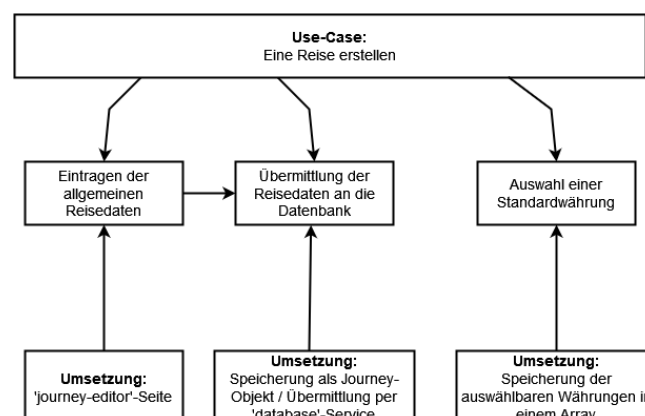
#### 3.1.1 Einen Account erstellen



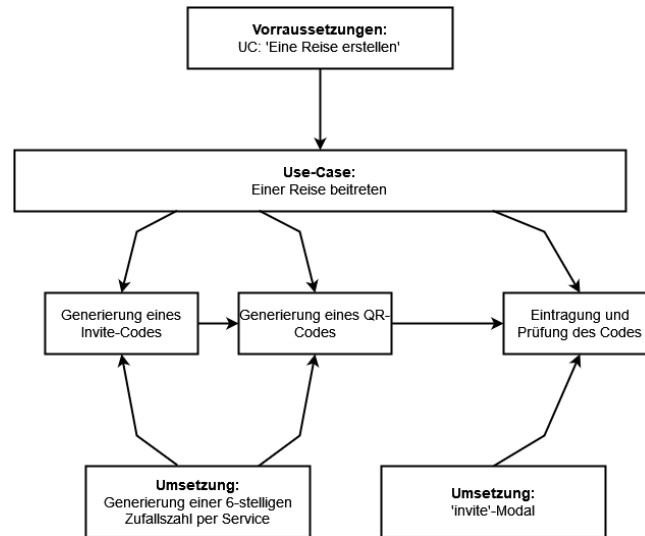
#### 3.1.2 In Account einloggen



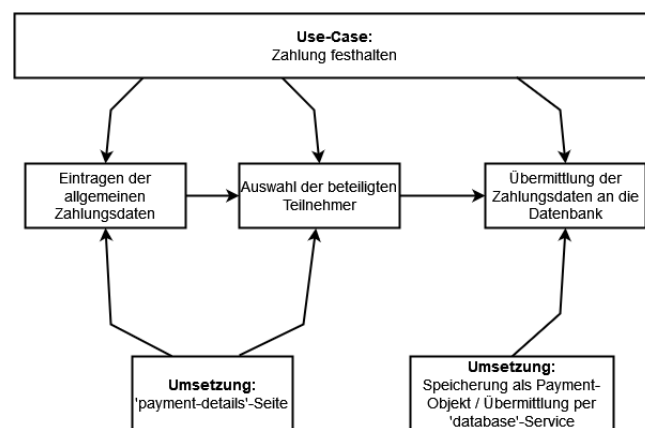
#### 3.1.3 Eine Reise erstellen



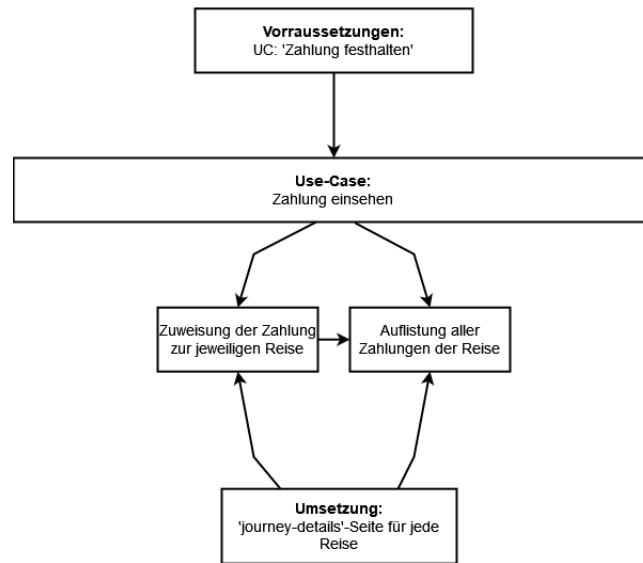
### 3.1.4 Einer Reise beitreten



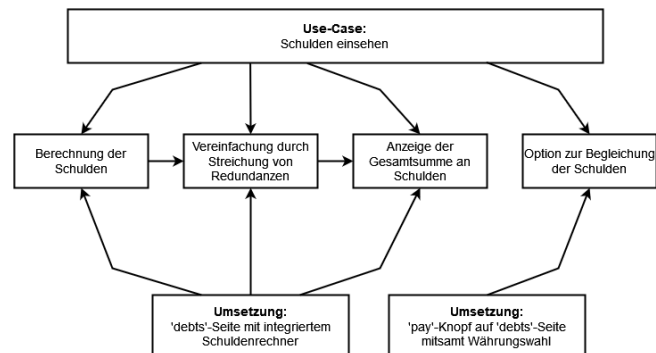
### 3.1.5 Zahlung festhalten



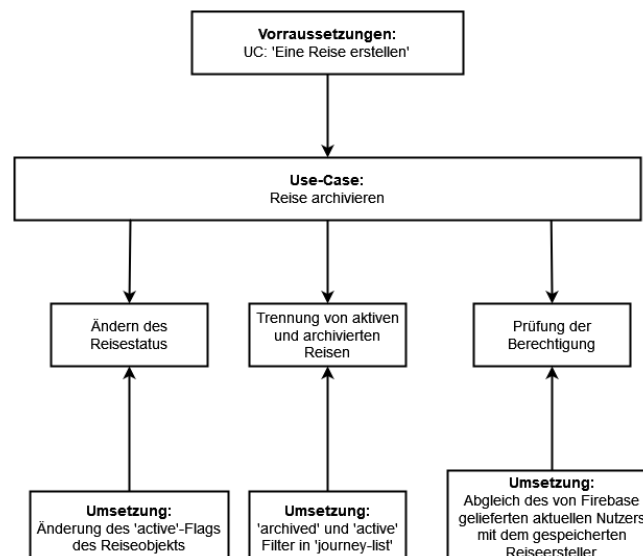
### 3.1.6 Zahlung einsehen



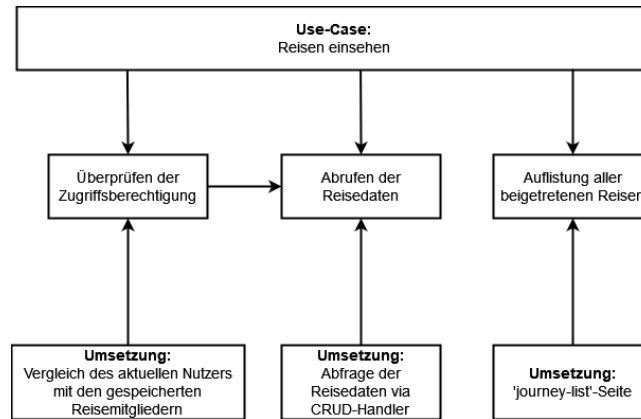
### 3.1.7 Schulden einsehen



### 3.1.8 Reise archivieren

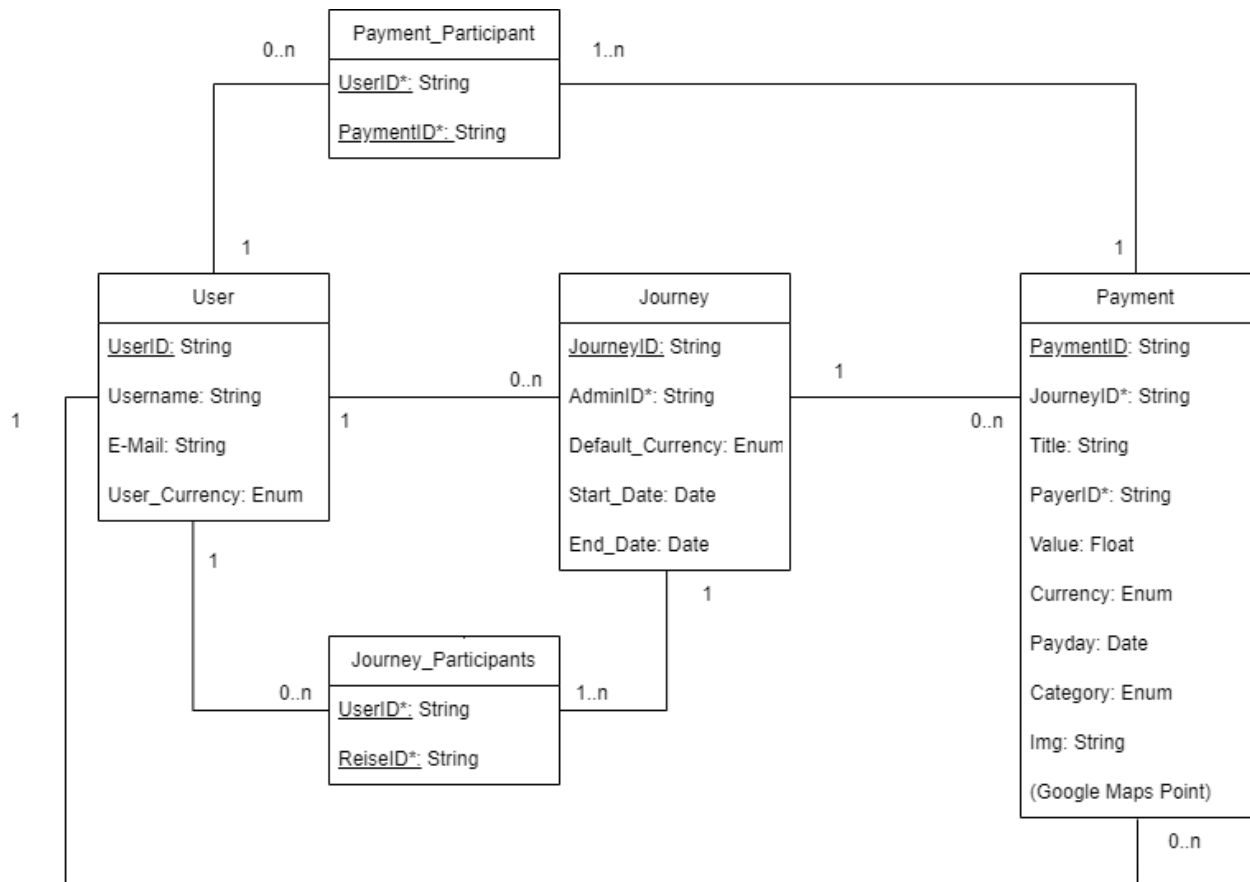


### 3.1.9 Reisen einsehen

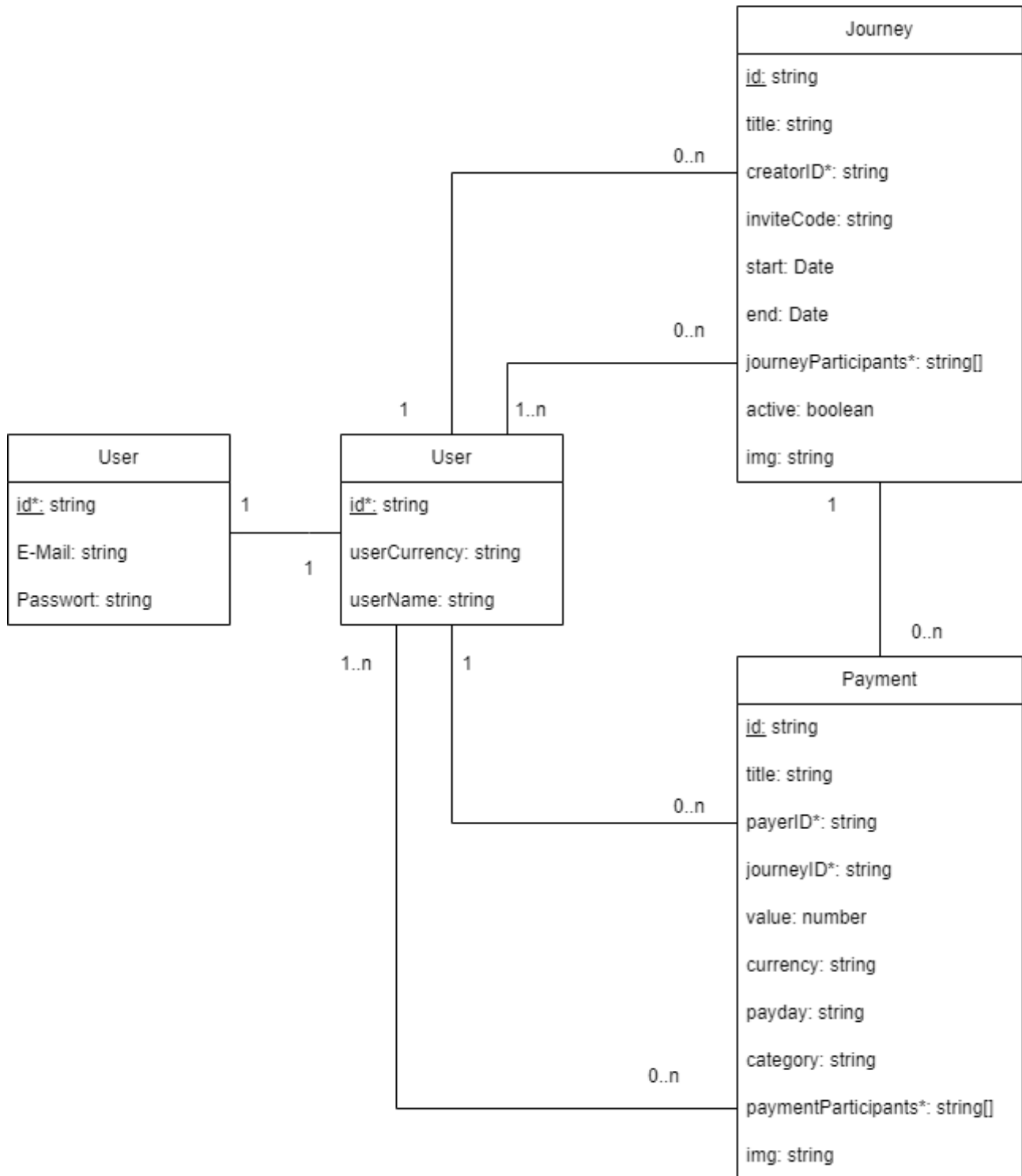


## 3.2 Datenmodell

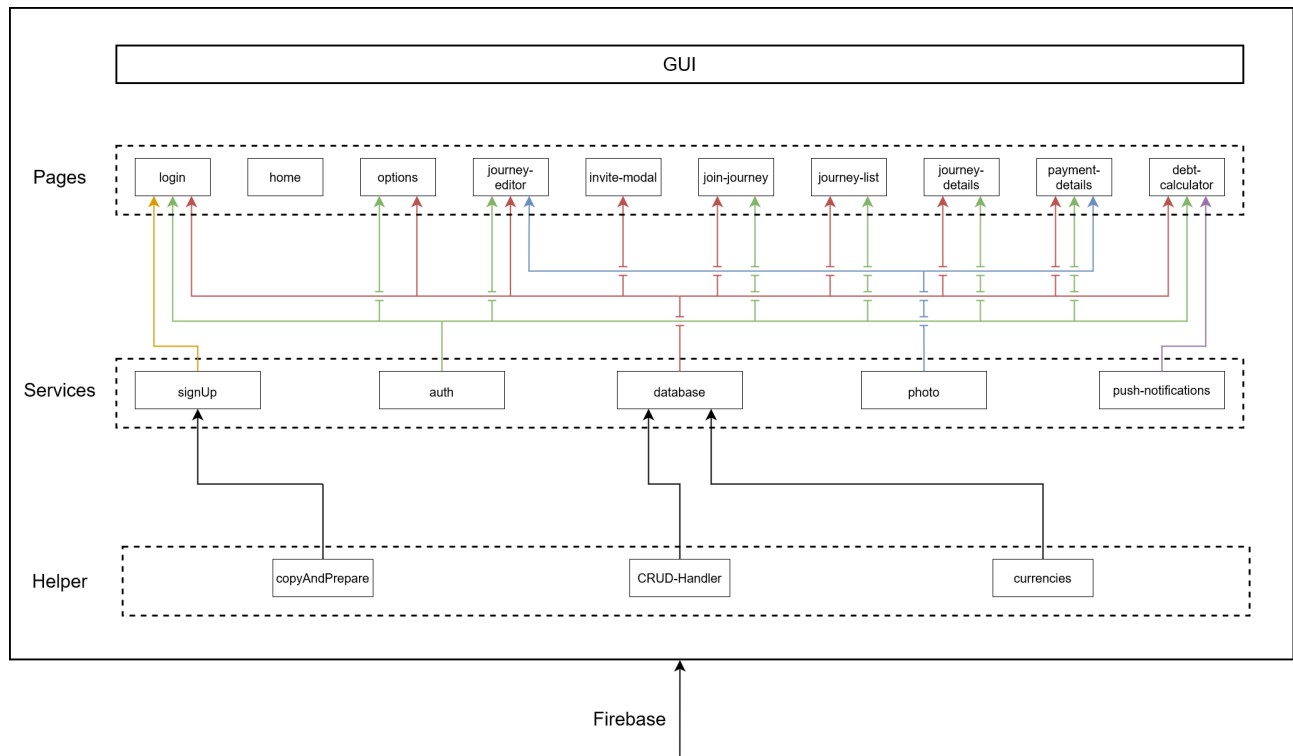
### 3.2.1 Ursprüngliches Datenmodell



### 3.2.2 Finales Datenmodell



### 3.3 Strukturmodell (Aufbau)



### 3.4 Testfälle

Die Auflistung der Testfälle befindet sich im Testprotokoll (Siehe Kapitel 5).

## 4 Umsetzung

### 4.1 Schuldenberechnung

Für die Schuldenberechnung musste zunächst ein Algorithmus entwickelt werden, der die Schulden innerhalb einer bestimmten Reise berechnet. Es gab eine Reihe von Anforderungen an den Algorithmus, die erfüllt werden mussten:

- Der Algorithmus soll alle Zahlungen innerhalb der Reise berücksichtigen.
- Hat Person A Person B zweimal Geld *geliehen* (d. h. für diese Person eine Zahlung getätigt), sollen diese Zahlungen zusammengefasst werden.
- Zahlungen können mehrere Personen betreffen, z. B. wenn eine Person für mehrere Personen bezahlt. In diesem Fall muss die Schuld aufgeteilt werden.
- Die Anzahl an geforderten Ausgleichszahlungen soll minimiert werden.

Besonders der letzte Punkt verursachte Schwierigkeiten, da es sich hier um ein Optimierungsproblem handelt. Ein Ansatz war es, die Zahlungen als einen Graphen zu modellieren, in dem die Knoten die Personen und die Kanten die Zahlungen darstellen. Ausgehend von diesem Modell sollten dann Kanten vereinfacht werden. Dafür konnten einige Regeln aufgestellt werden:

1. Parallel:  $A \xrightarrow{x,y} B$  wird zu  $A \xrightarrow{x+y} B$  (Zusammenfassung von zwei Zahlungen)
2. Transitiv:  $x > y : A \xrightarrow{x} B \xrightarrow{y} C$  wird zu  $A \xrightarrow{x-y} B$  und  $A \xrightarrow{y} C$
3. Transitiv 2:  $x < y : A \xrightarrow{x} B \xrightarrow{y} C$  wird zu  $A \xrightarrow{x} C$  und  $A \xrightarrow{y-x} C$
4. Transitiv 3:  $x = y : A \xrightarrow{x} B \xrightarrow{y} C$  wird zu  $A \xrightarrow{x} C$
5. Reflexiv:  $A \xrightarrow{x} A$  wird eliminiert (da die Person sich selbst nichts schuldet)
6. Symmetrisch:  $A \xrightarrow{x} B \xrightarrow{y} A$  wird zu  $A \xrightarrow{x-y} B$  (bzw.  $A \xleftarrow{y-x} B$ )
7. Kreise: Bei einem Kreis wird die kleinste Kante entfernt und die restlichen Kanten um den Betrag der entfernten Kante verkleinert

Diese händische Vereinfachung stellte sich als übertrieben aufwändig heraus, als eine andere Idee aufkam: Statt dem Zahlungsgraphen wird lediglich die Liste der Zahlungen betrachtet. Für jede Person wird ein Wert verwaltet, von welchem für jede Zahlung, in die der Person profitiert hat, der (Teil-)betrag subtrahiert wird. Für jede Zahlung, die die Person selbst getätigt hat, wird der Betrag addiert.

Mit diesen Werten wird dann wie in dem folgenden Pseudocode beschrieben vorgegangen:

```

sei P eine gefuellte Map [Person, Wert]
sei S eine leere Liste von zu begleichenden Schulden [Schuldner,
    Glaebiger, Betrag]
sortiere P nach Werten aufsteigend
solange P nicht leer ist
    Person A = erste Person in P (Person mit kleinstem Wert, d.h. Person,
    die am meisten schuldet)
    Person B = letzte Person in P (Person mit groesstem Wert)
    Betrag = min(negiere(Wert von A), Wert von B)
    Fuege in S eine neue Schuld [A, B, Betrag] ein
    setze Wert von A auf Wert von A - Betrag
    setze Wert von B auf Wert von B + Betrag
    entferne A aus P, wenn Wert von A = 0
    entferne B aus P, wenn Wert von B = 0

```

Mit diesem Algorithmus werden die Schulden berechnet und in einer Liste gespeichert. Diese Liste wird dann verwendet, um dem Benutzer eventuell relevante Schulden anzuzeigen. Da der



Algorithmus sehr simpel ist (Laufzeit  $\mathcal{O}(n^2)$ , generiert durch das Sortieren der Liste), genügt es, ihn auf Nachfrage im Client zu berechnen und die Schulden nicht im Server zu speichern.

### 4.2 CRUD-Handler

Die App kommuniziert mit mehreren Datenbanktabellen und muss daher für jede Tabelle einen eigenen Handler implementieren. Um die Implementierung zu vereinfachen, wurde ein generischer Handler entwickelt, der die CRUD-Operationen für eine beliebige Tabelle erledigt. Dieser Handler wird mit dem Namen der Tabelle initialisiert und kann dann die CRUD-Operationen für diese Tabelle ausführen.

1. **createAndGetID**: Erstellt einen neuen Eintrag in der Tabelle.
2. **readByID**: Liest einen Eintrag aus der Tabelle anhand der ID.
3. **update**: Aktualisiert einen Eintrag in der Tabelle.
4. **delete**: Löscht einen Eintrag aus der Tabelle.

### 4.3 Nichtumsetzung von Funktionen

#### 4.3.1 Google-Maps Integration

Die App sollte für eine Zahlung eine Karte anzeigen können, auf der die Position des Zahlungsortes angezeigt würde. Dafür sollte die App die Google Maps API verwenden.

Die Integration der Google Maps API in die App wäre jedoch sehr aufwändig gewesen – so hätten wir neben der Darstellung auch die Möglichkeit der Suche nach Orten implementieren müssen. Zudem müssten GPS-Daten gesammelt werden, um einen Zahlungsort sinnvoll vorzuschlagen.

Diese Funktion wurde nicht umgesetzt, da das Feature nicht zwingend notwendig war und in vielen Fällen keine sinnvollen zusätzlichen Daten liefern würde – so ist z. B. der Name des Restaurants oft in der Zahlung als Titel angegeben. Auch war der generierte Nutzen gering, da Nutzer wenig Nutzen für die Information haben, wo sie eine Zahlung getätigt haben.

#### 4.3.2 Währungs-API

Die App sollte die Möglichkeit bieten, die Währung der Zahlungen zu ändern. Dies wurde umgesetzt, nicht jedoch das Abrufen der aktuellen Wechselkurse.

Dies hatte mehrere Gründe:

1. Die API, die wir für die Umrechnung der Währungen verwenden wollten, ist kostenpflichtig. Wir konnten keine kostenlose API finden, die die Wechselkurse aktuell hält.
2. Die Schuldenbegleichung könnte durch die Umrechnung der Währungen verfälscht werden, da die Wechselkurse nicht aktuell sind. Dann könnte es z. B. nach einer Woche so aussehen, als ob ein Schuldner etwas zu viel oder zu wenig bezahlt hat, wenn die Wechselkurse sich in der Zwischenzeit geändert haben.

#### 4.3.3 QR-Code-Scanner

Die App sollte die Möglichkeit bieten, einer Reise mittels QR-Code beizutreten. Die Generierung des QR-Codes wurde implementiert, jedoch nicht die Funktion, den QR-Code zu scannen. Dies wurde nicht umgesetzt, da das Plugin für den QR-Code-Scanner nicht funktioniert hat und wir das Problem trotz Zuhilfenahme von Dokumentation und weiteren Quellen nicht lösen konnten.

### 4.4 Designunterschiede unter Android und iOS

Die App wurde hauptsächlich für Web und Android entwickelt. Die iOS-Version wird beim Ionic-Framework automatisch generiert, das Styling wurde aber für Android angepasst. Es wurden nachträglich einige Änderungen vorgenommen, um das Design auf iOS zu verbessern.

## 5 Qualitätssicherung (Testprotokoll)

### 5.1 Erläuterung der Userteststudie

Um die Qualität zu gewährleisten, haben wir uns ein Studienkonzept überlegt. Dabei stellen wir unseren Probanden verschiedene Aufgaben in unserer App. Während sie die Aufgaben erfüllen, beobachten wir sie und bewerten ihre Leistungen mit vier möglichen Ausprägungen: 'sehr gut', 'gut', 'ok' und 'schlecht'. Wenn bei einer Aufgabe mehrheitlich mit 'ok' oder 'schlecht' bewertet wird, können wir daraus Verbesserungspotenzial ableiten. Aus zeitlichen Gründen ist es uns nicht möglich eine größer angelegte Studie durchzuführen. Unsere Probanden beschränken sich auf Verwandte und Bekannte. Optimaler wäre eine größere und diversere Anzahl an Probanden ohne persönlichen Bezug. Der Test beginnt für jeden User auf der Loginseite (Siehe Abschnitt 7.1.1).

### 5.2 Useraufgaben und Bewertungen

#### 5.2.1 Registrieren Sie sich.

Verwenden Sie:

- E-Mail: [vorname]@mail.de
- Passwort: 123456

▷ sehr gut	2	<div></div>
▷ gut	4	<div></div>
▷ ok	0	
▷ schlecht	0	

#### Kommentar:

Zwei Probanden mit der Bewertung **gut** haben zunächst Anmelden mit Registrieren verwechselt. Ein Proband mit der Bewertung **gut** hatte Probleme den 'Sign up'-Knopf zu finden.

#### 5.2.2 Melden Sie sich mit Ihren Nutzerdaten an.

▷ sehr gut	6	<div></div>
▷ gut	0	
▷ ok	0	
▷ schlecht	0	

#### Kommentar:

Passiert nach der Registrierung automatisch.

### 5.2.3 Erstellen Sie eine Reise.

▷ sehr gut	4	<div></div>
▷ gut	2	<div></div>
▷ ok	0	
▷ schlecht	0	

#### Kommentar:

Ein Proband mit der Bewertung **sehr gut** empfand den 'currently involved'-Reiter auf der Reiseerstellenseite als verwirrend.

### 5.2.4 Öffnen Sie die Einladungsseite ihrer Reise.

▷ sehr gut	5	<div></div>
▷ gut	0	
▷ ok	1	<div></div>
▷ schlecht	0	

#### Kommentar:

Ein Proband mit der Bewertung **ok** lieferte keinen Kommentar. Dies ist in dem Sinne hervorzuheben, dass die Einladungsseite automatisch nach Erstellen der Reise aufgerufen wird.

**5.2.5 Versuchen Sie einer Reise beizutreten, wenn Ihnen folgendes Bild geschickt wurde: (siehe Abb. 1).**

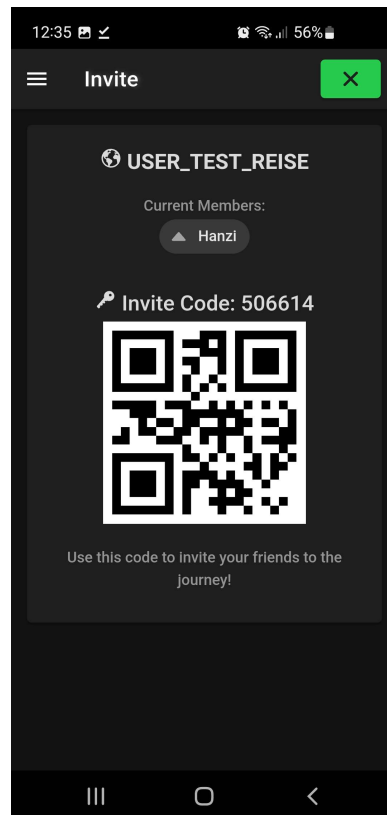


Abbildung 1: Usertesteinladung

▷ sehr gut	4	<div></div>
▷ gut	0	
▷ ok	1	<div></div>
▷ schlecht	1	<div></div>

**Kommentar:**

Ein Proband mit der Bewertung **sehr gut** empfand die Anweisung als verwirrend. Ein Proband mit Bewertung **ok** bemängelt eine fehlende deutsche Übersetzung.

**5.2.6 Erstellen Sie in der Reise 'User\_Test\_Reise' eine Ausgabe, bei der Sie 50 € für ein Mittagessen mit Hanz und Marie gezahlt haben.**

▷ sehr gut	2	<div></div>
▷ gut	2	<div></div>
▷ ok	2	<div></div>
▷ schlecht	0	

**Kommentar:**

Ein Proband mit der Bewertung **ok**:

- hätte Kategorie und Ausgabenbeteiligte fast übersprungen
- hat die Aufgabe zunächst missverstanden und sich nicht als Ausgabenbeteiligter eingetragen.
- wollte Teilnehmer mit in den Titel eingeben.

Ein Proband mit der Bewertung **ok** hat den Titel vergessen.

**5.2.7 Bearbeite Sie die Zahlung zu 85 €.**

▷ sehr gut	5	<div></div>
▷ gut	0	
▷ ok	1	<div></div>
▷ schlecht	0	

**Kommentar:**

-

**5.2.8 Lassen Sie sich die Schulden der Reise anzeigen.**

▷ sehr gut	4	<div></div>
▷ gut	2	<div></div>
▷ ok	0	
▷ schlecht	0	

**Kommentar:**

Ein Proband mit der Bewertung **gut** hatte zunächst innerhalb einer Ausgabe gesucht, dann aber die Seite gefunden. Ein Proband mit der Bewertung **gut** hat Zahlungen und Schulden verwechselt.

**5.2.9 Vermerken Sie, dass Marie 5 € zurückgezahlt hat.**

▷ sehr gut	2	<div></div>
▷ gut	2	<div></div>
▷ ok	2	<div></div>
▷ schlecht	0	

**Kommentar:**

Zwei Probanden mit den Bewertungen **gut** und **ok** empfanden es als verwirrend, dass bei Festhalten einer Zahlung bereits der Betrag der Gesamtschulden eingetragen ist.

**5.2.10 Erstellen Sie in der Reise 'User\_Test\_Reise' eine Ausgabe bei der Hanz für Sie beide ein Taxi am 03.01.23 für 100 € gezahlt hat.**

▷ sehr gut	5	<div></div>
▷ gut	0	
▷ ok	1	<div></div>
▷ schlecht	0	

**Kommentar:**

Ein Proband mit der Bewertung **ok** hat Beteiligte und Titel vergessen.

**5.2.11 Lassen Sie sich die Schulden der Reise erneut anzeigen. Ändern Sie die Währung zu £.**

▷ sehr gut	6	<div></div>
▷ gut	0	
▷ ok	0	
▷ schlecht	0	

**Kommentar:**

-



**5.2.12 Halten Sie fest, dass Sie Marie die Schulden zurückgezahlt haben.**

▷ sehr gut	5	<div></div>
▷ gut	0	
▷ ok	0	
▷ schlecht	1	<div></div>

### Kommentar:

Auf der Umfrageseite stand zeitweise Hanz anstelle von Marie, dieser besitzt aber zu diesem Zeitpunkt keine Schulden.


### 5.2.13 Ändern Sie die Sortierung für die Ausgaben der Reise 'User\_Test\_Reise'.

▷ sehr gut	5	
▷ gut	1	
▷ ok	0	
▷ schlecht	0	

### Kommentar:

Es wurde ein Bug festgestellt. Reise sowie Reiseliste aktualisieren sich nicht. Ausgaben werden nicht eingefügt, sondern sind erst nach erneutem Laden der Seite da.



### 5.2.14 Löschen Sie alle Ausgaben der Reise 'User\_Test\_Reise'.

▷ sehr gut	6	
▷ gut	0	
▷ ok	0	
▷ schlecht	0	

### Kommentar:

-

### 5.2.15 Archivieren Sie die von Ihnen erstellte Reise.



▷ sehr gut	0	
▷ gut	4	
▷ ok	0	
▷ schlecht	2	

### Kommentar:

Zwei Probanden mit der Bewertung **schlecht** haben den Button nicht gefunden und hatten auch keine Idee wo er sein könnte.



#### 5.2.16 Loggen Sie sich aus der App aus.

▷ sehr gut	5	
▷ gut	1	
▷ ok	0	
▷ schlecht	0	

#### Kommentar:

-

### 5.3 Fazit der Userteststudie

Wir sind mit dem Ergebnis der Userteststudie zufrieden. Die Probanden sind für erstmaliges Nutzen der App gut zurechtgekommen. Aus dem Ergebnis von Anweisung 5.2.15 leiten wir Verbesserungsbedarf ab, zum Beispiel das Verwenden eindeutigerer Icons. Für den Archivieren-Button hatten wir zeitweise ein passenderes Icon, allerdings bietet Ionic kein passendes Icon für die Umkehrfunktion (Entarchivieren), weshalb wir auf das Schloss-Icon zurückgreifen mussten. Ein größeres Problem war die fehlende Validierung von Nutzereingaben. Diese Aufgabe war einem Gruppenmitglied zugeteilt worden, welches die Gruppe kurz vor Abgabe verlassen hat. Eine Erkenntnis für uns ist daher dafür zu sorgen, dass eine essentielle Funktionalität rechtzeitig einem anderen Gruppenmitglied zuzuweisen, damit diese noch implementiert werden kann. Außerdem haben wir anhand der Rückmeldungen der Probanden gelernt, die Anweisungen der Nutzerstudie noch präziser zu formulieren.

## 6 Evaluation

In diesem Kapitel wird evaluiert, inwiefern die Software die gestellten Anforderungen umsetzt. Dabei werden die funktionalen sowie nichtfunktionalen Anforderungen betrachtet.

### 6.1 Funktionale Anforderungen

#### Use Case 1: Einen Account erstellen

Hauptszenario: Alle Kriterien wurden erfüllt.

Ausnahmeszenarien: Das Szenario 4b wurde nicht umgesetzt, da für die Passworteingabe keine Regelvalidierung umgesetzt wurde. Dementsprechend wird keine Fehlermeldung wie zum Beispiel 'Das Passwort muss mindestens 8 Zeichen lang sein, einen Großbuchstaben und ein Sonderzeichen enthalten.' angezeigt. Diese Aufgabe konnte aufgrund von organisatorischen Problemen nicht umgesetzt werden<sup>2</sup>.

#### Use Case 2: In Account einloggen

Hauptszenario: Der Nutzer wird nicht wie Punkt 5 beschreibt auf seine aktive Reise weitergeleitet. Hier haben wir uns dazu entschieden, stattdessen auf die Liste aller aktiven Reisen weiterzuleiten, weil es als verwirrend empfunden wurde, nach dem Login nicht in einer Form von Übersicht zu landen. Alle anderen Kriterien wurden erfüllt.

Alternativszenarien: Alle Kriterien wurden erfüllt.

Ausnahmeszenarien: Der Login-Button ist nicht wie gefordert ausgegraut, wenn der Nutzer eine ungültige E-Mail-Adresse eingibt. Dies wurde aufgrund von organisatorischen Problemen nicht umgesetzt. Der Button ist lediglich ausgegraut, solange noch keine E-Mail-Adresse bzw. Passwort eingegeben wurde. Alle anderen Kriterien wurden erfüllt.

#### Use Case 3: Eine Reise erstellen

Hauptszenario: Alle Kriterien wurden erfüllt.

Ausnahmeszenarien: Es können ungültige Reisezeiträume eingegeben werden (Enddatum liegt vor Startdatum).

#### Use Case 4: Eine Reise betreten

Hauptszenario: Alle Kriterien wurden erfüllt.

Alternativszenarien: Der QR-Scanner wurde nicht implementiert. Grund dafür war, dass wir das QR-Scanner Plugin nicht lauffähig bekommen haben.

Ausnahmeszenarien: Alle Kriterien wurden erfüllt.

#### Use Case 5: Zahlung festhalten

Hauptszenario: Alle Kriterien wurden erfüllt.

Alternativszenarien: Der Nutzer kann ein Bild hochladen, allerdings nur Bilder aus dem Gerätespeicher und nicht per Kamera. Wir haben dafür die Camera API von Capacitor

---

<sup>2</sup>Das Fehlen von Validierungen wurde in Absprache mit dem Dozenten akzeptiert.

verwendet. Die Kamera konnte geöffnet werden und ein Foto konnte ebenfalls geschossen werden, allerdings wurde das geschossene Foto nicht hochgeladen; diesen Fehler konnten wir nicht beheben.

Ausnahmeszenarien: Der Nutzer kann negative Beträge eingeben, ohne dass die App dies verhindert oder meldet.

### Use Case 6: Zahlung einsehen

Hauptszenario: Alle Kriterien wurden erfüllt.

### Use Case 7: Schulden einsehen

Hauptszenario: Alle Kriterien wurden erfüllt.

Alternativszenarien: Alle Kriterien wurden erfüllt.

### Use Case 8: Reise archivieren

Hauptszenario: Alle Kriterien wurden erfüllt.

### Use Case 9: Reisen einsehen

Hauptszenario: Alle Kriterien wurden erfüllt.

Somit wurden bis auf die genannten Punkte alle funktionalen Anforderungen, die in Form von Use Cases formuliert wurden, umgesetzt.

## 6.2 Nichtfunktionale Anforderungen

1. Sicherheit: Für die Authentifizierung der Nutzer verwenden wir die von Firebase bereitgestellten Funktionen. Die Almanify-App speichert grundlegend keine sensiblen Daten, die die eindeutige Identifikation einer Person ermöglichen, abgesehen von Nutzernamen, E-Mail-Adressen und Bildern mit persönlichem Inhalt. Hier liegt es an den Nutzern zu entscheiden, welche Informationen sie preisgeben möchten.
2. Benutzerfreundlichkeit: Hierbei handelt es sich um ein subjektives Kriterium. Die Bewertung dessen findet sich in der Nutzerstudie. (Siehe Kapitel 5)
3. Schnelligkeit: Hierbei handelt es sich um ein subjektives Kriterium. Die Bewertung dessen findet sich in der Nutzerstudie. (Siehe Kapitel 5)
4. Robustheit: Trotz größtenteils fehlender Validierung der Eingaben führen Fehleingaben nicht dazu, dass die App abstürzt. Kritische Fehleingaben, wie beispielsweise der Login mit einem unbekannten Account werden mit Fehlermeldungen abgefangen. Weniger kritische Fehleingaben, wie beispielsweise das Eingeben eines negativen Geldbetrags, verursachen keine Probleme. Die Anzeige der Daten sowie Funktionen wie die Schuldenberechnung funktionieren weiterhin unter Verwendung dieser Daten.
5. Wartbarkeit: Der Code der App ist sinnvoll gegliedert. Es gibt Seiten, Komponenten und Services sowie zusätzliche Dateien für die Datentypen und Authentifizierung. Seiten sind

ihrerseits unterteilt in CSS, HTML, Routing und Logik. Außerdem setzen wir auf Wiederverwendbarkeit, indem wir für die Registrierung und den Login sowie die Seiten zum Erstellen und Bearbeiten von Einträgen (Journeys, Payments) jeweils eine Komponente statt zwei verwenden, in der wir zwischen den beiden Zuständen unterscheiden. In den TypeScript-Dateien liegen JSDoc-Kommentare vor, die die Funktionen und Klassen beschreiben. Außerdem sind die Funktionen und Klassen so benannt, dass in der Regel ersichtlich ist, was sie tun.

6. Portierbarkeit: Die App läuft auf Android sowie iOS und ist damit von dem Großteil der Mobilgerätenutzer verwendbar. Das Design ist teilweise für iOS angepasst. (Siehe Kapitel 4.4)
7. Korrektheit: Inwiefern die App den funktionalen Anforderungen genügt wurde in diesem Kapitel erörtert. (Siehe Kapitel 6.1)
8. Zuverlässigkeit: Hierbei handelt es sich um ein subjektives Kriterium. Die Bewertung dessen findet sich in der Nutzerstudie. (Siehe Kapitel 5)

## 7 Anwenderdokumentation

### 7.1 Seitenerläuterung

#### 7.1.1 Anmeldeseite

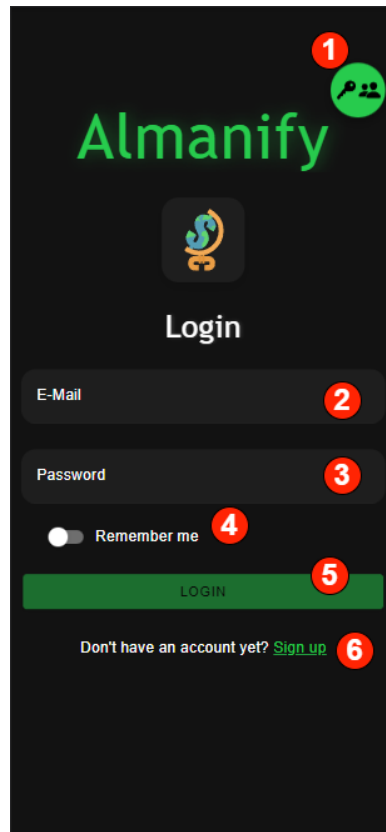
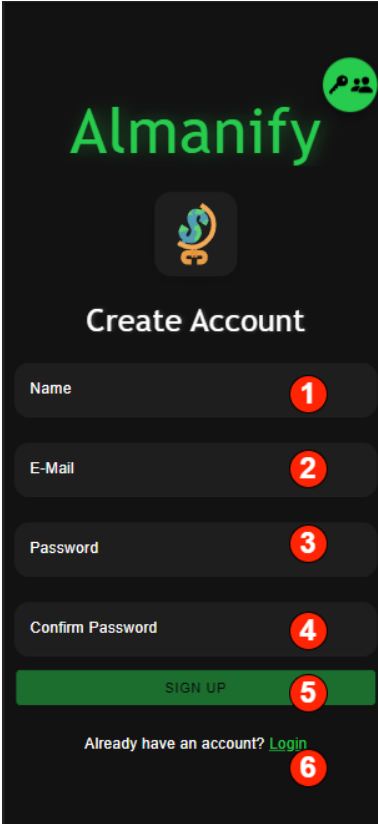


Abbildung 2: Login

Auf dieser Seite kann sich der User anmelden.

- ① Schnelllogin: ermöglicht das schnelle Anmelden mit verschiedenen Testnutzern. (nur im Debugmodus vorhanden)
- ② Eingabefeld für die E-Mail-Adresse des Nutzers, mit der er sich registriert hat.
- ③ Eingabefeld für das Passwort des Nutzers.
- ④ *Remember Me*: der User kann auswählen, ob er sich nach Schließen der App erneut anmelden möchte.
- ⑤ Button um sich einzuloggen.
- ⑥ Wenn der Nutzer noch keinen Account hat, gelangt er hier zur Registrierungsseite (Siehe 7.1.2).

### 7.1.2 Registrierungsseite



The image shows a mobile app registration screen for 'Almanify'. At the top, the app name 'Almanify' is in green, with a green user icon to its right. Below the name is a logo featuring a blue and orange stylized 'S' and 'G'. The title 'Create Account' is centered. The form consists of four input fields: 'Name', 'E-Mail', 'Password', and 'Confirm Password'. Each field has a red circle with a white number (1, 2, 3, 4) to its right. Below these fields is a green 'SIGN UP' button with a red circle containing the number 5. At the bottom, the text 'Already have an account? Login' is displayed, with 'Login' as a blue link and a red circle containing the number 6.

Abbildung 3: Signup

Auf dieser Seite kann sich der User registrieren.

- ① Eingabefeld für den Nutzernamen, welcher den Mitreisenden später angezeigt wird.
- ② Eingabefeld für die E-Mail-Adresse des Nutzers.
- ③ Eingabefeld für das Passwort des Nutzers.
- ④ Eingabefeld, um das Passwort des Nutzers zu bestätigen.
- ⑤ Button, um sich zu registrieren.
- ⑥ Wenn der Nutzer einen Account hat, gelangt er hier zurück zu Loginseite (Siehe 7.1.1).

### 7.1.3 Home

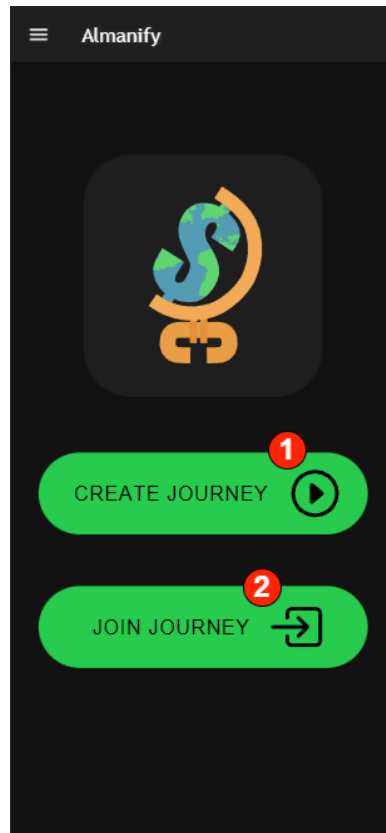


Abbildung 4: Home

Auf diese Seite gelangt der User nach dem Login, wenn keine aktive Reise vorhanden ist.

- ① Button zum Erstellen einer neuen Reise: der Nutzer gelangt zur Seite zum Erstellen einer Reise (Siehe 7.1.4).
- ② Button zum Beitreten einer existierenden Reise: der Nutzer gelangt zur Seite zum Beitreten einer Reise (Siehe 7.1.5).

### 7.1.4 Reiseerstellung/-bearbeitung

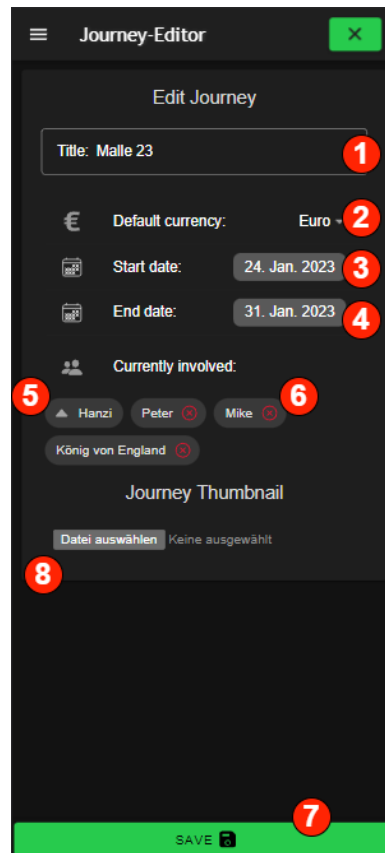


Abbildung 5: Journey-Editor

Auf dieser Seite kann der User eine Reise erstellen oder bearbeiten. Entsprechend der Situation ist der Titel „New Journey“ oder „Edit Journey“.

- ① Eingabefeld, um der Reise einen Titel zugeben der später für alle Angezeigt wird.
- ② Dropdown zur Auswahl einer Standardwährung auf der Reise. Die Standardwährung ist später beim Erstellen von Zahlungen voreingestellt.
- ③ Öffnet Modal zur Wahl des Startdatums der Reise.
- ④ Öffnet Modal zur Wahl des Enddatums der Reise.
- ⑤ Ersteller einer Reise wird mit Dreieckicon markiert.
- ⑥ Nicht-Ersteller einer Reise können mit x-Button aus der Reise gekickt werden.
- ⑦ Button zum Speichern des Eintrags.
- ⑧ Mit dem Dateiauswahl-Button kann der Reise ein Titelbild hinzugefügt werden. Dieses wird dann in der Reiseliste angezeigt.



### 7.1.5 Reisebeitritt-Seite

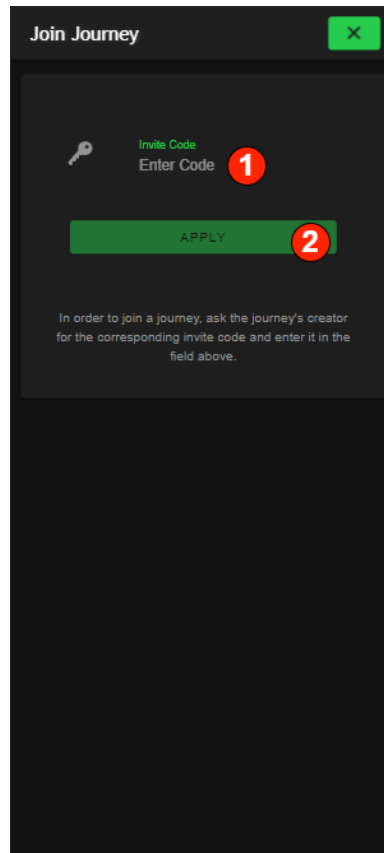


Abbildung 6: Join-Journey

- ① Eingabefeld, um den erhaltenen Einladungscode zu einer Reise einzugeben.
- ② Button, um die Eingabe zu bestätigen und der Reise beizutreten.

### 7.1.6 Detailansicht einer Reise

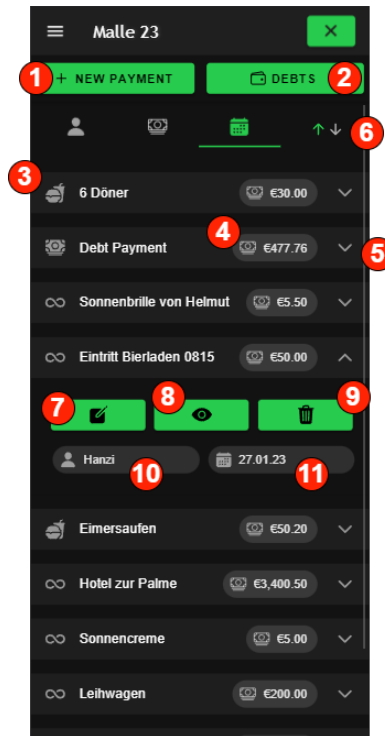








Abbildung 7: Journey-Details

Auf dieser Seite hat der Nutzer eine Übersicht aller Zahlungen einer Reise. Der Nutzer gelangt nach dem Login auf diese Seite, wenn es sich um die aktuellste Reise handelt.

- ① Button zum Erstellen einer neuen Zahlung: der Nutzer gelangt zur Seite der Zahlungserstellung (Siehe 7.1.9).
- ② Button zur Schuldenübersicht: der Nutzer gelangt zur Schuldenübersicht der Reise (Siehe 7.1.11 und 7.1.10).
- ③ Icon kennzeichnet die Kategorie der Zahlung (siehe Tabelle 10).
- ④ Betrag und Währung einer Zahlung.
- ⑤ Öffnen von weiteren Optionen zu einer Zahlung.
- ⑥ Zahlungen können auf- und absteigend anhand des Zahlers, des Betrags sowie des Zahldatums sortiert werden.
- ⑦ Button zum Bearbeiten einer Zahlung: Der Nutzer gelangt zur Seite der Zahlungsbearbeitung (Siehe 7.1.9).
- ⑧ Button zu den Details einer Ausgabe: Der Nutzer gelangt zur Detailansicht einer Zahlung (Siehe 7.1.8).
- ⑨ Button zum Löschen einer Zahlung.
- ⑩ Nutzernamen des Zahlers.
- ⑪ Zahldatum.

Tabelle 10: Zahlungskategorien

Bezeichnung	Icon	Beschreibung
Accommodation		Ausgaben für Unterkunft.
Food and drink		Ausgaben für Essen und Trinken.
Entertainment		Ausgaben für Unterhaltung.
Transfer		Ausgaben, die Transportmittel betreffen.
Repayment		Rückzahlung von Schulden an andere Mitreisende.
Other		Alles, was in keine der anderen Kategorien passt.

### 7.1.7 Liste der beigetretenen Reisen

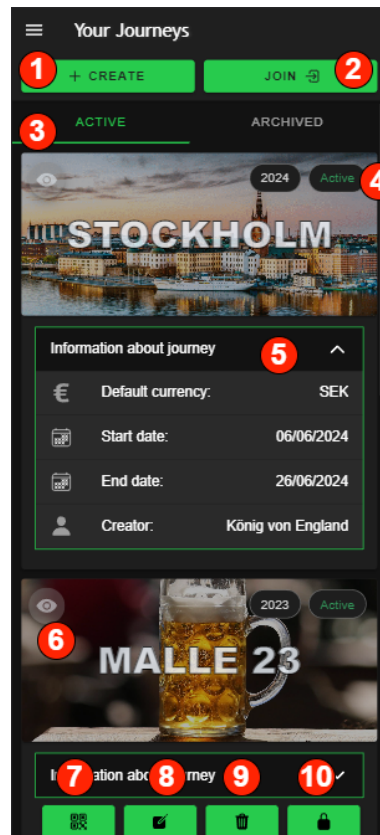


Abbildung 8: Journey-List

Auf dieser Seite hat der Nutzer eine Übersicht aller beigetretenen Reisen.

- ① Button zum Erstellen einer neuen Reise: der Nutzer gelangt zur Seite der Reiseerstellung (Siehe 7.1.4).
- ② Button zum Beitreten einer existierenden Reise: der Nutzer gelangt zur Reisebeitritts-Seite (Siehe 7.1.5).
- ③ Auswahl zwischen aktiven und archivierten Reisen.
- ④ Anzeige, ob es sich um eine aktive oder archivierte Reise handelt.
- ⑤ Dropdown mit allen wichtigen Informationen zu einer Reise.
- ⑥ Durch Klicken auf das Reisebanner gelangt der Nutzer zu den Details einer Reise: der Nutzer gelangt zu einer Listenansicht aller Reisezahlungen (Siehe 7.1.6). Das Banner kann vom Nutzer zu einem beliebigen Bild geändert werden.
- ⑦ Der Nutzer bekommt das Einladungsmodal angezeigt (Siehe 7.1.12).\*
- ⑧ Button zum Reisebearbeiten: der Nutzer gelangt zur Seite der Reisebearbeitung (Siehe 7.1.4).\*
- ⑨ Button zum Löschen einer Reise.\*
- ⑩ Button zum Archivieren einer Reise.\*

\* Werden dem Nutzer nur angezeigt, wenn dieser Ersteller der Reise ist.

### 7.1.8 Details einer Zahlung

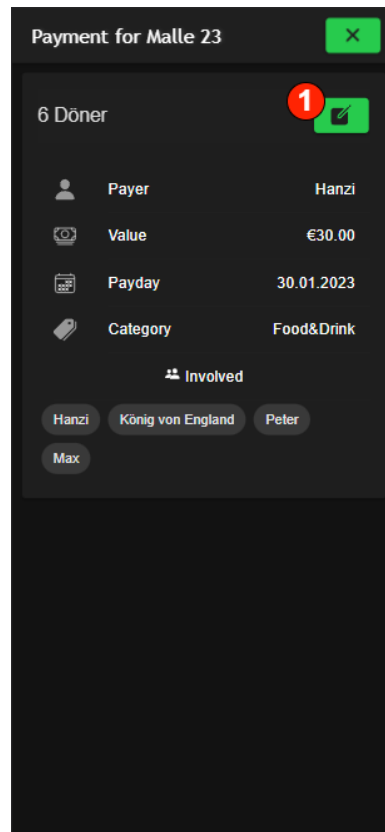


Abbildung 9: Payment-Details

Auf dieser Seite sieht der Nutzer alle Informationen zu einer Zahlung.

- ① Wechseln in den Modus zum Bearbeiten (Siehe 7.1.9).

### 7.1.9 Details einer Zahlung beim Erstellen/Bearbeiten

Payment for Malle 23

Title: Döner

Payer: Hanzi

Currency: Euro

Value: 17,99

Payday: 11. Jan. 2023

Category: Food and...

Involved: Hanzi, Peter

Datei auswählen: Keine ausgewählt

SAVE

Abbildung 10: Payment-Details (Edit-Mode)

Auf dieser Seite kann der Nutzer die Informationen zu einer Zahlung erstellen oder bearbeiten.

- ① Titel der Zahlung
- ② Dropdown mit allen Reisebeteiligten zur Auswahl des Zahlers. Der Ersteller einer Zahlung ist hier vorausgewählt.
- ③ Dropdown für die Wahl der Währung. Die Standardwährung der Reise ist beim Erstellen vorausgewählt.
- ④ Input für den Betrag der Zahlung.
- ⑤ Öffnet ein Modal, um den Zahltag auszuwählen.
- ⑥ Dropdown zur Auswahl der Zahlungskategorie.
- ⑦ Durch den x-Button können Nutzer als Zahlungsverursacher entfernt werden.
- ⑧ Mit dem Plus-Button können einzelne oder alle Nutzer hinzugefügt werden. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit alle Nutzer zu entfernen.
- ⑨ Bild aus der Galerie hochladen, zum Beispiel um die Rechnung festzuhalten.
- ⑩ Button zum Speichern des Eintrags.

### 7.1.10 Schuldenansicht bei Guthaben

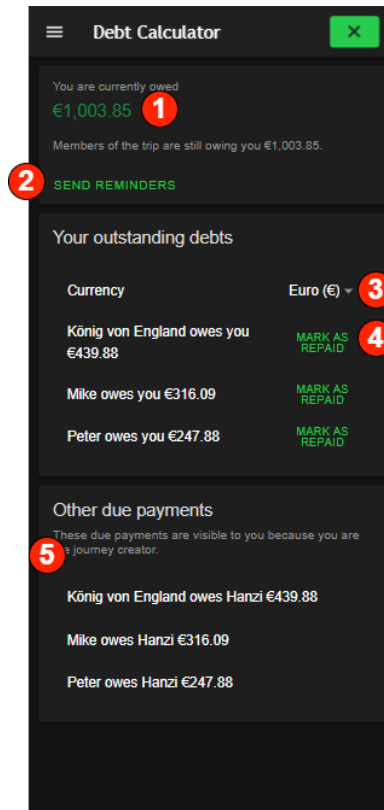


Abbildung 11: Debt-Calculator (Owed)

Auf dieser Seite sieht der Nutzer sein Guthaben bzw. seine Schulden gegenüber Anderen (Siehe 7.1.11).

- ① Der Betrag, welchen einem die Mitreisenden noch schulden.
- ② Sendet eine Push-Nachricht als Erinnerung an alle Schuldner.
- ③ Dropdown zur Auswahl der Schuldenwährung.
- ④ Öffnet die Seite zum Erstellen einer Zahlung, um den zurückgezahlten Betrag festzuhalten.
- ⑤ Als Reiseersteller hat man zusätzlich die Übersicht über alle offene Schulden einer Reise.

### 7.1.11 Schuldenansicht bei Schulden

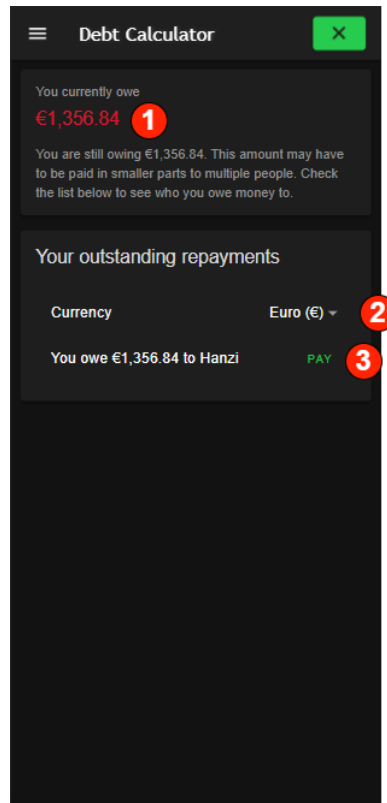


Abbildung 12: Debt-Calculator (Owe)

- ① Der Betrag, welchen man den Mitreisenden noch schuldet.
- ② Dropdown zur Auswahl der Schuldenwährung.
- ③ Öffnet die Seite zum Erstellen einer Zahlung mit vordefinierten Werten, um das Zurückzahlen einer Schuld festzuhalten.



### 7.1.12 Einladungsmodal

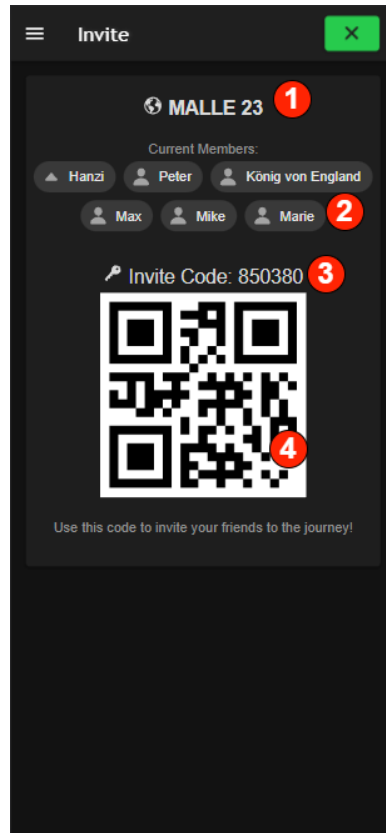


Abbildung 13: Invite-Modal

Auf dieser Seite erhält der Reiseersteller alle Informationen, um weitere Nutzer in seine Reise einzuladen.

- ① Title der Reise, zu der eingeladen wird.
- ② Liveansicht aller der Reise beigetretenen Nutzer.
- ③ Invitecode zur Eingabe auf der Reisebeitrittseite, um der Reise beizutreten.
- ④ Der Invitecode als QR-Code zum einfachen Scannen auf der Reisebeitrittseite, um der Reise beizutreten.

### 7.1.13 Optionen

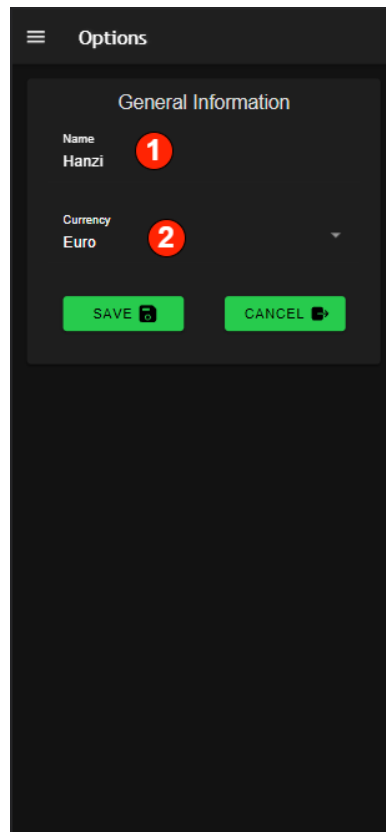


Abbildung 14: Optionen

Auf dieser Seite kann der Nutzer seine Daten anpassen.

- ① Ändern des Nutzernamens.
- ② Anpassen der Wunschwährung in der Schulden angezeigt werden sollen.

## 7.2 Sitemap

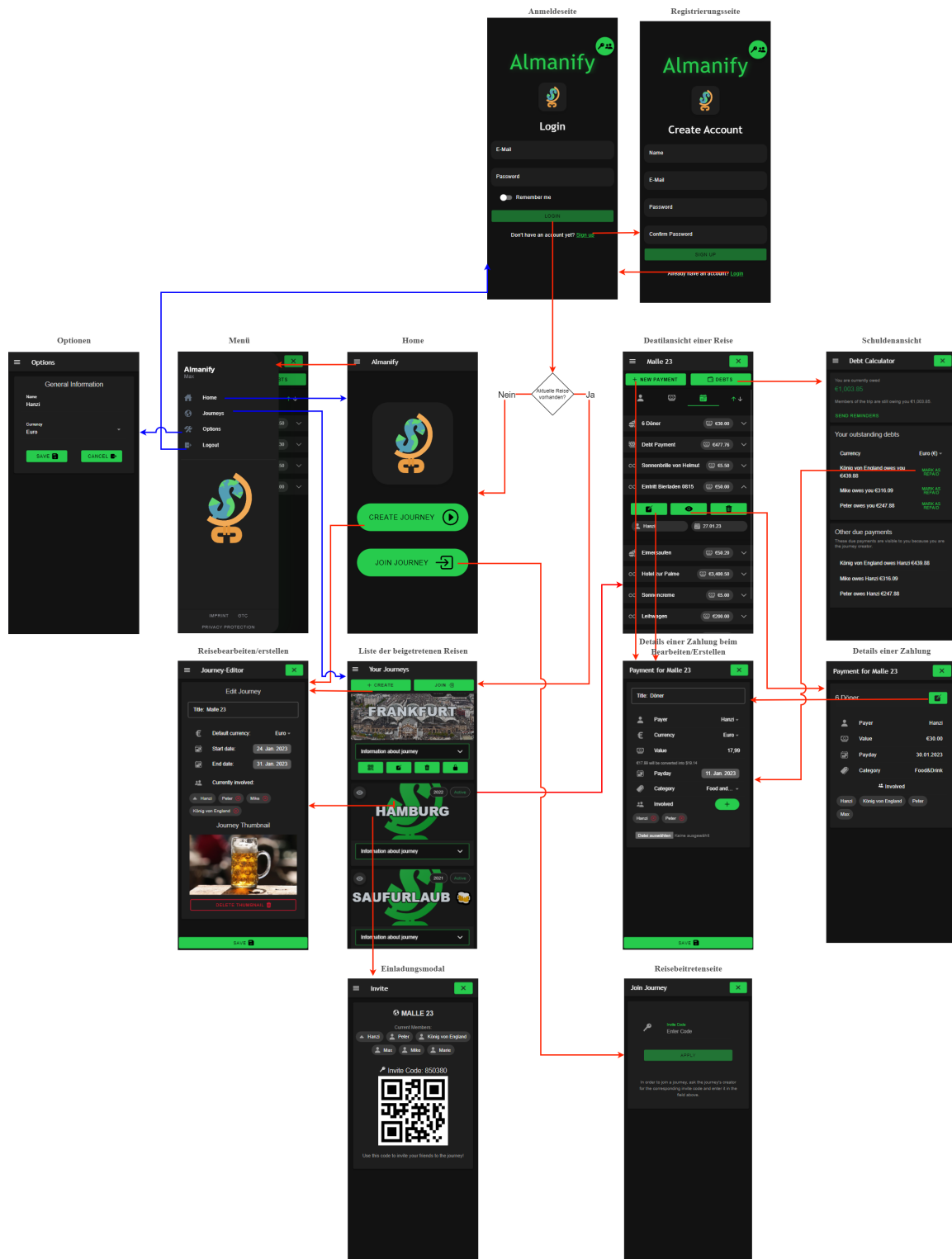


Abbildung 15: Sitemap