INSTITUT FÜR INFORMATIK
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Valeo: Eine mobile Anwendung zum Erfassen und Analysieren der Ernährung

Laurenz Hill

Bachelorarbeit

Aufgabensteller	Prof. Dr. François Bry
Betreuer	Prof. Dr. François Bry
Abgabe am	05.04.2021

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst habe und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe.

München, den 05.04.2021 Laurenz Hill (Matrikelnummer: 11795945)

Abstract

Mobile nutritionists are currently popular applications in the various app stores. They try to help users achieve their nutritional goals through diets or calorie counters. In doing so, they usually use pre-built techniques and have standardized diets for the users.
The goal of this thesis is to develop a mobile application that will help collect data that is not collected by previous providers by allowing feedback from the user. This new data will be analyzed to help suggest a more personalized and potentially better diet to the user. To achieve this, the current state of both science and commercial apps from the AppStore will be considered first.
Then, based on the current state, a concept for a mobile application will be developed and implemented as a prototype in the form of the Valeo app.
A user study of Valeo will then demonstrate the potential of the prototype. Finally, possible improvements and further development possibilities of Valeo will be presented. Valeo's implementation shows that a technical implementation is possible and the user study, that there is interest in such an application.

Zusammenfassung

Mobile Ernährungsberater sind aktuell beliebte Anwendungen in den verschiedenen App Stores. Sie versuchen durch Diäten oder Kalorienzähler dem Nutzer beim Erreichen seiner Ernährungsziele zu helfen. Dabei verwenden sie in der Regel vorgefertigte Techniken und haben standardisierte Diäten für die Nutzer.
Das Ziel dieser Arbeit ist eine mobile Anwendung zu entwickeln, die dabei helfen soll Daten zu Erfassen, die von bisherigen Anbietern nicht gesammelt werden, indem eine Rückmeldung durch den Nutzer ermöglicht wird. Diese neuen Daten sollen durch eine Analyse dabei helfen den Nutzern eine individuellere und potenziell bessere Ernährungsweise vorzuschlagen.
Um dies zu erreichen wird zunächst der aktuelle Stand sowohl in der Wissenschaft, als auch der kommerzieller Apps betrachtet.
Anschließend wird basierend auf dem aktuellen Stand ein Konzept für eine mobile Anwendung entwickelt und dieses in Form der App Valeo prototypisch umgesetzt.
Eine Nutzerstudie von Valeo soll anschließend das mögliche Potenzial den Prototypen demonstrieren.
Schließlich werden mögliche Verbesserungen und Weiterentwicklungsmöglichkeiten von Valeo vorgestellt.
Die Umsetzung von Valeo zeigt, dass eine technische Umsetzung möglich ist und die Nutzerstudie, dass Interesse einer solchen Anwendung besteht.

Danksagung

Ich möchte mich bei Prof. Dr. François Bry für die Möglichkeit bedanken diese Bachelorarbeit an der Lehr- und Forschungseinheit für Programmier- und Modellierungssprachen zu schreiben.
Besonders möchte ich ihm für die gute Betreuung der Arbeit und die regelmäßigen Rückmeldungen während des Entstehens der Arbeit danken.
Ein weiterer Dank gilt meinem Vater für seine Ratschläge beim Verfassen dieser Arbeit.
Auch möchte ich dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft meinen Dank aussprechen für Beantworten einer wichtigen Frage für diese Arbeit.
Zu guter Letzt möchte ich mich bei all meinen Freunden und den freundlichen Personen, die ich auf der Onlineplattform Jodel kennengelernt habe, bedanken für die Zeit und Mühe, die sie damit verbracht haben, meine App Valeo zu testen und zu bewerten.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung **1**

2 Einordnung in den Forschungsstand **3**
2.1 Studie über die personalisierte Ernährung bei Vorhersage der glykämischen Reaktion . . . 3
2.2 Verwandte Arbeit . . . 3
2.2.1 Lifesum . . . 4
2.2.2 MyFitnessPal . . . 7
2.2.3 8Fit . . . 9
2.2.4 Ada . . . 12
2.2.5 Zusammenfassung der vorgestellten Apps . . . 13
2.3 Zusammenfassung des aktuellen Forschungsstandes . . . 15

3 Konzept **17**
3.1 Idee . . . 17
3.2 Zielgruppe . . . 18
3.3 Anforderungen an die Umsetzung . . . 18

4 Die mobile Anwendung Valeo **19**
4.1 Funktionalitäten . . . 19
4.1.1 Kalorienzähler . . . 19
4.1.2 Nutzerfeedback zu der Ernährung . . . 19
4.1.3 Suche von Lebensmitteln aus der Datenbank . . . 20
4.1.4 Übersicht des Nutzers . . . 20
4.1.5 Computergestützte Bewertung von Nahrungsmitteln . . . 20
4.1.6 Anonyme Authentifizierungsverfahren . . . 20
4.2 Hauptansicht . . . 21
4.3 Suche von Nahrungsmitteln . . . 21
4.4 Nahrungsmittel Detailansicht . . . 21
4.5 Anamnese Fragebogen . . . 23
4.6 Nutzerübersicht . . . 24
4.7 Einstellungen . . . 24
4.8 Authentifizierung . . . 24

5 Implementierung **27**
5.1 Server . . . 27
5.1.1 Firebase . . . 27
5.1.2 Algolia . . . 28
5.2 Smartphone Anwendung . . . 28
5.2.1 SwiftUI Framework . . . 28
5.2.2 MVVM Pattern . . . 28
5.2.3 Repository Pattern . . . 29
5.3 Nahrungsmitteldaten . . . 29
5.3.1 Anforderungen an die Daten . . . 29
5.3.2 Derzeitige Herkunft . . . 29
5.4 Datenmodell . . . 29

6 Auswertung der mobilen Anwendung Valeo **33**
6.1 Durchführung einer Nutzerstudie . . . 33
6.2 Auswertung der Nutzerstudie . . . 33
6.3 Fazit der Nutzerstudie . . . 39

7 Features und Weiterentwicklung für den Produktivbetrieb **41**
7.1 Direkt umsetzbare Features für den Produktivbetrieb . . . 41
7.1.1 Medizinisch korrekte Anamnese und Auswertung . . . 41
7.1.2 Verbessertes System zur Nahrungsmittelbewertung . . . 41
7.1.3 Erweiterte Datenbank . . . 42
7.1.4 QR-Code Scanner . . . 42
7.1.5 Datenaustausch mit anderen Anwendungen . . . 42
7.1.6 Weitere Grafiken für die Nutzerübersicht . . . 43
7.1.7 Erweiterter Umfang der Nutzerinformationen . . . 43
7.2 Längerfristige Features für die Weiterentwicklung . . . 43
7.2.1 Kollaboratives Filtern . . . 43
7.2.2 Inhaltsbasiertes Filtern . . . 43
7.2.3 Lebensmittelvorschläge . . . 44
7.2.4 Rezeptvorschläge . . . 44
7.2.5 Rezeptgenerierung durch KI . . . 44

8 Fazit zu Valeo **47**

Anhang **49**

Literaturverzeichnis **62**

Abbildungsverzeichnis **65**

KAPITEL 1

Einführung

Dass die Ernährung eine wichtige Rolle für das Wohlbefinden und die Gesundheit spielt, ist allgemein bekannt. Dennoch stieg in den vergangenen Jahren die Anzahl der Diabetiker weltweit. Diabetes ist eine Krankheit, die durch schlechte Ernährung begünstigt wird.
Eine Prognose von Statista vermutet eine Verdoppelung der Diabetiker von 2019 bis 2045. [16]
Dieser und weitere Umstände erhöhen den Druck auf die Politik den Bürgern eine gesunde Ernährung zu erleichtern, weshalb in Großbritannien bereits Maßnahmen wie eine Zuckersteuer eingeführt wurden. [1]
Schlechte Ernährung führt jedoch nicht nur zu Diabetes, sondern kann die Gesundheit in verschiedensten Bereichen maßgeblich beeinflussen.
Durch das langsam wachsende Interesse der Menschen an einer gesunden und ausgewogenen Ernährung haben sich besonders im Bereich der mobilen Anwendung viele verschiedene Diät- und Ernährungsanwendungen etabliert.
Eine Studie des Weizmann-Institutes für Wissenschaften aus dem Jahr 2015 kam zu dem Ergebnis, dass ein Ernährungsplan individualisiert erstellt werden sollte um sich tatsächlich gesund zu ernähren und um das Diabetesrisiko so gering wie möglich zu halten. [21]
Viele der mobilen Diättrainer und Ernährungsberater empfehlen aktuell einen standardisierten Ernährungsplan, der lediglich auf Menge, Kalorienbedarf und Ernährungspräferenzen angepasst ist. Eine individuellere Ernährungsberatung ist bisher auf mobilen Geräten nicht möglich, unter anderem, da bisher keine große Sammlung existiert, die Ernährungs- und Gesundheitsdaten gleichermaßen erfasst.
Um ein System zu entwickeln, das eine individualisierte Ernährung ermöglicht, müssen diese Daten zunächst in strukturierter und verwertbarer Art und Weise gesammelt werden.
Ziel der Arbeit ist es daher ein Konzept zu entwickeln, welches ein ansprechendes System zum Erfassen dieser Daten bereitstellt.
Im Rahmen eines konzeptionellen Beweises wird ein Prototyp einer mobilen Anwendung entwickelt, der für eine weitere Auswertung des Konzeptes verwendet wird.
Eine App eignet sich für das Sammeln der Daten besonders gut, da mittlerweile jeder im Besitz eines Smartphones ist und dieses in der Regel täglich nutzt.
Die Arbeit wird zunächst einen Überblick über den aktuellen Stand in der Wissenschaft geben, sowie einzelne Apps des AppStores vorstellen, um ein Bild des aktuellen Marktes digitaler Ernährungs- und Gesundheitsanwendungen zu geben.

Anschließend wird das Konzept der mobilen Anwendung Valeo zusammen mit einer Erklärung der technischen Umsetzung vorgestellt.
Das Grundkonzept der App Valeo basiert auf einem Kalorienzähler, der dem Nutzer die klassische Möglichkeit des Erfassens der Kalorien und Nährstoffe bietet und um eine Feedbackfunktion erweitert wird.
Der Prototyp wird im Rahmen einer kleinen Nutzerstudie auf Funktionsfähigkeit und Akzeptanz des Konzeptes getestet.
Des Weiteren werden Möglichkeiten zur Verbesserung des Prototyps für den Produktivbetrieb und möglicher Weiterentwicklungen beschrieben.
Zuletzt wird eine Bewertung und Einschätzung des Prototypen gegeben.

KAPITEL 2

Einordnung in den Forschungsstand

Für das Verständnis der Arbeit ist sowohl ein wissenschaftlicher als auch ein wirtschaftlicher Hintergrund erforderlich.
Zunächst wird eine Studie vorgestellt, die für die spätere Grundlage der Arbeit bedeutsam ist. Anschließend wird ein Überblick über den aktuellen Markt an mobilen Anwendungen im Bereich Ernährung oder Gesundheit gegeben, der anhand bekannter Anwendungen erstellt wurde.

2.1 Studie über die personalisierte Ernährung bei Vorhersage der glykämischen Reaktion

2015 veröffentlichten 23 Wissenschaftler verschiedener Fachgebiete des Weizmann Institutes den Artikel „[Personalisierte Ernährung bei Vorhersage der glykämischen Reaktion]“.
Während ihrer Forschung nahmen 800 Menschen verschiedensten Alters und Geschlechtes teil und erfassten dabei über 46.898 konsumierte Mahlzeiten. Ziel der Studie war es durch Testen des Mikrobioms im Darm, regelmäßige Bluttests, Fragebögen, Körpermesswerte und eines Ernährungstagebuches eine personalisierte Ernährung zu erstellen.
Mit maschinellem Lernen waren die Forscher in der Lage einen Algorithmus zu entwickeln, der den postprandialen Blutzucker der Probanden für bestimmte Mahlzeiten vorhersagen konnte.
Bei einer Kontrollgruppe von 100 Personen wurde dieser Algorithmus getestet. Aufgrund des positiven Kontrollergebnisses kommen die Forscher zu dem Schluss eine personalisierte Diät könne den erhöhten postprandialen Blutzucker und seine metabolischen Konsequenzen erfolgreich modifizieren.[21]
Das Ergebnis der Studie beweist, dass mithilfe der richtigen Daten und maschinellem Lernen der Einsatz künstlicher Intelligenz dem Menschen bei einer besseren Ernährung helfen kann.

2.2 Verwandte Arbeit

Derzeit ist der Markt der digitalen Ernährungsassistenten stark am Wachsen und das Angebot groß. In der Kategorie des App Stores „Gesundheit & Fitness“ unterscheiden sich die

Anbieter jedoch meist kaum oder gar nicht in Bezug auf die angebotenen Funktionalitäten. Für diese Arbeit sind aus der Kategorie Gesundheit und Fitness Apps mit dem Schwerpunkt auf Ernährung von Interesse.
Um einen Überblick der Angebote ermöglichen zu können werden im Folgenden drei verschiedene Apps dieser Kategorie vorgestellt.
Zusätzlich wird aus der Kategorie „Medizin“eine App vorgestellt, die durch ihr einmaliges Konzept für diese Arbeit von besonderem Interesse ist.
Ziel dieses Abschnittes ist es einen allgemeinen Überblick über die derzeitige Situation im App Store in den gewählten Kategorien zu geben und anhand einer repräsentativen Auswahl den Markt darzustellen.
Jede dieser Apps ist oder war zeitweise im App Store populär und viel genutzt. In diesem Abschnitt werden die einzelnen Apps im Hinblick auf ihre Funktionalitäten, grafische Nutzeroberfläche, Monetarisierung und Schnittstellen analysiert und zusammengefasst dargestellt.

2.2.1 Lifesum

Lifesum ist derzeit in den Charts des App-Stores zu „Fitness & Gesundheit“ (Stand 8.2.2021). Die App ist ein Kalorienzähler, der zudem auch verschiedene Diätprogramme anbietet. Abbildung 2.1 zeigt die Angebote an Diätprogrammen innerhalb der App.
Die App bietet die Möglichkeit Lebensmittel oder Mahlzeiten anhand von Name oder QR-Code in der Datenbank zu finden und in konsumierter Menge zu dem Tageskonsum hinzuzufügen. Sie berechnet die verbleibenden Kalorien zu einem zuvor berechneten Kalorienbedarfsziel.
Zudem bietet die App die Möglichkeit einen Lifescore zu ermitteln, der anhand einer Skala von 0 bis 150 den aktuellen Lebensstil bewertet.
Dieser Lifescore wird mithilfe eines umfangreichen Fragebogens, der durch den Nutzer auszufüllen ist, ermittelt. Das Ergebnis wird auf einer Skala mit „Am Ziel vorbei“, „Unausgewogen“, „Ausgewogen“, „Gesund“ und „Perfekt“ bewertet. Eine beispielhafte Berechnung des Lifescores ist in Abbildung 2.2 zu sehen. Mit dem Erwerb des Premium Abonnement unterstützt die App dem Nutzer bei der Umsetzung besserer Essgewohnheiten.
Das User-Interface ist das herausstechende Merkmal der App, was diese von anderen durch schöne Grafiken und ein übersichtliches, minimalistisches Design unterscheidet. Abbildung 2.3 und 2.4 zeigen die wichtigsten Steuerungs- und Anzeigeelemente der Anwendung.
Die App bietet zusätzlich die Möglichkeit die erfassten Daten des Gerätes mit anderen Anwendungen automatisch zu teilen. Derzeit werden in der IOS Version Apple Health, Withings, Runkeeper und Fitbit unterstützt, um vor allem Aktivitätsdaten automatisch zu erhalten und in die Berechnung des Tagesbedarfes mit einfließen zu lassen.
Die App kann in der Basisversion kostenlos genutzt werden oder die Premium Version mit einem Abonnement, dessen Preis je nach Laufzeit zwischen 4,17 € und 11,99 € pro Monat variiert. Abbildung 2.5 zeigt die verschiedenen Optionen in der App.[2]

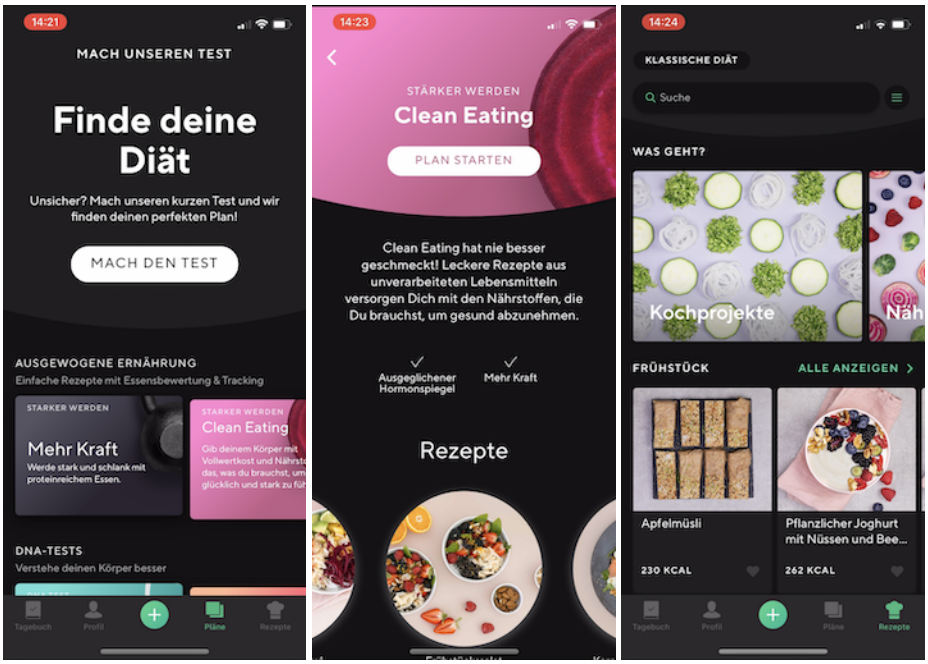


Abbildung 2.1: Lifesum Diät und Rezepteangebot

Abbildung 2.2: Lifesum Life Score

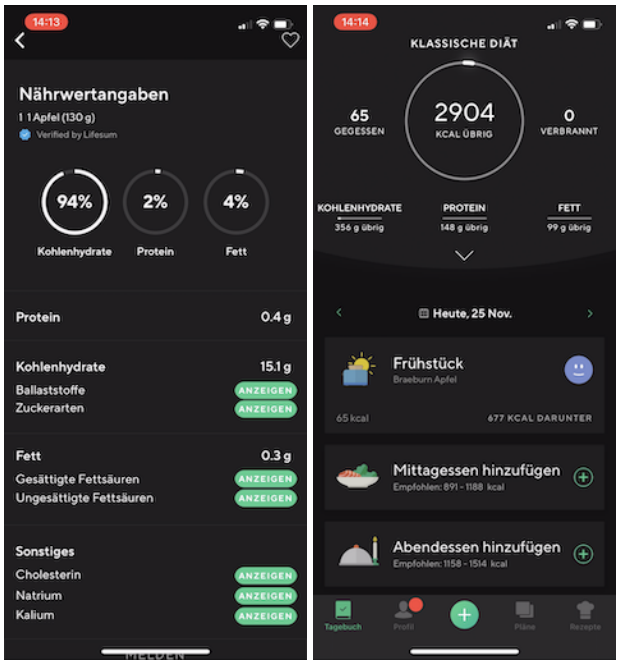


Abbildung 2.3: Lifesum Nährwertangaben und Nutzerübersicht

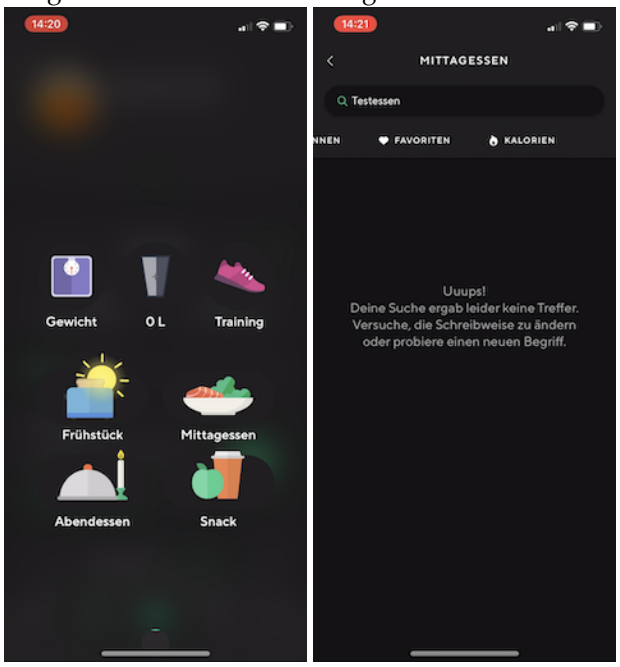


Abbildung 2.4: Lifesum Hinzufügen von Essen

Abbildung 2.5: Lifesum Premiumangebote

2.2.2 MyFitnessPal

MyFitnessPal ist eine von Athleten beliebte und empfohlene App, die wie Lifesum die Funktion eines Kalorienzählers hat. Die App berechnet anhand der eingegebenen Körpermesswerte den täglichen Kalorienbedarf. In einer einfachen Rechnung wird dem Nutzer vorgerechnet, wie viel Kalorien er für den aktuellen Tag zum Verzehr verfügbar hat. Die entsprechende Anzeige innerhalb der Anwendung zeigt Abbildung 2.6.
Das Erfassen der Lebensmittel oder Mahlzeiten erfolgt auch über die Textsuche oder einen QR-Code Scanner.
Weitere Funktionalitäten sind das Exportieren der Ernährungsdaten in CSV Tabellen, eine Nahrungsmittelanalyse, Wochenberichte und Mahlzeiten Zeitstempel. Eine Übersicht aller aktuell verfügbaren Funktionen ist in Abbildung 2.7 zu sehen. Eine Nährstoffübersicht, welche für die CSV Tabelle genutzt werden, ist in Abbildung 2.8 gezeigt.
Eine Nahrungsmittelanalyse soll dem Nutzer helfen Lebensmittel in Erfahrung zu bringen, die die meisten für ihn relevanten Nährstoffe enthalten.
Das User-Interface ist einfach und in Form einer Tabelle gehalten, stellt jedoch keinerlei Besonderheit oder eine Erleichterung der Bedienung dar.
Die App unterstützt Verbindungsmöglichkeiten zu 45 verschiedenen Anwendungen im Bereich Gesundheit und Fitness. Oft werden dabei die gemessenen Aktivitätskalorien anderer Anwendungen in 8Fit importiert.
Die Basisversion ist auch hier wieder kostenfrei, jedoch wird gelegentlich Werbung angezeigt. Eine Premium Version ist in Form verschiedener Abonnements erhältlich, die verschiedene Funktionalitäten freischalten. Premium ist entweder jährlich zu 49,99 € oder monatlich 9,99 € erhältlich.[13]

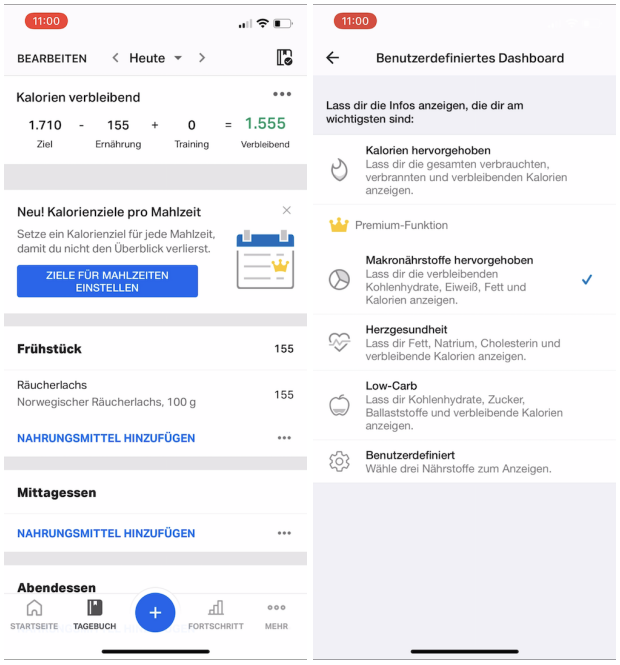


Abbildung 2.6: MyFitnessPal Anzeigen für den Nutzer

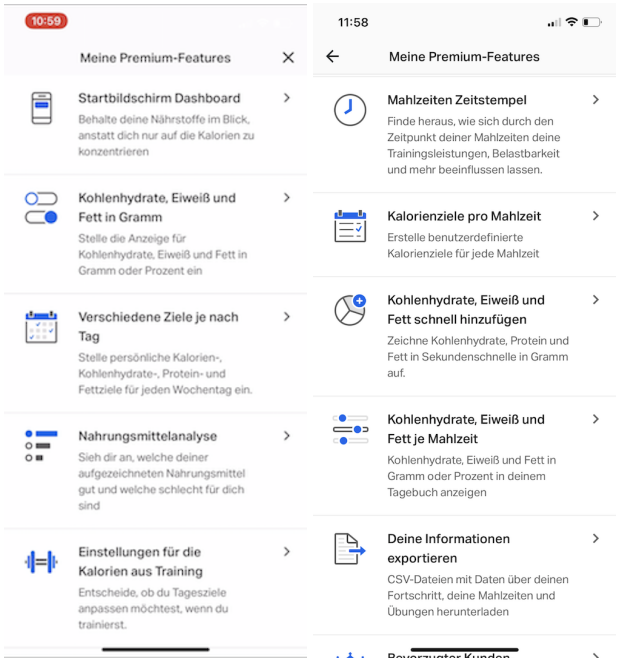


Abbildung 2.7: MyFitnessPal Premiumfunktionalitäten

2.2.3 8Fit

8Fit war sehr lange Zeit unter der Kategorie „Fitness & Gesundheit“ im App Store eine der beliebtesten Apps.
Die App ist ein Fitness- und Ernährungscoach. Neben täglich ausgewählten Trainings wird dem Nutzer auch ein individualisierter Ernährungsplan mit verschiedenen Gerichten angeboten. Die Trainings werden durch Angaben des Nutzers in Schwierigkeit und Dauer an die Bedürfnisse angepasst. Die Ernährung orientiert sich vermutlich an einem grundlegenden Ernährungsplan, der durch Auswahl der Rezepte und Mengenangaben individualisiert wird. In Abbildung 2.9 ist eine Übersicht des Ernährungsplans von 8Fit zu sehen.
Die Rezepte machen einen gesunden Eindruck und sind so zusammengestellt, dass es möglich ist diese nachzukochen. Abbildung 2.10 zeigt die Anzeige zwei verschiedener Rezepte, die angeboten werden.
Einsicht darüber, wie die Rezepte und Mengenangaben berechnet werden, gewährt die App nicht.
Wie auch Lifesum ist das User-Interface minimalistisch und intuitiv gestaltet.
Die App bietet keine Schnittstellen zum Datenaustausch mit anderen Geräten oder Anwendungen. Um die Funktion des Ernährungsberaters und alle Workouts nutzen zu können, ist die kostenpflichtige Version erforderlich.
Die Kosten der verschiedenen Abonnements belaufen sich auf 79,99 € jährlich, 59,99 € für 6 Monate oder 24,99 € im Monat. Abbildung 2.11 zeigt die aktuell verfügbaren Abonnements innerhalb der App.[14].

Abbildung 2.8: MyFitnessPal Nährstoffübersicht

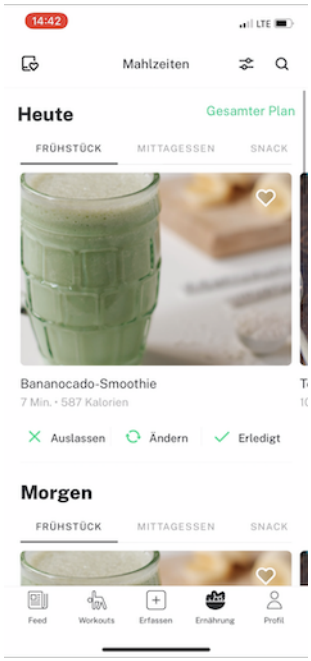


Abbildung 2.9: 8Fit Ernährungsplan

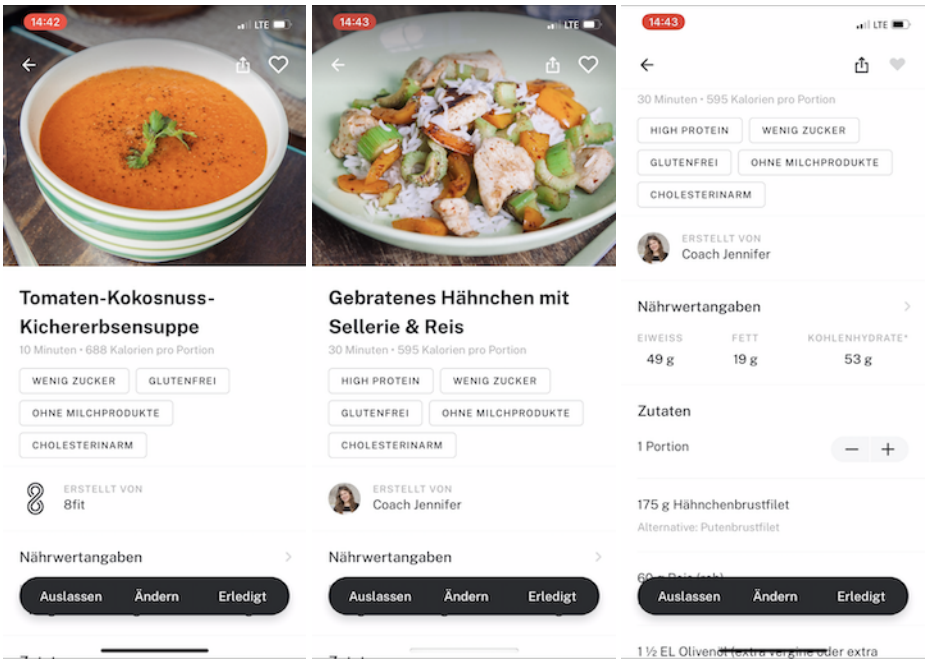


Abbildung 2.10: 8Fit Rezepte mit Informationen

Abbildung 2.11: 8Fit Premiumangebot

2.2.4 Ada

Ada ist eine App, die in dieser Form vermutlich einzigartig ist. Sie stammt aus dem Bereich „Medizin“ des App Stores und hilft dem Nutzer beim Erstellen der Diagnose einer Krankheit. Die App wurde von einem großen Team an Medizinern verschiedener Fachgebiete entwickelt und wirkt auf den Laien als verlässliche Informationsquelle für die Informationsbeschaffung zu gesundheitlichen Symptomen.
Es können verschiedene Krankheitsanzeichen gesucht und ausgewählt werden. Der Beginn einer Anamnese wurde in Abbildung 2.12 nachgestellt. Anschließend wird über verschiedene Fragen ermittelt, um welches Krankheitsbild es sich jeweils handeln könnte. Abbildung 2.13 zeigt die Anamnese innerhalb der Anwendung. Zu jedem Ergebnis wird zusätzlich angezeigt, aufgrund welcher Symptome diese Krankheit als mögliche Ursache ermittelt wurde und wie sehr einzelne Symptome auf diese Diagnose schließen lassen. Die Präsentation und Erklärung der Ergebnisse von der App sind in Abbildung 2.14 und 2.15 zu sehen.
Zudem lassen sich einzelne Krankheitsbilder über einen längeren Zeitraum beobachten.
Die Nutzererfahrung der Anamnese wird durch ein minimalistisches und übersichtliches User Interface unterstützt.
Es gibt keine Möglichkeiten die Ergebnisse der App mit anderen Anwendungen zu teilen. Grund dafür ist, dass es derzeit keine Anwendungen gibt, die mit den Ergebnissen arbeiten können, zumal die Ergebnisse lediglich Vermutungen sind und keine ärztliche Diagnose.
Die App ist kostenfrei nutzbar.[9]

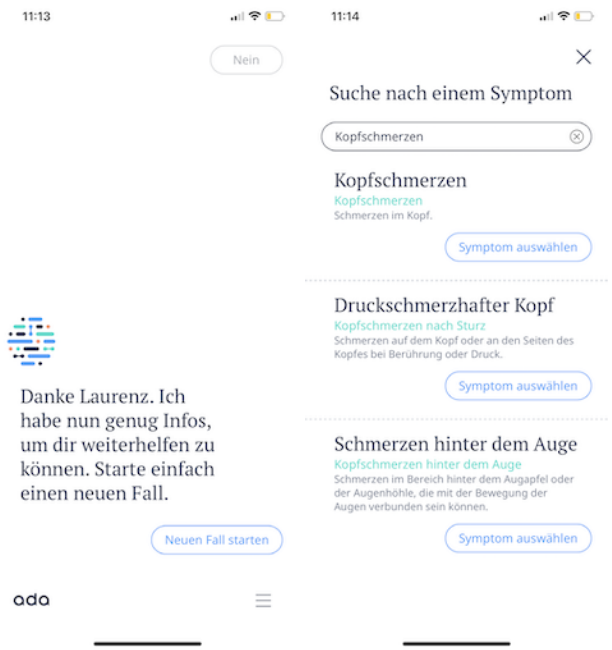


Abbildung 2.12: Ada Symptomauswahl

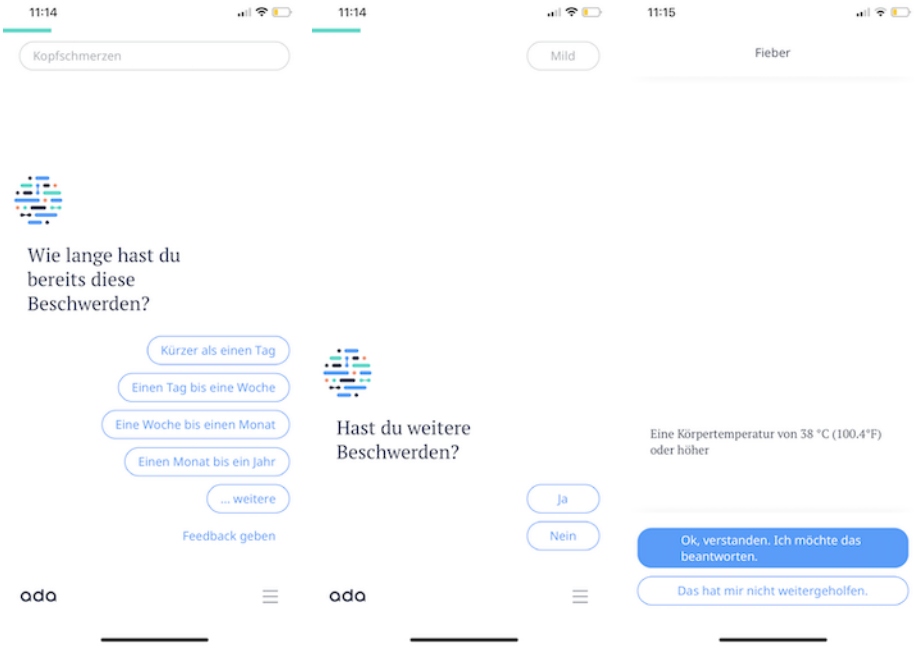


Abbildung 2.13: Ada Anamnese

2.2.5 Zusammenfassung der vorgestellten Apps

Anhand der vorgestellten Apps aus dem Bereich der Ernährung sieht man, dass es wichtig ist ein übersichtliches User-Interface zu haben mit einer ausreichenden Datenbank um die Ernährung effizient dokumentieren zu können, sowie ansprechende Rezepte zu haben um

Abbildung 2.14: Ada gefundene Krankheitsbilder

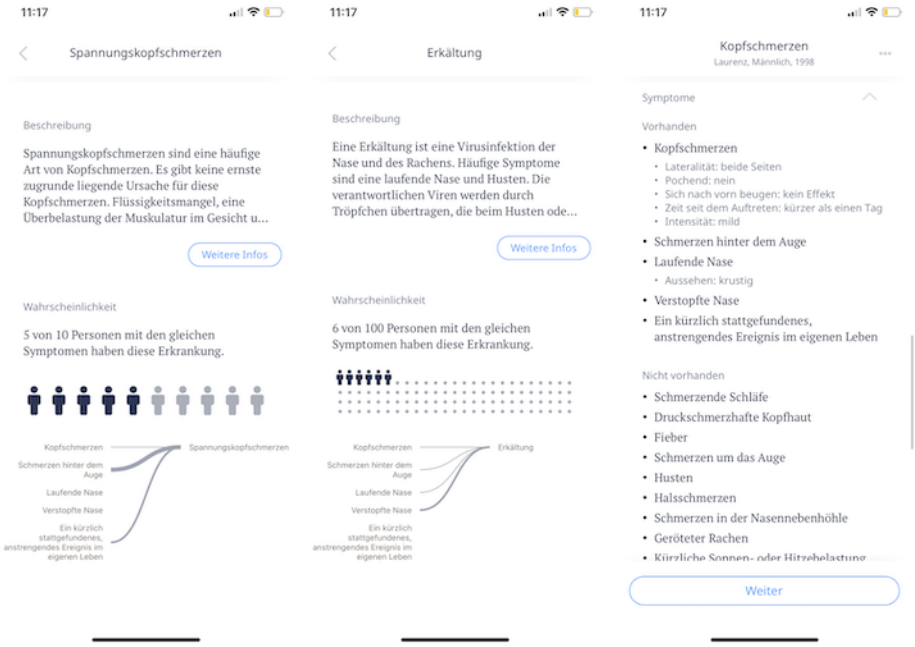


Abbildung 2.15: Ada Erklärung der möglichen Krankheiten

dem Nutzer das Nutzen der App zu erleichtern.
Die App aus dem Bereich der Medizin zeigt, dass es möglich ist medizinische Analysen zu

erstellen, um das Wohlbefinden des Nutzers bestimmen zu können. Eine solche Funktionalität ist derzeit bei den aktuellen digitalen Ernährungsratgebern nicht vorhanden, weshalb die beworbene individualisierte Ernährung nicht gezielt auf die Bedürfnisse des Nutzers abgestimmt sein kann.

2.3 Zusammenfassung des aktuellen Forschungsstandes

Durch die in 2.1 vorgestellte Studie wird erkennbar, dass ein individueller Ernährungsplan sinnvoll ist und eine präzise Vorhersage durch den Einsatz von maschinellem Lernen über die Reaktion des Körpers auf verschiedene Lebensmittel gemacht werden kann.
Die vorgestellten mobilen Anwendungen aus dem Bereich Ernährung und Fitness zeigen, dass eine Ernährungsberatung in mobilen Anwendungen bereits kommerziell eingesetzt wird.
Die in 2.2.4 vorgestellte App Ada zeigt, dass es möglich sein kann eine medizinische Einschätzung des Gesundheitszustandes eines Menschen durch gezielte Fragen einer mobilen Anwendung automatisch zu generieren.
Die Stude fordert eine individuell angepasste Ernährung, die der Markt mobiler Enrährungsberater in der geforderten Form aktuell nicht beretstellt.
Daraus lässt sich schlussfolgern, dass es die Möglichkeit einer Weiterentwicklung in diesem Bereich gibt.

KAPITEL 3

Konzept

3.1 Idee

Um das in 2.3 gezeigte Weiterentwicklungspotential zu nutzen soll in diesem Kapitel ein Konzept für eine mögliche Weiterentwicklung vorgestellt werden. Da eine Weiterentwicklung mobiler Anwendungen im Bereich der Ernährungsberatung nicht ohne Vorarbeit entstehen kann, müssen zunächst notwendige Daten gesammelt werden, die bei der Weiterentwicklung genutzt werden können.
Zusätzlich muss geprüft werden ob seitens möglicher Nutzer Interesse an einer solchen Weiterentwicklung besteht.
Die Idee ist es daher ein Konzept zu entwickeln, welches die benötigten Daten für eine Weiterentwicklung sammeln kann und eine mögliche Umsetzung des Konzeptes demonstriert.
Dieses Konzept soll später durch Implementieren einer mobilen Anwendung namens Valeo realisiert werden.
Diese verwendet zur Umsetzung des Konzeptes Techniken aus den zuvor in 2.2 vorgestellten mobilen Anwendungen. Es soll sowohl für Betreiber als auch Nutzer ein Mehrwert durch die Anwendung entstehen.
Auf der Seite der Nutzer soll ein Mehrwert generiert werden, indem die bisher angebotenen Funktionalitäten der Kalorienzähler bereitgestellt werden und es die Möglichkeit einer Rückmeldung zur Ernährung gibt, die für eine personalisierte Beratung genutzt werden kann.
Auf der Seite des Betreibers soll es primär den Zweck haben einen neuen Datensatz zu generieren, der den Nahrungsmittelkonsum in Kontext zu dem Wohlbefinden der Nutzer setzt, mit dessen Hilfe die Entwicklung eines personalisierten Ernährungsberaters möglich wird.
Die Bestimmung des Wohlbefindens eines Nutzers in Zusammenhang mit der täglichen Ernährung soll hierbei über das Ausfüllen eines Fragebogens ähnlich dem Konzept von der in 2.2.4 vorgestellten Anwendung Ada realisiert werden.
Die Auswertung dieses Fragebogens dient dazu eine Analyse der Ernährung durchzuführen und mögliche Verbesserungen festzustellen. Eine ähnliche Technik in medizinisch genauerer Form wurde bei der vorgestellten Studie verwendet.
Der Vorteil von Valeo gegenüber der vorgestellten Studie wäre, dass Valeo in breiter Masse einsetzbar wäre und relativ einfach eine große Menge an neuen Daten beschaffen könnte.

Gleichzeitig würde Valeo andere Anwendungen um die fehlende Funktionalität der individuellen Beratung erweitern können.
Valeo könnte auch mit bestehenden Forschungen kombiniert werden, da eine mobile Anwendung leicht einsetzbar und modifizierbar ist.

3.2 Zielgruppe

Die App Valeo und das Konzept einer individuellen Ernährungsberatung richten sich an jeden, der bereit für eine Verbesserung der Ernährungsweise ist. Das Konzept setzt voraus, dass der Nutzer bereit ist seine Ernährung zu protokollieren.
Ein Kalorienzähler eignet sich besonders gut für die Datenerhebung von Valeo, weil in diesem der Nutzer genau eintragen kann, was er gegessen hat.
Der Nutzer eines Kalorienzählers bringt die notwendige Voraussetzung des Interesses an einer Überwachung und/oder Verbesserung seiner Essgewohnheiten mit. Daher würde diese Nutzergruppe selten falsche oder zu wenige Angaben machen, da für sie offensichtlich ist, dass der eigene Mehrwert dieser Anwendung von der eigenen Nutzung und Korrektheit abhängt.

3.3 Anforderungen an die Umsetzung

Das Produkt soll in Form einer mobilen Anwendung umgesetzt werden. Diese ist mit einem Server verbunden. Der Server ist zuständig dafür die verschiedenen Nutzer und deren Daten zu organisieren und Daten zu Lebensmitteln und Fragebögen bereitzustellen.
Für eine erfolgreiche Umsetzung der Idee müssen sowohl der Anbieter, als auch der Nutzer Vorteile aus dem Betrieb erhalten.
Der Nutzer soll durch eine gut funktionierende und gut designte App angesprochen werden, die genügend ausführliche und korrekte Daten zu Lebensmitteln bereitstellt. Da die Anwendung versucht einen tiefen Einblick in die gesundheitliche Beschaffenheit des Nutzers zu erhalten, sollte auf Transparenz der Daten und Anonymität der Nutzer geachtet werden. Der Nutzer sollte die Möglichkeit haben sich anonym im System einzutragen, sodass keine Rückschlüsse von Informationen auf den Nutzer vorgenommen werden können. Eine solche Anonymität kann dafür sorgen, dass die Bereitschaft einer korrekten Nutzung so hoch wie möglich gehalten werden.
Für den Betreiber besteht der Mehrwert in den gesammelten Daten. Daher sollte auf ein gutes Konzept der Datenerfassung geachtet werden.
Wichtig ist es die Daten derart zu speichern, dass sie für spätere Analysen und Auswertungen weiterverwendet werden können.

KAPITEL 4

Die mobile Anwendung Valeo

4.1 Funktionalitäten

In diesem Kapitel werden der Umfang und aktuelle Funktionalitäten des Prototypen Valeo vorgestellt.

4.1.1 Kalorienzähler

Das Kernelement der Anwendung ist ein Kalorienzähler.
Der Nutzer soll die App verwenden können um für den jeweils aktuellen Tag die Kalorien einzelner Lebensmittel zählen zu können und dabei die Zusammensetzung der gesamten Nahrung angezeigt bekommen.
Der Kalorienzähler berechnet den individuellen täglichen Bedarf an Kalorien unter Verwendung der Harris-Benedict Formel. [19]
Wichtige Informationen für die Formel sind Geschlecht, Größe, Alter und Gewicht. Diese Informationen muss der Nutzer korrekt bereitstellen, um ein richtiges Ergebnis zu erhalten.
Der Nutzer kann über den Tag zu den verschiedenen Mahlzeiten eintragen, welche Lebensmittel er in welcher Menge konsumiert hat. Die Summe der einzelnen Nährwertinformationen wird dem Nutzer anschließend angezeigt und den persönlichen Zielwerten gegenübergestellt.

4.1.2 Nutzerfeedback zu der Ernährung

Diese Funktionalität setzt medizinische Grundlagen voraus, die im Rahmen dieser Arbeit nicht berücksichtigt wurden, daher enthält der Prototyp lediglich die Basisfunktionalität ohne die medizinischen Anforderungen zu berücksichtigen.
Der Nutzer soll die Möglichkeit haben einen Fragebogen auszufüllen, der dynamisch verschiedene Fragen mehr oder weniger vertieft behandelt.
Ziel der Anamnese ist es herauszufinden, ob bestimmte Ernährungsgewohnheiten einzelne Symptome hervorrufen. Mit einer entsprechenden Auswertung soll anschließend eine individuelle Ernährungsberatung für den Nutzer ermöglicht werden.
Voraussetzung dieses Konzeptes sind dabei eine regelmäßige und korrekte Beantwortung

durch die Nutzer und ein guter Fragebogen mit guter Auswertung seitens des Betreibers.

4.1.3 Suche von Lebensmitteln aus der Datenbank

Um die Funktionalität des Kalorienzählers zu verbessern, soll der Nutzer die Möglichkeit haben aus einer umfangreichen Datenbank Nahrungsmittel suchen zu können.
Die entsprechenden Nährwertangaben sind dort hinterlegt, sodass der Nutzer lediglich die konsumierte Menge eintragen muss.

4.1.4 Übersicht des Nutzers

Diese Ansicht dient dem Nutzer dazu eine schnelle Übersicht über seine gesammelten Daten zu geben. Dadurch erhält der Nutzer eine aussagekräftige visuelle Rückmeldung über den Erfolg oder Misserfolg.
Neben einer Grafik über den Gewichtsverlauf können auch Grafiken zu anderen gesammelten Informationen erstellt werden, die dem Nutzer helfen sollen, einen Überblick über die Nutzung der Anwendung zu haben.
Mögliche Verbesserungen werden später in Kapitel 7 genannt.

4.1.5 Computergestützte Bewertung von Nahrungsmitteln

Um eine Beratung des Nutzers zu ermöglichen ist eine Form von künstlicher Intelligenz (KI) notwendig. In der zu Beginn in 2.1 genannten Studie erreichten die Wissenschaftler eine personalisierte Ernährung unter Verwendung von maschinellem Lernen.
Da im Rahmen dieser Arbeit kein sinnvolles Konzept von KI zur Bewertung entwickelt werden kann, wurde ein einfaches Modell für maschinelles Lernen in der Anwendung umgesetzt, das einen möglichen Einsatz innerhalb der Anwendung demonstrieren soll.
Das Modell wurde weder mit echten noch mit ausreichender Menge an Daten entwickelt, weshalb dieses Modells keinerlei relevante Ergebnisse liefert. Das Modell verwendet Daten zu dem Nutzer und einem Lebensmittel und berechnet einen Wert, der Auskunft über die Wirkung des ausgewählten Lebensmittels auf den Nutzer geben soll, der errechnete Wert liegt zwischen 0 und 10, wobei 0 für schlecht und 10 für gut steht.

4.1.6 Anonyme Authentifizierungsverfahren

Ein kritischer Bestandteil der Anwendung ist die Authentifizierung für die Kommunikation des Gerätes mit dem Server.
Für eine sinnvolle Speicherung der Daten müssen die gesammelten Daten einem Profil zugeordnet werden können, dafür ist eine Form der Authentifizierung unerlässlich.
Das zunehmende Interesse an Privatsphäre und Anonymität im Internet gilt es hierbei zu berücksichtigen. Daher sollte die Anwendung neben dem standardmäßigem Verfahren mit E-Mail und Passwort anonyme Möglichkeiten bereitstellen.
Die erste Alternative dafür ist das anonymisierte Verfahren durch Apple, bei dem Apple eine einmalige E-Mail-Adresse erstellt, die von Apple dem Apple Account des Nutzers zugeordnet wird, aber von anderen Instanzen nicht zurückverfolgt werden kann.
Die zweite Variante ist eine vollständig anonyme Anmeldemethode ohne jegliche E-Mail-Adresse.
Der Vorteil ist, dass der Nutzer gänzlich anonym auftritt und lediglich über eine zufällige ID die Daten mit dem Nutzer in Verbindung gebracht werden.
Der Nachteil dieser Variante ist für den Nutzer, dass er sich bei dem Ausloggen nicht erneut mit dem Konto einloggen kann und ein neues KOnto rrstellen muss.

4.2 Hauptansicht

Der Aufbau der Anwendung wurde bewusst einfach gehalten. Daher ist die Hauptansicht zur Anzeige der Hauptfunktionalität, dem Kalorienzähler, genutzt.
Im Mittelpunkt ist ein Kreis, der die tagesaktuellen konsumierten Kalorien im Verhältnis zu dem Kalorienziel des Nutzers anzeigt. Im Zentrum des Kreises ist ein Text, der anzeigt, wie viele Kalorien der Nutzer zum Konsumieren übrig hat oder den Überschuss anzeigt.
Darüber ist links ein Zahnrad um die Einstellungen anzuzeigen und rechts ein menschlicher Oberkörper um die Nutzerübersicht anzuzeigen.
Unterhalb des Kreises sind zwei Anzeigen, deren Funktion durch Emojis repräsentiert werden. Der linke Indikator mit dem Besteck dient zur Anzeige der gegessenen Kalorien, während der rechte Indikator mit der Flamme die durch Aktivität verbrannten Kalorien anzeigt.
Die darunterliegende Anzeige gibt den aktuellen Tag an, kann jedoch genutzt werden, um vergangene Tage in der Hauptansicht anzeigen zu lassen.
Darunter sind in einer horizontalen Liste die drei wichtigsten Makronährstoffe von Lebensmitteln aufgelistet und zu welcher Menge sie zum gewählten Tag in der Nahrung vorkamen.
Darunter hat der Nutzer die Möglichkeit den drei Hauptmahlzeiten des Tages und der Kategorie Snacks Nahrungsmittel durch Drücken des jeweiligen Plus Symbols hinzuzufügen.
Durch Streichen über ein Nahrungsmittel von rechts nach links kann die Funktion zum Löschen des gewählten Elements angezeigt werden und bei weitem Streichen wird es sofort gelöscht.
Unterhalb der vier Mahlzeiten ist ein Knopf um einen Fragebogen zu dem aktuellen Tag auszufüllen.
Alle Informationen des aktuellen Tages werden von der Datenbank geladen und entsprechend angezeigt. Bei Problemen mit dem Internet wird ein Ladesymbol angezeigt.
Abbildung 4.1 zeigt eine Bildschirmaufnahme der Hauptansicht.

4.3 Suche von Nahrungsmitteln

Diese Ansicht gibt dem Nutzer die Möglichkeit Nahrungsmittel für die gewählte Mahlzeit zu suchen und später hinzuzufügen. Oberhalb der Suchleiste wird angezeigt, zu welcher Mahlzeit das Lebensmittel hinzugefügt wird. Mit dem Kreuz in der oberen linke Ecke kann die Suche abgebrochen werden.
In dem Suchfeld kann der Nutzer einen Text eingeben und bekommt automatisch darunter relevante Suchergebnisse aus der Datenbank angezeigt, die er auswählen kann.
Beim Auswählen eines Nahrungsmittels gelangt der Nutzer zu der Detailansicht des gewählten Nahrungsmittels.
Abbildung 4.2 zeigt eine Bildschirmaufnahme der aktuellen Nahrungsmittelsuche des Prototyps.

4.4 Nahrungsmittel Detailansicht

Angezeigt wird das aktuell ausgewählte Lebensmittel. Der Titel des Nahrungsmittels ist oben vor grauem Hintergrund zu erkennen. Darunter gibt es die Möglichkeit die Menge auszuwählen. Standardmäßig sind 100g ausgewählt. Die Mengenangabe ist durch zwei Einstellungsmöglichkeiten modifizierbar. Mit dem grünen Knopf, der mit „Hinzufügen“ betitelt ist, wird das Nahrungsmittel in aktuell ausgewählter Menge zu der entsprechenden Mahlzeit hinzugefügt und in die Datenbank hochgeladen, nach einer kurzen Speicheranimation

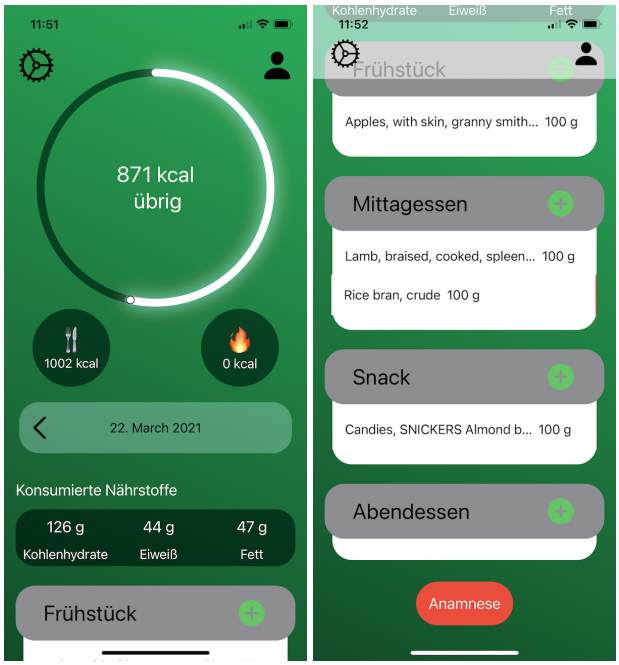


Abbildung 4.1: Valeo Hauptansicht

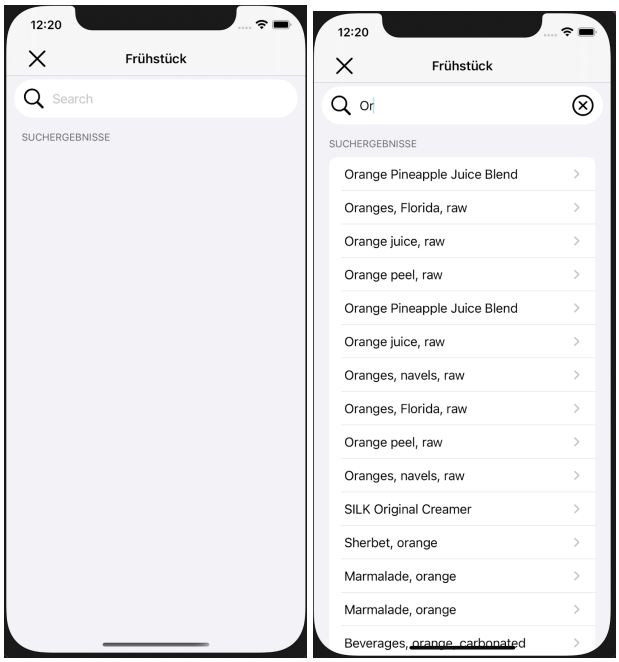


Abbildung 4.2: Valeo Nahrungsmittelsuche

wird die Hauptansicht angezeigt.
Darunter ist eine Anzeige, die die Kalorien und Makronährstoffe der aktuellen Menge des Nahrungsmittels anzeigt. Das Emoji auf der rechten Seite ist die grafische Repräsentation des KI-Bewertungsergebnisses des aktuellen Lebensmittels.
Darunter zeigt eine Liste weitere Informationen an, wie die Vitamine, Mineralstoffe und weitere Informationen pro 100 Gramm des Lebensmittels.
Abbildung 4.3 zeigt die Detailansicht für Nahrungsmittel.

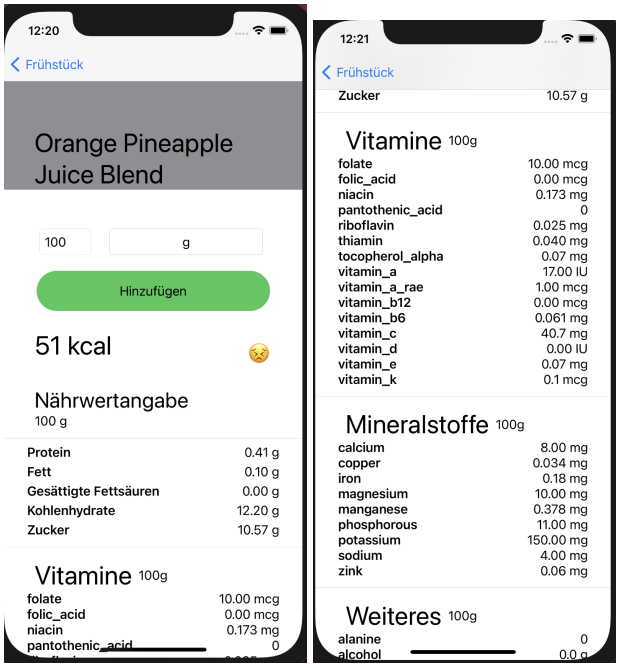


Abbildung 4.3: Valeo Nahrungsmittel Detailansicht

4.5 Anamnese Fragebogen

Die Anamnese beginnt direkt mit einer Frage, zu der es verschiedene Antwortmöglichkeiten gibt.
In der Titelleiste steht, in welcher Ansicht der Nutzer sich befindet und über das Kreuz auf der linken Seite kann der Fragebogen abgebrochen werden. Durch Auswählen einer Antwort wird die vorherige Antwort oberhalb der nächsten Frage klein angezeigt und die nächste Frage wird basierend auf der gegebenen Antwort aus der Datenbank geladen.
Nach Beantworten aller Fragen hat der Nutzer die Möglichkeit entweder die letzte Frage erneut anzuzeigen und eine andere Antwortmöglichkeit zu wählen oder durch Betätigen von „Speichern“ seinen Fragebogen in der Datenbank zu speichern und zurück zur Hauptansicht zu gelangen.
In Abbildung 4.4 ist der Fragebogen abgebildet.

4.6 Nutzerübersicht

Diese Anzeige ist bisher nicht vollständig und soll erkennen lassen, wofür sie gedacht ist. Unter dem Namen und Alter des Nutzers ist ein Liniendiagramm, welches den Gewichtsverlauf des Nutzers, der in der Datenbank gespeichert ist, anzeigt.
Die Anzeige ist so gestaltet, dass Raum für weitere Grafiken und Diagramme gelassen wurde.
Eine aktuelle Bildschirmaufnahme der Nutzerübersicht ist in Abbildung 4.5 zu sehen.

4.7 Einstellungen

In Form einer Liste werden hier alle Möglichkeiten zum Einstellen der Anwendung gegeben. Dabei hat der Nutzer aktuell die Möglichkeit unter „Persönliche Daten“ seine veränderbaren Körpermesswerte oder sein Kalorienziel anzupassen.
Die aktuelle Ansicht der Einstellungen zeigt Abbildung 4.6.

4.8 Authentifizierung

Eine einfache Ansicht gibt dem Nutzer hier die Möglichkeit sich entweder mit der E-Mail-Adresse, seiner Apple ID oder anonym zu authentifizieren.
Einfache Symbole helfen durch eine bildliche Darstellung der möglichen Authentifizierungsverfahren diese zu unterscheiden. Die Authentifikation soll schnell und einfach zu erledigen sein.
Abbildung 4.7 zeigt die Auswahlmöglichkeiten der Authentifizierung im Prototypen.

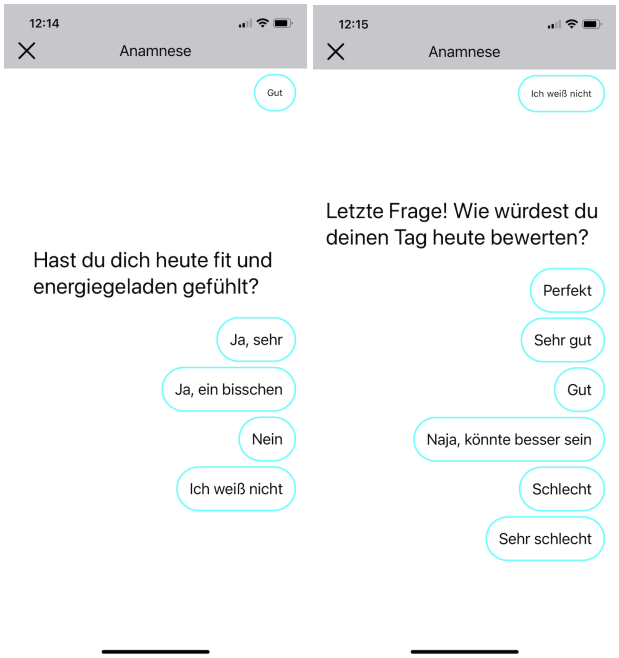


Abbildung 4.4: Valeo Anamnese Fragebogen

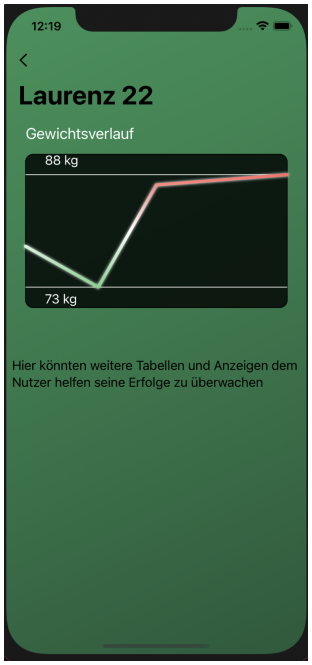


Abbildung 4.5: Valeo Nutzerübersciht

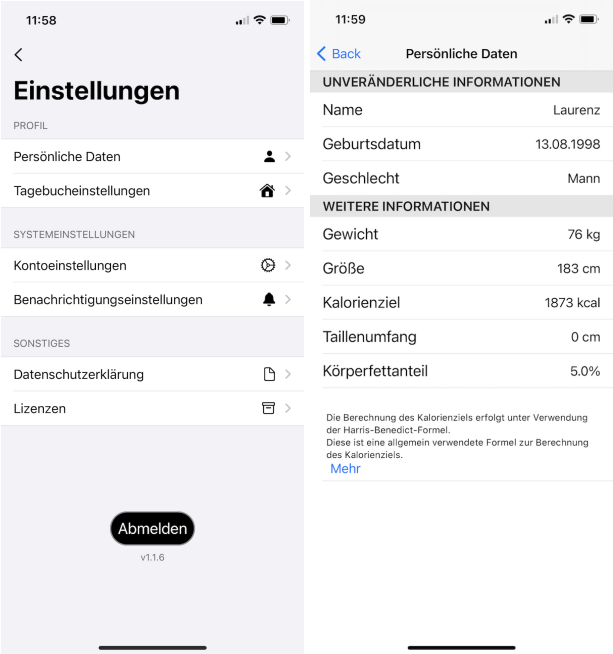


Abbildung 4.6: Valeo Einstellungen

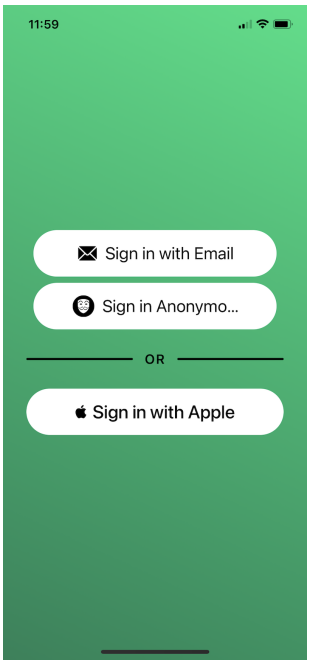


Abbildung 4.7: Valeo Authentifizierung

KAPITEL 5

Implementierung

In diesem Kapitel wird die Implementierung von Valeo beschrieben.
Der Quellcode von Valeo, sowie eine Beschreibung der Integration mit Diensten von Drittanbietern ist auf GitHub zu finden. [11]
Eine funktionsfähige Version der Anwendung ist im App Store zum Herunterladen bereitgestellt. [12]

5.1 Server

Da Valeo ein Prototyp ist und eine häufige Änderung der Daten während der Entwicklung und Weiterentwicklung sehr wahrscheinlich ist, wird ein nicht-relationales Datenbankschema verwendet, das spätere Änderungen leichter ermöglicht.
Für das Projekt hat der Server zusätzlich die Aufgabe die Nutzer zu authentifizieren. Für die Umsetzung des Projektes wurde aus Zeitgründen eine fertige Serverlösung benötigt, die alle Kriterien erfüllt und eine Schnittstelle (API) für die Kommunikation mit mobilen Anwendungen bereitstellt.

5.1.1 Firebase

Im Rahmen des Projekts wurde die Google Firebase, ein Cloud-Computing-Service, gewählt. Entscheidend für die Wahl waren dabei die bereits bestehenden Funktionalitäten von Firebase, wie das Preis-Leistungs-Verhältnis, das Datenbankmodell, die Skalierbarkeit und die bestehende API für mobile Anwendungen. Firebase eignet sich deshalb so gut für dieses Projekt, da ohne viel Arbeit ein sicherer, voll funktionsfähiger Server bereitgestellt wird, der eine Authentifizierung der Nutzer, eine skalierbare NoSQL Datenbank und viele weitere nützliche Werkzeuge und Methoden zur Verfügung stellt und dies bis zu einer gewissen Nutzung sogar kostenfrei.
Für die Datenbank wird die Dokumenten-orientierte Datenbank Firestore verwendet, anstatt der Realtime Database. Diese hat gegenüber der Realtime Database den Vorteil, dass Dokumente in Untersammlungen gespeichert werden können, was in dem Datenmodell dieser Arbeit verwendet wurde. [8]

5.1.2 Algolia

Da Firestore den Nachteil hat, dass eine Volltextsuche nicht möglich ist und die Suche von Nahrungsmitteln ein zentrales Element der Anwendung darstellt, wurde der Anbieter Algolia verwendet, um das Projekt um diese Funktionalität zu erweitern.
Algolia ist eine Plattform, auf der eigene Daten bereitgestellt werden können, die dann mittels Volltextsuche durchsucht werden können.
Um dies in Valeo zu integrierten wurden Kopien der einzelnen Lebensmittel in Algolia gespeichert, damit diese von Algolia durchsucht werden können und die entsprechende Referenz in Firestore gefunden werden kann. Algolia bietet für die Nutzung des Dienstes Schnittstellen zum Hochladen der Daten und zum Durchsuchen der verschiedenen Suchindizes für Webanwendungen und mobile Anwendungen.[4] Es wurde in JavaScript eine Funktion für Firebase geschrieben um neue Nahrungsmittel Algolia hinzuzufügen und die bereitsgestellte API für iOS verwendet, um aus der mobilen Anwendung die Suchfunktion nutzen zu können.

5.2 Smartphone Anwendung

Für mobile Anwendungen gibt es derzeit zwei große Plattformen, für die Anwendungen entwickelt werden können, iOS und Android. Bei der Entwicklung kann dabei jeweils nativ für die entsprechende Plattform entwickelt werden, wobei es auch hybride Entwicklungsmethoden gibt, die für beide Plattformen gleichzeitig funktioniert, wobei jedoch mögliche Design- und Leistungseinbuße in Kauf genommen werden müssen.
Apple hat sehr strenge Richtlinien bezüglich der Verwendung personenbezogener Daten und hat seit 2021 im App Store eingeführt, dass die Entwickler die Erhebung der Daten preisgeben müssen und wie sie weiterverwendet werden. Das führt dazu, dass seitens der Plattform des Anbieters ein erhöhtes Vertrauen gegenüber den Nutzern geschaffen wird, welches für diese Arbeit genutzt werden soll.
Daher wurde sich im Rahmen dieser Arbeit dazu entschieden den Prototypen ausschließlich für iOS 14 fähige Geräte mit Swift zu implementieren. Der Grund für diese Entscheidung liegt darin, dass die Anwendung verschiedene persönliche Daten erfasst.
Bei der Implementierung von Valeo muss darauf geachtet werden den aktuellen Implementierungsmustern zu folgen, um spätere Weiterverwendung des Codes zu ermöglichen und eine Implementierung des Codes für Android besser zu ermöglichen.

5.2.1 SwiftUI Framework

Für die Implementierung des User-Interface wurde das neuste von Apple bereitgestellte Framework verwendet, um die Anwendung für spätere Weiterentwicklung vorzubereiten. Im Gegensatz zu dem alten UIKit dient jetzt der Code als sog. „Source of Truth“ und ermöglicht damit eine schnellere Implementierung und bessere Wartbarkeit des Codes.[6]

5.2.2 MVVM Pattern

Entwurfsmuster (Design Pattern) in der Softwareentwicklung sind dazu gedacht den Code einheitlich zu strukturieren. Das bekannteste Entwurfsmuster ist das Model View Controller Pattern (MVC).
Eine Modifikation dessen ist das Model-View-Viewmodel Pattern kurz MVVM Pattern. Entgegen dem MVC Pattern werden im MVVM Pattern Model und Controller des MVC kombiniert und mit einer neuen Einheit, dem Viewmodel, erweitert. Das Model ist dafür zuständig, die Struktur der Daten bereitzustellen. Der View repräsentiert das User-Interface

(UI). Das Viewmodell ist die Einheit dazwischen, die Objekte des Models hält und die Daten so aufbereitet, dass diese mithilfe von Datenbindung im UI angezeigt werden können. Das Viewmodel ist außerdem für Netzwerkanfragen zuständig. Zudem hält es den aktuellen Zustand der Anwendung und bekommt die Aktionen des View mitgeteilt und bearbeitet diese.[18]
Die Implementierung Valeos folgt diesem Entwurfsmuster.

5.2.3 Repository Pattern

Das Repository Pattern ist ein Entwurfsmuster, dass den Code für Datenabfragen von dem allgemeinen Code der Anwendung trennt. Dies ermöglicht eine einfachere Anpassung der Anwendung an Änderungen der Datenbank und deren Schnittstelle ohne den eigentlichen Anwendungscode zu beeinflussen. Zusätzlich erleichtert die Verwendung dieses Design Patterns die Wartbarkeit und Testbarkeit des Codes.[5] Dieses Muster wurde in Valeo mit dem zuvor genannten MVVM Entwurfsmuster verwendet, in dem die Datenbankabfragen von dem Viewmodel über das Repository ausgeführt wurden.

5.3 Nahrungsmitteldaten

5.3.1 Anforderungen an die Daten

Da die Nahrungsmittel und deren Analyse in Kombination mit erfassten Daten zentrales Element des Projektes sind, sollte nicht auf von Nutzern gesammelte Daten zurückgegriffen werden, diese bieten keinerlei Garantie für Korrektheit. Des Weiteren haben die Nutzer in der Regel nicht die Ressourcen, um eine detaillierte Aussage über ein Nahrungsmittel zu treffen.
Die Daten sollten möglichst genau und korrekt sein um eine bestmögliche Auswertung und Analyse zu gewährleisten. Die größte und ausführlichste kontrollierte Sammlung an Nahrungsmitteln Deutschlands ist derzeit über den Bundeslebensmittelschlüssel zu erhalten. Dort gesammelten Nahrungsmittel sind aus verschiedenen Quellen durch das Max Rubner-Institut erfasst und überprüft worden. Zu jedem Lebensmittel gibt es umfassende und ausführliche Informationen, die eventuell dabei helfen neue Erkenntnisse über die Ernährung zu gewinnen.[17]
Die Daten des Max Rubner-Instituts konnten im Rahmen dieser arbeit aus verschiedenen Gründen nicht verwendet werden, weshalb auf eine andere Lösung zurückgegriffen wurde.

5.3.2 Derzeitige Herkunft

Die derzeit verwendeten Daten sind englische öffentliche Nahrungsmitteldaten. Wie man in der Anwendung sieht, sind diese relativ umfangreich, jedoch nicht in der gewünschten Menge und Sprache, deshalb sollte für den Produktivbetrieb in Deutschland eine entsprechende deutsche Datenbank genutzt werden.

5.4 Datenmodell

Das Datenmodell ist ein weiterer kritischer Teil der Anwendung. Die Daten sollten kompakt und aussagekräftig sein, sodass eine spätere Auswertung der Daten erfolgen kann. Wichtige Daten für die Auswertung sind Folgende:

- Informationen über aktuelle körperliche Messwerte des Nutzers

- Informationen über die Nährstoffe einzelner Lebensmittel
- Informationen über den Konsum eines Nutzers von Lebensmitteln (inklusive Menge, Zeitpunkt der Aufnahme)
- Fragen der Anamnese
- Anamnese eines Nutzers
- Daten die einen Tag des Nutzers zusammenfassen

Die Abbildung 5.1 zeigt eine abstrahierte Version des Modells in Form eines Klassendiagramms. Da eine Dokument-orientierte Datenbank verwendet wird, gilt zu beachten, dass einzelne Entitäten in Sammlungen gespeichert werden und eine Entität als Dokument in der entsprechenden Sammlung gespeichert ist. Im Fall der User Entität sind alle Körpermesswerte zusätzlich versioniert in einer Untersammlung gespeichert mit dem Datum der Änderung und den jeweiligen Messwerten. Dies ist besonders für eine spätere Auswertung der Daten von Vorteil. Die Nutrient Entität hat Informationen über Vitamine („vitamines“), Mineralstoffe („minerals“) und Sonstige („otherInfomations“) in einer Untersammlung gespeichert um bei der Suche nach Lebensmitteln nicht unmittelbar alle Informationen abfragen zu müssen und diese nur bei Bedarf nachträglich zu laden.

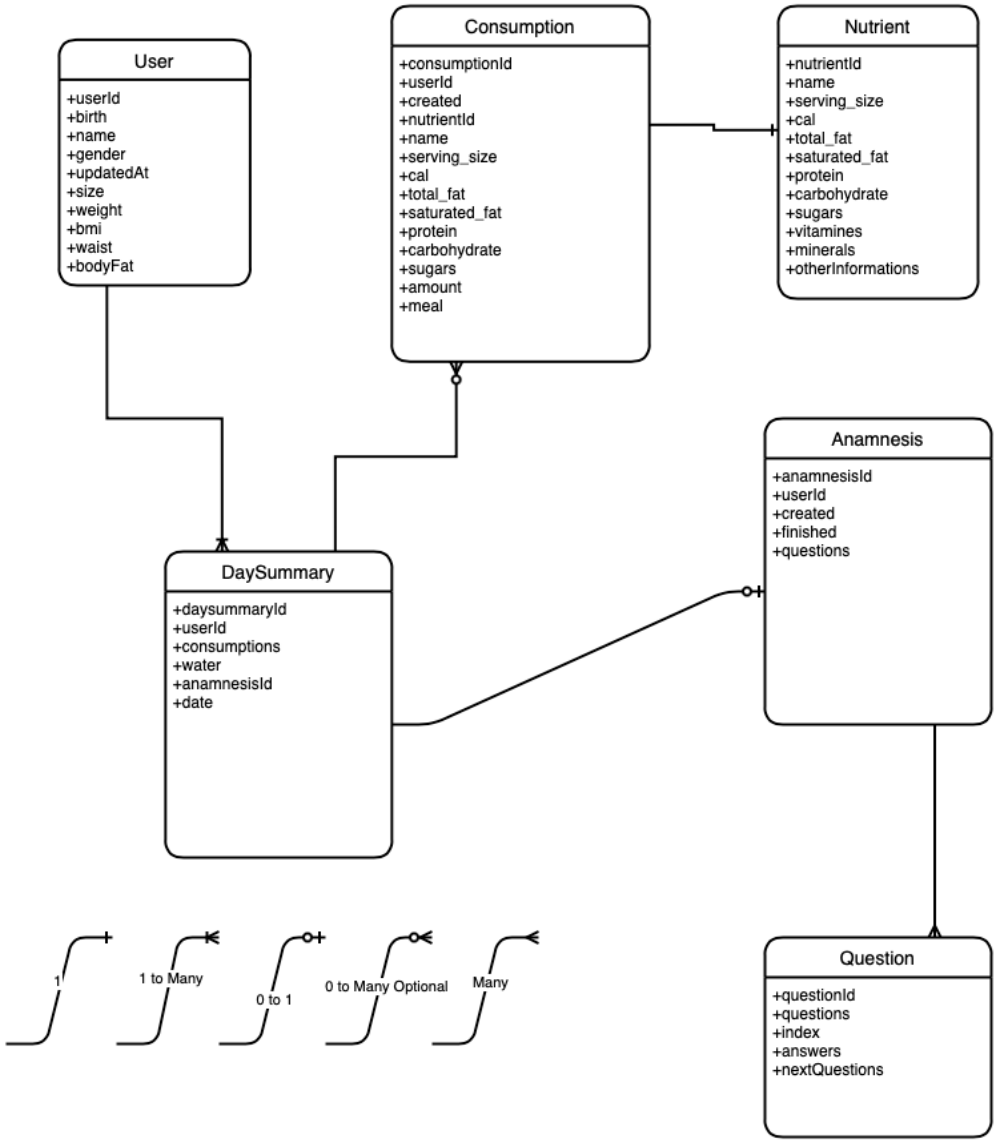


Abbildung 5.1: Klassendiagramm

KAPITEL 6

Auswertung der mobilen Anwendung Valeo

6.1 Durchführung einer Nutzerstudie

Um das Konzept Valeos und Funktionsfähigkeit des Prototypen zu überprüfen wurde die Anwendung in den App Store unter dem Namen Valeo Diary [12] (aus rechtlichen Gründen war der Name Valeo nicht möglich) geladen und es wurden einige Personen um das Testen der Anwendung gebeten.
14 Personen haben die Anwendung getestet und anschließend mithilfe eines Fragebogens bewertet.
Die Umfrage wurde mit der Plattform survio.com [20] durchgeführt. Die Nutzer hatten eine Woche Zeit die Anwendung ausgiebig zu nutzen und sich von dem Konzept der Anwendung einen Eindruck zu machen.
Die Testpersonen wurden darauf hingewiesen, dass es sich um einen Prototyp handelt und weitere Verbesserungen für einen späteren Produktivbetrieb nötig wären.
Da im Rahmen dieser Arbeit die gesammelten Daten nicht auf ihre Verwendbarkeit getestet werden können, weil hierfür medizinisches Fachwissen und das Fachwissen von Datenwissenschaftlern benötigt werden, wird Valeo darauf getestet, ob es sich für mehrere Personen gleichzeitig verwenden lässt und ob das Konzept der Anwendung die Testnutzer interessiert und überzeugen kann.
Obwohl eine solch kleine Testgruppe nicht ausreicht, um korrekte Aussage über das Stimmungsbild vieler Personen zu machen, wurde sich dennoch für einen Test entscheiden. Der Test von Valeo soll zeigen, dass sich die Anwendung von mehreren Personen nutzen lässt und ob das Konzept bei potenziellen Nutzern positiv aufgenommen wird.

6.2 Auswertung der Nutzerstudie

Bei einer Auswertung der Umfrageergebnisse fiel auf, dass die Testpersonen überwiegend im Alter zwischen 20 und 25 Jahren waren. Die Meisten hatten keinen professionellen Hintergrund aus dem Bereich der Informatik oder medizinischen Bereichen.
Siehe Abbildung 6.1 und 6.2.

Viele der Personen schätzen ihre aktuelle Ernährung und ihr Wissen über Ernährung gut ein, wobei sich bei dem Wohlbefinden mit der aktuellen Ernährung die Einschätzung

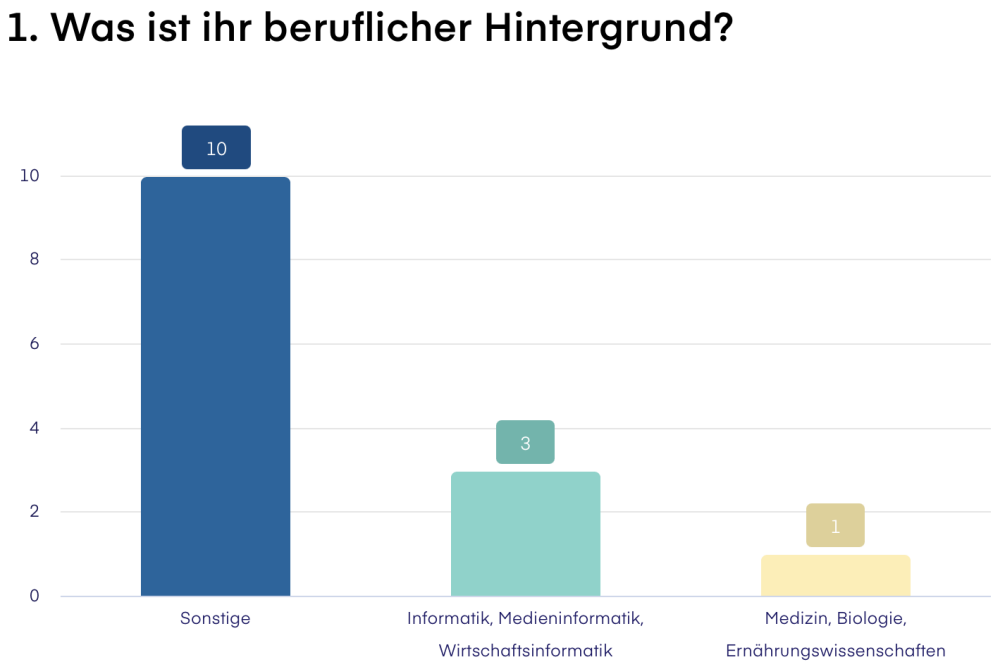


Abbildung 6.1: Umfrage Nutzerstudie Frage 1

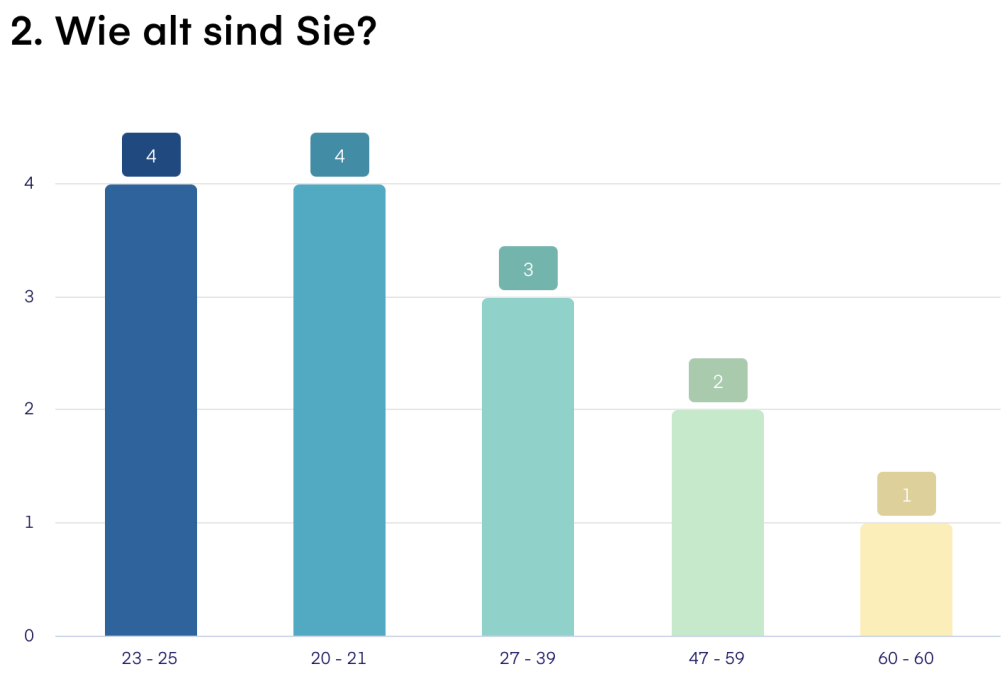


Abbildung 6.2: Umfrage Nutzerstudie Frage 2

ein wenig verschlechtert. Der Großteil der Befragten äußerte ein Interesse an der Verbesserung seiner Ernährung, wie Abbildung 6.3 zeigt. Viele der Testpersonen haben bisher jedoch keinerlei professionelle Hilfe für ihre Ernährung in Anspruch genommen.

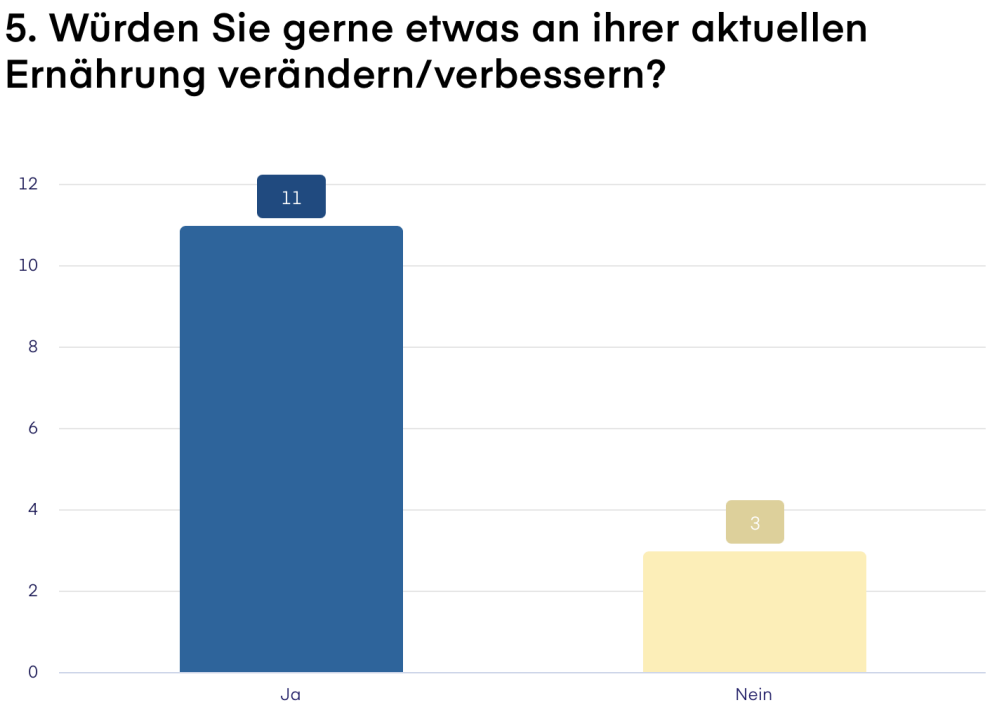


Abbildung 6.3: Umfrage Nutzerstudie Frage 5

Ein Drittel der Personen hingegen habt bereits Apps aus dem Bereich Ernährung genutzt. Daraus lässt sich schließen, dass diese Personen eine eventuell kritischere Meinung gegenüber dem Prototyp haben, da sie bereits Erfahrung mit kommerziell eingesetzten Anwendungen haben. Die häufigste genutzte Anwendung des Personenkreises war Yazio [10]. Diese Anwendung wurde zwar in Kapitel 2 nicht behandelt, zeigt jedoch große Ähnlichkeit zu Lifesum aus Abschnitt 2.2.1 auf.
Der zweite Abschnitt des Fragebogens bezieht sich auf die technische Funktionalität von Valeo. Alle Tester gaben hierbei an, dass Valeo auf dem Gerät funktioniert, wie in Abbildung 6.4 dargestellt, wobei wenige ein paar Probleme hatten. Hierbei ist anzumerken, dass sich dieser Umstand vermutlich auf den Anfang der Testphase bezieht, in dem die Funktionalität des dynamischen Fragebogens einen Fehler hatte, der in vereinzelten Fällen zum Absturz der Anwendung führen konnte. Dieser wurde jedoch bereits während der Testphase behoben und das Update stand den Nutzern für die zweite Hälfte des Testzeitraumes zu Verfügung.
Die Einschätzung der Qualität von Valeo durch die Probanden war positiv.
Bei der Frage, ob das Beantworten der Anamnese unangenehm war, ist das Stimmungsbild nicht so eindeutig wie bei anderen Fragen. Die Rückmeldung war dennoch positiv, insofern dass es eher nicht unangenehm war. Abbildung 6.5 zeigt die Umfrageergebnisse, die darauf schließen lassen.
Ein Grund für die Tendenz liegt vermutlich darin, dass die Tester sich beim Nutzen der App anonym gefühlt haben, wodurch die Hemmschwelle zum Beantworten solch intimer

Fragen sinkt. Eine schematische Übersicht der Anamnese ist im Anhang A.1 zu finden.

Abbildung 6.6 zeigt, dass das Konzept von Valeo von der Versuchsgruppe gut angenommen wurde. Die meisten Tester von Valeo gaben an sich vorstellen zu können eine fertige Version der App später einmal zu nutzen und denken die Anwendung könnte ihnen helfen ihre Ernährung zu verbessern, siehe Abbildung 6.7.
Der vollständige Fragebogen zusammen mit den Ergebnissen der Umfrage ist im Anhang A.2 zu finden.

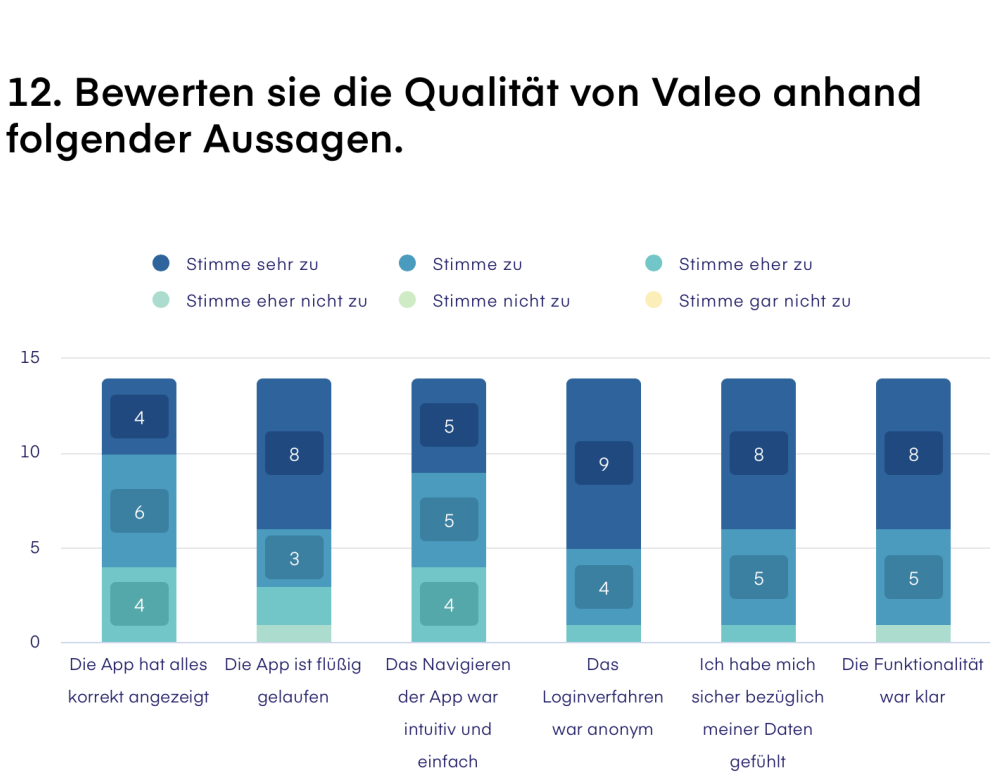


Abbildung 6.4: Umfrage Nutzerstudie Frage 12

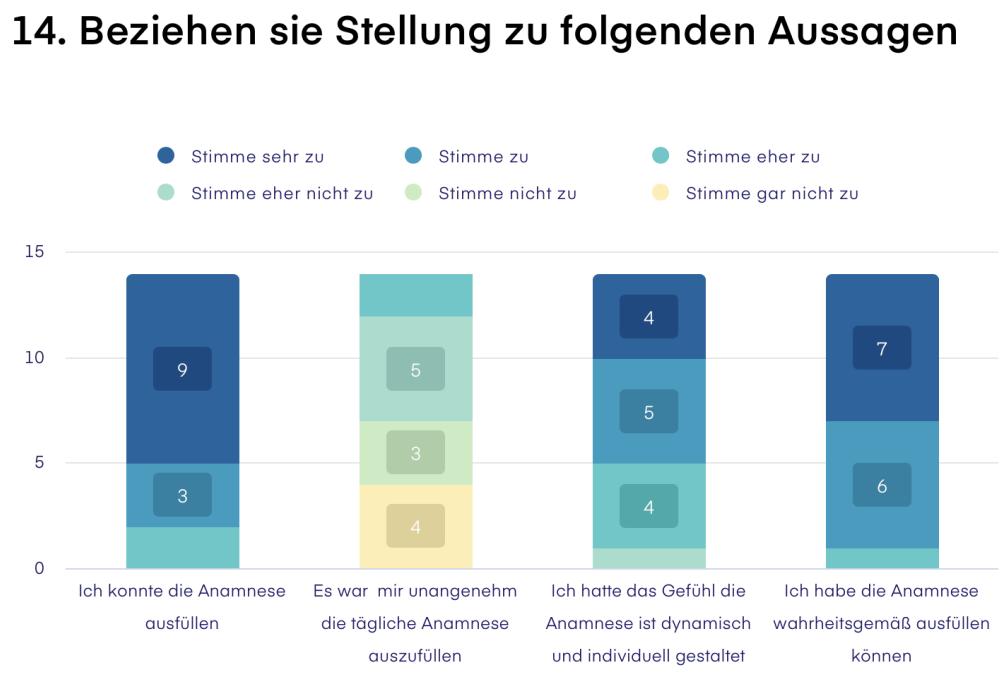


Abbildung 6.5: Umfrage Nutzerstudie Frage 14

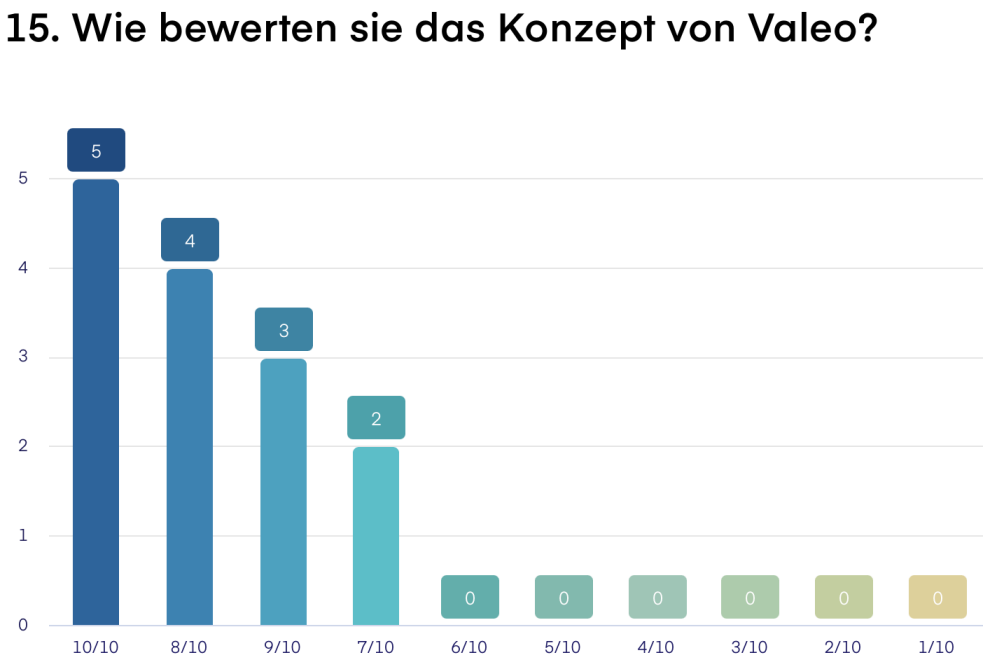


Abbildung 6.6: Umfrage Nutzerstudie Frage 15

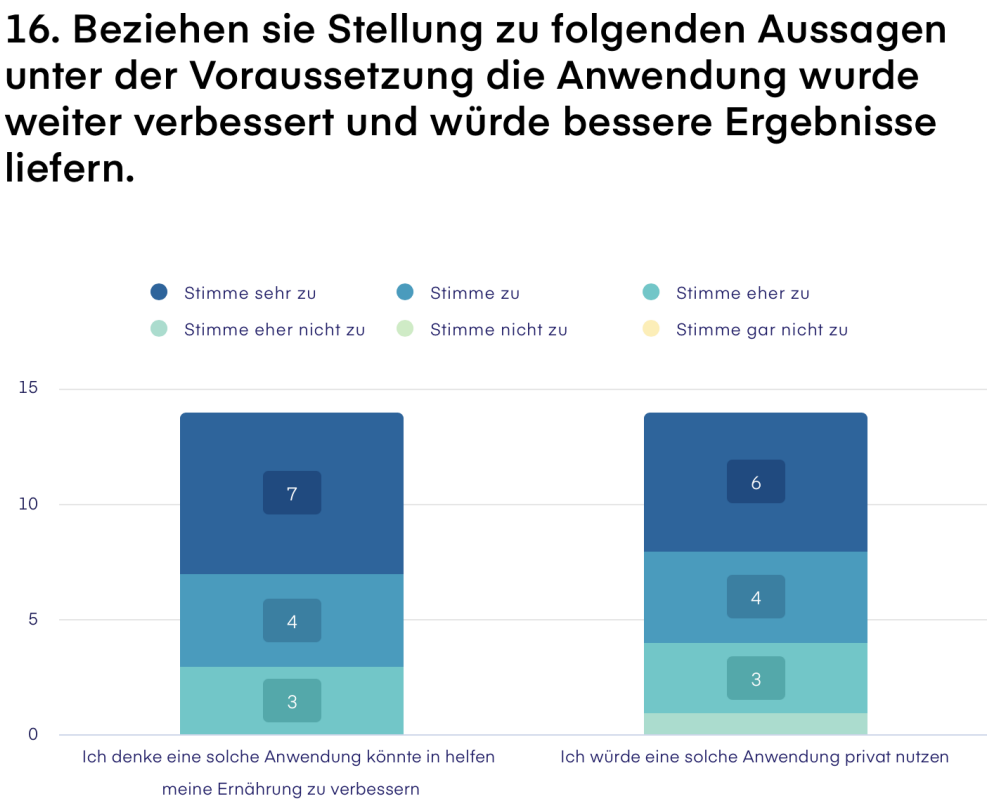


Abbildung 6.7: Umfrage Nutzerstudie Frage 16

6.3 Fazit der Nutzerstudie

Auch wenn die Anzahl an Testpersonen im Rahmen dieser Arbeit nicht besonders groß war, lässt sich das Interesse seitens möglicher Nutzer erahnen.
In der Auswertung des Testes auf Seite des Betreibers konnte gesehen werden, dass das anonyme Anmeldeverfahren mit Abstand am Meisten vewendet wurde. Sehr wenige verwendeten das Anmeldeverfahren mit E-Mail oder über Apple.
Die Standorte der Nutzer wurden von Google Analytics in Firebase auf Deutschland und die USA eingegrenzt. Es lässt sich vermuten, dass die Person in den USA Valeo besser nutzen konnte, da die aktuelle Lebensmitteldatenbank in englischer Sprache ist und auch bestimmte Lebensmittel aus englischsprachigen Regionen beinhaltet. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Valeo erfolgreich getestet werden konnte und überwiegend sehr gute Bewertungen durch die Testpersonen erhalten hat.
Eine Weiterentwicklung der App würde sich im Hinblick auf die positiven Rückmeldungen anbieten.

KAPITEL 7

Features und Weiterentwicklung für den Produktivbetrieb

7.1 Direkt umsetzbare Features für den Produktivbetrieb

Die folgenden vorgeschlagenen Änderungen sind dafür gedacht den Prototyp in eine Form zu bringen, die für einen Produktivbetrieb angemessen ist.

7.1.1 Medizinisch korrekte Anamnese und Auswertung

Die derzeitige Anamnese im Prototyp ist nicht medizinisch überprüft und daher nicht aussagekräftig. Für einen Produktivbetrieb sollte unter Verwendung medizinischen Fachwissens ein Fragebogen ausgearbeitet werden, der dazu geeignet ist Rückschlüsse auf eventuelle Defizite der Ernährung zu ermöglichen.
Der Fragebogen sollte derartig gestaltet sein, dass er hilft zusätzliches Wissen zu generieren, ohne dabei durch zu lange Bearbeitungszeit den Nutzer von der korrekten Verwendung abzuschrecken.
Des Weiteren muss für den erstellten Fragebogen ein System zur Analyse entwickelt werden, welches die gesammelten Informationen zu Nutzer und Ernährung mit dem Fragebogen kombiniert. Eine gute Umsetzung ist zwingend erforderlich für die Funktionsfähigkeit und Akzeptanz von Valeo.

7.1.2 Verbessertes System zur Nahrungsmittelbewertung

Aktuell verwendet der Prototyp ein sehr einfaches Modell maschinellen Lernens, welches lediglich eine mögliche Integration in Valeo demonstriert.
Für den Produktivbetrieb sollte dieses Modell oder eine andere Technik verwendet werden, die tatsächlich aussagekräftige Ergebnisse liefern kann. Möglicherweise ist ein solches Modell erst nach Sammeln größerer Datenmengen effizient implementierbar. Das verwendete System sollte dabei während des Betriebs durchgehend auf eventuelle falsche Ergebnisse geprüft und an den aktuellen Wissensstand angepasst werden.
Falls maschinelles Lernen als Lösung gewählt wurde und Firebase weiterhin die Datenbank bereitstellt, würde es sich anbieten anstatt das Modell direkt in der App zu implementieren, es mithilfe der von Firebase integrierten Funktion zum Veröffentlichen solcher Modelle bereitzustellen. Dadurch könnte der Nutzer ohne ein erneutes Update der App

das aktuellste Modell auf dem Gerät haben.[8]
Für die ersten Nutzungen könnte ein Bewertungssystem verwendet werden, welches Lebensmittel aufgrund ihrer Zusammensetzung bewertet und keine gesammelten Daten verwendet. Später könnte dieses System durch eines ersetzt werden, das unter Verwendung aller gesammelten Daten entwickelt wurde.
Da für die Studie über die personalisierte Ernährung bei Vorhersage des glykämischen Index eine Form von maschinellem Lernen erfolgreich eingesetzt wurde, ist es nicht unwahrscheinlich, dass für Valeo ebenfalls maschinelles Lernen verwendet wird.
Für den Fall, dass ein Modell von maschinellem Lernen eingesetzt wird, könnte die Individualisierung noch weiter verbessert werden. Modelle von maschinellem Lernen bieten die Möglichkeit auch mit kleinere Datenmengen trainiert zu werden. Da das Modell jeweils in der Anwendung auf dem Gerät installiert ist, könnte mit kleinen Daten über den jeweiligen Nutzer das Modell weiter individualisiert werden und dadurch noch individuellere Ergebnisse liefern.

7.1.3 Erweiterte Datenbank

Die Datenmenge und Informationen zu Nahrungsmitteln ist der wichtigste Bestandteil der Anwendung. Bisher enthält die mit Valeo verbundene Datenbank lediglich eine geringe Menge an Nahrungsmitteln mit englischer Bezeichnung.
Die bisherigen Daten müssen für einen Produktivbetrieb durch eine größere Menge an Nahrungsmitteldaten erweitert werden, die in der Sprache des Landes ist, in welchem die Anwendung verwendet wird. Wie bereits in 5.4 Datenmodell genannt, könnte für den deutschen Raum beispielsweise der Bundeslebensmittelschlüssel verwendet werden. Die dort vorhandenen Lebensmitteldaten sind sehr umfangreich und detailliert, weshalb diese sich besonders gut für den deutschen Raum eignen würden.[17]

7.1.4 QR-Code Scanner

Eines der hilfreichsten und vermutlich beliebtesten Features bereits existierender Anwendungen, der QR-Code Scanner, wurde in Valeo bisher nicht implementiert.
Da die meisten Lebensmittel von den Läden durch Barcodes signiert werden um an der Kasse einen schnelleren Bezahlvorgang zu ermöglichen, können diese Barcodes auch dazu verwendet werden in der Datenbank der Anwendung hinterlegt zu werden und somit die Suche von Nahrungsmitteln zu erleichtern und verbessern.
Da es nicht möglich ist durchgehend alle Barcodes zu sammeln, könnte die Integration dessen realisiert werden, in dem der einzelne Nutzer die Möglichkeit hat, falls er ein Lebensmittel mit einem Barcode nicht findet, dieses manuell zu suchen und anschließend den Barcode hinzuzufügen.
Diese Funktionalität sollte in der Ansicht zur Suche von Nahrungsmitteln eingefügt werden.

7.1.5 Datenaustausch mit anderen Anwendungen

Die Beliebtheit von Smartwatches und anderen technischen Geräten, sowie mobilen Anwendungen zum Erfassen sportlicher Aktivität ist hoch und daher gibt es auch viele weitere Möglichkeiten Daten zu erfassen. Anstatt all diese Daten manuell einzutragen, würde es reichen, dem Nutzer die Möglichkeit zu geben, die an anderer Stelle gesammelten Daten mit Valeo zu teilen.
Damit könnte der Nutzer übersichtlich in Valeo alle Informationen angezeigt bekommen und Valeo weitere wichtige Informationen zur Analyse sammeln.

7.1.6 Weitere Grafiken für die Nutzerübersicht

Die Übersicht zu den verschiedenen Bereichen der Anwendung ist bisher relativ gering. Diese könnte durch weitere Ansichten erweitert werden und dadurch dem Nutzer helfen motiviert zu bleiben. Beispielsweise könnte eine Übersicht von Auswertungen der letzten Tage angezeigt werden und dadurch auf mögliche Trends in der Ernährung hinweisen.
Zusätzlich könnten damit Empfehlungen bereitgestellt werden, worauf der Nutzer achten kann um seine Ernährung und sein Wohlbefinden zu verbessern.
Des Weiteren könnte ein System zum Messen von Konsistenz oder Effizienz der Nutzung grafisch repräsentiert werden, um für zusätzliche Motivation zu sorgen.

7.1.7 Erweiterter Umfang der Nutzerinformationen

Bisher beschränken sich die Informationen des Nutzers auf Körpermesswerte und Ernährung. Durch die Kombination mit anderen Anwendungen könnten außerdem Aktivitätsdaten erfasst werden.
Zusätzlich könnte man eine Ansicht bereitstellen, die es dem Nutzer ermöglicht weitere Informationen bereitzustellen. Ein möglicher Anwendungsfall wäre für die manuelle Eingabe von Blutzuckermesserwerten oder ähnlichen Werten, die in Kombination mit der Ernährung eine wichtige Rolle spielen.

7.2 Längerfristige Features für die Weiterentwicklung

Die in diesem Abschnitt genannten Änderungen beziehen sich auf längerfristig umsetzbare Ideen, die gewährleisten, dass Valeo für den Nutzer interessant bleibt und zusätzlich das Potenzial des Konzeptes weiter ausnutzt.

7.2.1 Kollaboratives Filtern

Kollaboratives Filtern ist ein System, das in den meisten Empfehlungssystemen verwendet wird. Die Funktionsweise des kollaborativen Filters ist es, mithilfe der Informationen vieler Nutzer eine Empfehlung für den Einzelnen zu generieren.
Die Annahme hierbei ist es, dass wenn Personen eine große Übereinstimmung in ihren Interessen haben einer Person etwas ihr Unbekanntes empfohlen werden kann, weil Andere mit ähnlichem Geschmack sich dafür interessiert haben.
Beispielsweise würde eine Person A, die Actionfilme mag der Gruppe A an Personen, die Actionfilme mögen zugeordnet werden. Daraus würde sich ergeben, dass Person A höchstwahrscheinlich einen Film mögen würde, den andere Personen aus Gruppe A bereits gesehen und gut gefunden haben, aber Person A noch nicht kennt.
Mit dieser Technik ist es möglich, sehr genau vorherzusagen, was eine Person mag oder nicht, ohne, dass die Person davon selbst Kenntnis hat.[3]

7.2.2 Inhaltsbasiertes Filtern

Inhaltsbasiertes Filtern (englisch: „Content-based filtering“) ist eine Methode zum Filtern von Daten basierend auf deren Eigenschaften.
Das Konzept von inhaltsbasiertem Filtern ist es, wichtige Eigenschaften der zu filternden Elemente zu verwenden, um damit Empfehlungen generieren zu können. Dabei werden die Daten auf ihre Eigenschaften analysiert, dieser Vorgang wird auch Eigenschaftenanalyse (englisch „Feature Selection“) genannt.
Das Ergebnis der Analyse wird dazu verwendet Daten mit einem ähnlichen Ergebnis,

als ähnlich einzustufen. Diese ähnlichen Daten können dem Nutzer dann vorgeschlagen werden.[15]

7.2.3 Lebensmittelvorschläge

Ein möglicher erster Schritt der Weiterentwicklung von Valeo könnte es sein, dass mithilfe von inhaltsbasiertem Filtern dem Nutzer mögliche weitere Lebensmittel vorgeschlagen werden, die für ihn verträglich sind.
Eine solche Weiterentwicklung wäre vermutlich für viele Nutzer hilfreich, da es zwar hilft zu wissen, welche Lebensmittel man gut oder nicht gut verträgt, aber sich durch diese Informationen alleine leider schlecht die Ernährung verbessern oder umstellen lässt.
Diese Empfehlung könnte beispielsweise direkt bei den Lebensmitteln angezeigt werden.
Wenn ein Nutzer ein Lebensmittel hinzufügen will, welches nicht für ihn empfohlen wird, dann könnte ein Link zu weiteren Ergebnissen bessere Alternativen anzeigen, die dem aktuell schlechten Lebensmittel ähnlich sind, jedoch bessere Werte liefern.
Beispielsweise könnte einer Person, die Kaffee trinkt, aber diesen nicht gut verträgt, mithilfe von einer guten Umsetzung inhaltsbasiertem Filterns eine bessere Alternative vorgeschlagen werden.
Voraussetzung für eine solche Umsetzung ist jedoch, dass die Lebensmittel mit weiteren Informationen hinterlegt sind, wie der typischen Konsumzeit oder der Beschaffenheit der Lebensmittel. Im eben genannten Beispiel könnte dadurch ein Lebensmittel gesucht werden, welches warm und flüssig ist und Eigenschaften erfüllt, die den Anforderungen für den Nutzer entsprechen.
Ein mögliches Ergebnis dafür könnte Kräutertee sein.
Dies ist nur ein Beispiel und kein allgemeines Rezept dafür, was man Leuten zum Trinken gibt, die keinen Kaffee vertragen, aber es soll veranschaulichen, welche Möglichkeiten das inhaltsbasierte Filtern bereithält.

7.2.4 Rezeptvorschläge

Valeo könnte zudem durch das Hinzufügen von Rezepten erweitert werden. In der Regel werden selten einzelne Nahrungsmittel gegessen, sondern eher eine Menge bearbeiteter Lebensmittel in Form einer Mahlzeit.
Gerade zu den aktuellen Zeiten von Corona müssen Leute viel zu Hause essen und sich selber ihr Essen zubereiten. Durch einen Abschnitt in der App, in der Rezepte vorgeschlagen werden, könnte das Finden von gesunden Rezepten erleichtert werden.
Bei einem solchen Empfehlungssystem könnte kollaboratives Filtern verwendet werden. Die einzelnen Nutzer werden durch die Menge an gut verträglichen Lebensmitteln und den Gerichten, die sie gerne gegessen haben repräsentiert.
Mit diesen Informationen und der Verwendung von kollaborativen Filtern könnten dem Nutzer täglich Rezepte vorschlagen werden, die ihm schmecken und gleichzeitig gesund für ihn sind.
Dieses System könnte sogar mit den Lebensmittelvorschlägen aus 7.2.3 kombiniert werden, indem bei einigen Rezepten, die ersetzbare Lebensmittel enthalten, diese bei schlechter Verträglichkeit durch besser verträgliche ausgewechselt werden.
Beispielsweise könnte bei einer Gemüsepfanne anstelle der Paprika, die der Nutzer weniger gut verträgt, Brokkoli, den der Nutzer gut verträgt, vorgeschlagen werden.

7.2.5 Rezeptgenerierung durch KI

Aktuell gibt es eine große Menge an wissenschaftlichen Projekten, die versuchen mithilfe von KI neue Rezepte zu kreieren. Eine Organisation, die sich besonders mit der Kombina-

tion von Informatik und Ernährung beschäftigt ist DECOR.[7]
Um die Rezeptvorschläge aus 7.2.4 weiter zu verbessern könnte eine eventuell später ausgereifte Form dieser Projekte verwendet werden, um entweder existierende Rezepte an den Nutzer optimal anzupassen oder um für den Nutzer aus einer Menge von Lebensmitteln ein optimales Gericht zu generieren und anzuzeigen.
Eine Integration einer solchen Technik hängt jedoch maßgeblich von dem Entwicklungsstand einer entsprechenden künstlichen Intelligenz ab und deren Funktionsfähigkeit.

KAPITEL 8

Fazit zu Valeo

In der vorliegenden Arbeit wurde ein System zur Erfassung und Analyse der Ernährung in Form einer mobilen Anwendung entwickelt.
Der Fokus lag dabei auf der Erfassung der Ernährung in Kombination mit bisher nicht erfassten Daten, die zu einer neuen Analyse genutzt werden können. Die Ergebnisse der Analyse sind dabei zur Entwicklung einer individuellen Ernährungsberatung innerhalb der mobilen Anwendung gedacht.
Zum Entwickeln der mobilen Anwendung wurde der aktuelle Stand der wissenschaftlichen Forschung und bereits existierender kommerzieller Anwendungen betrachtet und aus den daraus gewonnenen Erkenntnissen die mobile Anwendung Valeo konzipiert.
Das Konzept wurde in Form der mobilen Anwendung Valeo prototypisch umgesetzt und somit gezeigt, dass eine technische Umsetzung möglich ist.
Anschließend wurde Valeo in dem App-Store veröffentlicht und von einer kleinen Personengruppe getestet. Das Konzept Valeos wurde von der kleinen Nutzergruppe gut aufgenommen und eine Nutzung im Produktivbetrieb wäre für sie denkbar.
Nach Umsetzen einiger Verbesserungen könnte eine derartige Anwendung folglich effektiv eingesetzt werden. Die Überprüfung auf medizinische Korrektheit und Verwertbarkeit der Daten könnte dabei helfen eine individuellere Ernährungsberatung auf Mobilgeräten zu ermöglichen.
Eine Integration in aktuelle Forschungen oder die Weiterentwicklung für kommerzielle Zwecke sind denkbar.

Anhang

A.1 Anamnese Fragebogen Valeo

Anamnese(Prototyp) schematische Übersicht

Die Anamnese wurde lediglich zur Demonstration einer möglichen späteren Umsetzung konzipiert und unterliegt keinerlei medizinischer Fachkenntnisse!

1. Wie geht es dir heute?

Gut Schlecht Normal

2. Hast du dich heute fit & energiegeladen gefühlt?

Ja, sehr Ja, ein bisschen Nein Ich weiß nicht

3. Hast du dich nach dem Essen erschöpft gefühlt oder hattest ein Völlegefühl?

Ja Nein

Bei 3. Ja:

3.1 Hast du dich morgens erschöpft oder voll gefühlt?

Ja, erschöpft Ja, voll Ja, beides Nein

3.2 Hast du dich mittags erschöpft oder voll gefühlt?

Ja, erschöpft Ja, voll Ja, beides Nein

3.3 Hast du dich abends erschöpft oder voll gefühlt?

Ja, erschöpft Ja, voll Ja, beides Nein

4. Hattest du nach dem Essen schnell wieder Hunger oder hattest das Bedürfnis nach einem Snack?

Ja Nein

5. Hast du dich sonst nach dem Essen satt gefühlt?

Ja Nein Ich weiß nicht

6. War deine Verdauung heute auffällig? (Sodbrennen, Blähungen, Verstopfung, Durchfall, Blut im Stuhl)

Ja Nein

Bei 6. Ja:

6.1 Hattest du heute Sodbrennen?

Ja, morgens Ja, mittags Ja, abends Nein

6.2 Hattest du heute Blähungen?

Ja, morgens Ja, mittags Ja, abends Nein

6.3 Hattest du heute Verstopfung?

Ja, morgens Ja, mittags Ja, abends Nein

6.4 Hattest du heute Durchfall?

Ja, morgens Ja, mittags Ja, abends Nein

6.5 Hattest du heute Blut im Stuhl?

Ja, morgens Ja, mittags Ja, abends Nein

7. Hatte dein Stuhl heute einen starken Geruch?

Ja Nein

8. Hatte dein Urin heute einen starken Geruch?

Ja Nein

9. Hattest du heute Kopfschmerzen?

Ja Nein

10. Hattest du heute viel Sport gemacht oder viel geschwitzt?

Ja Nein

11. Hast du am Vorabend Alkohol konsumiert?

Ja, viel Ja Ja, nur ein bisschen Nein

12. Hattest du heute Bauchschmerzen?

Ja Nein Ich weiß nicht

13. Hattest du heute vermehrt Durst?

Ja Nein

14. Musstest du heute vermehrt Wasser lassen?

Ja Nein Ich weiß nicht

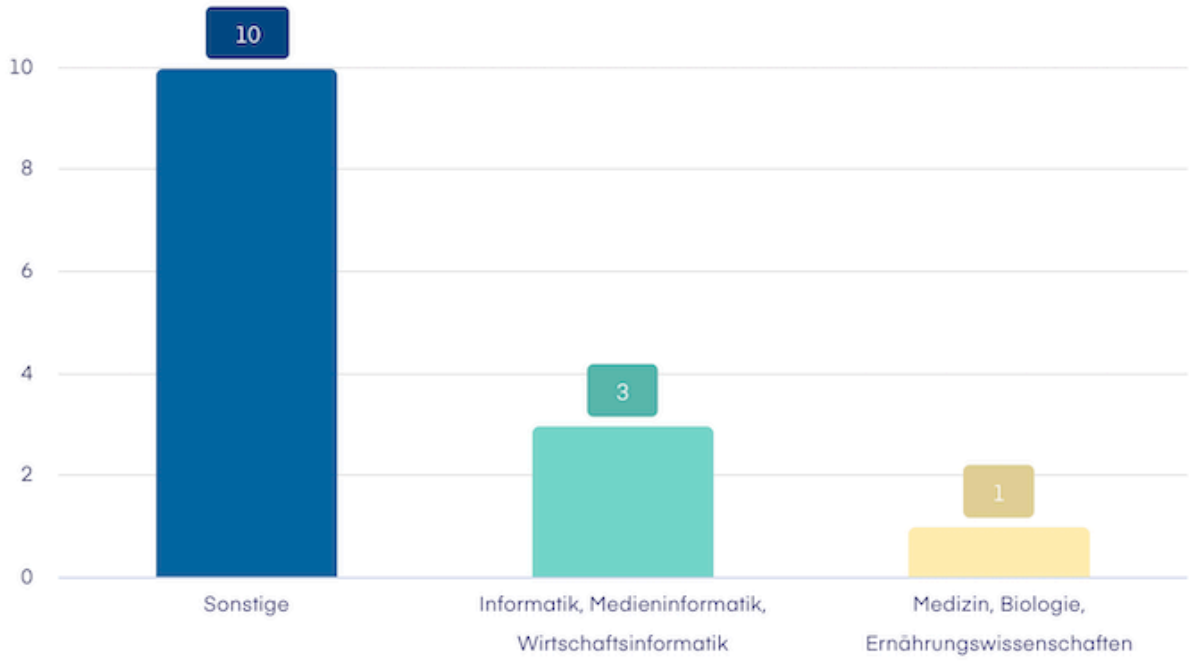
15. Letzte Frage! Wie würdest du deinen Tag bewerten?

Perfekt Sehr gut Gut

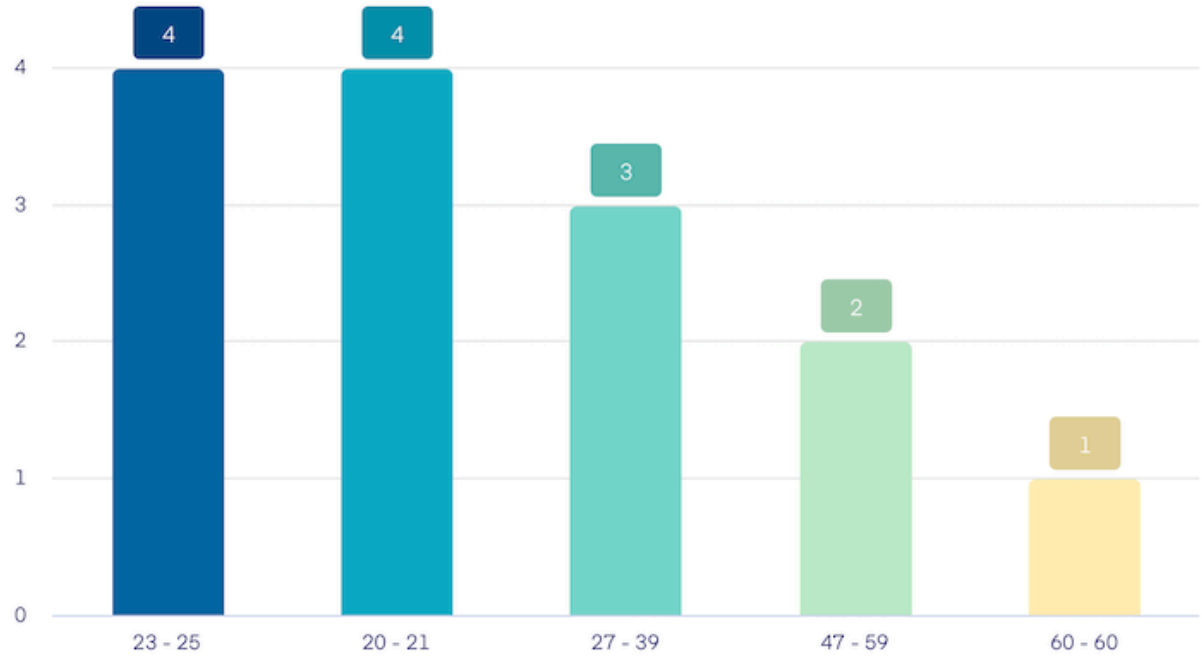
Naja, könnte besser sein Schlecht Sehr schlecht

A.2 Nutzerstudie Fragebogen Ergebnisse

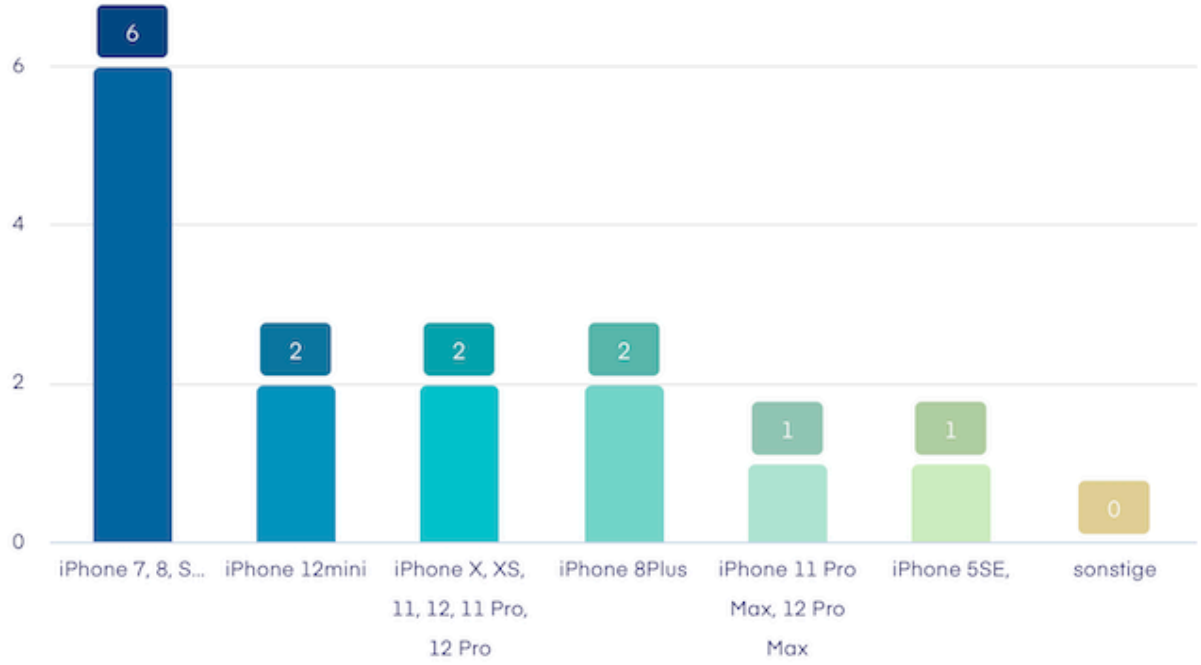
1. Was ist ihr beruflicher Hintergrund?



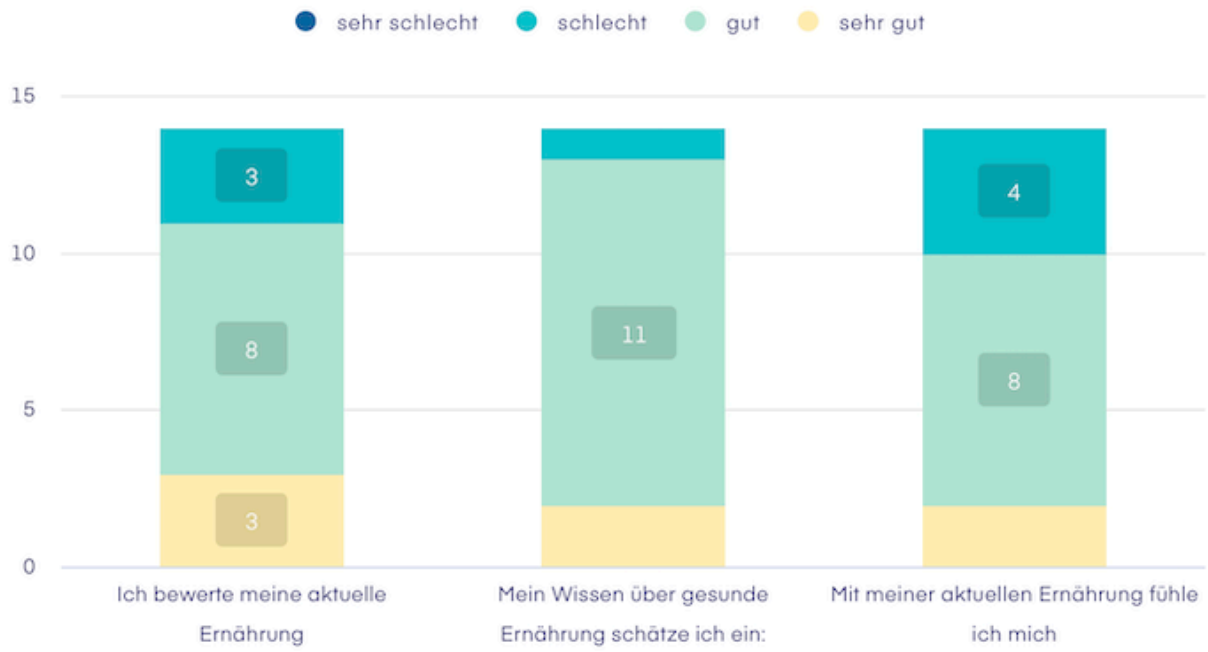
2. Wie alt sind Sie?



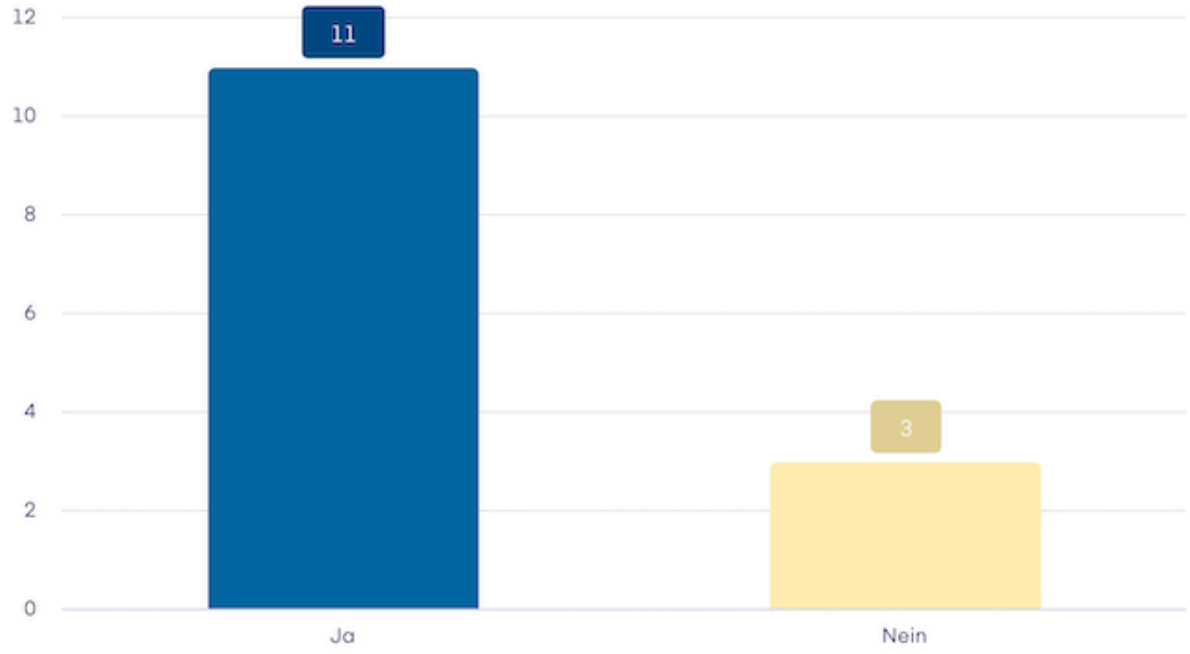
3. Auf was für einem Gerät haben sie die App genutzt?



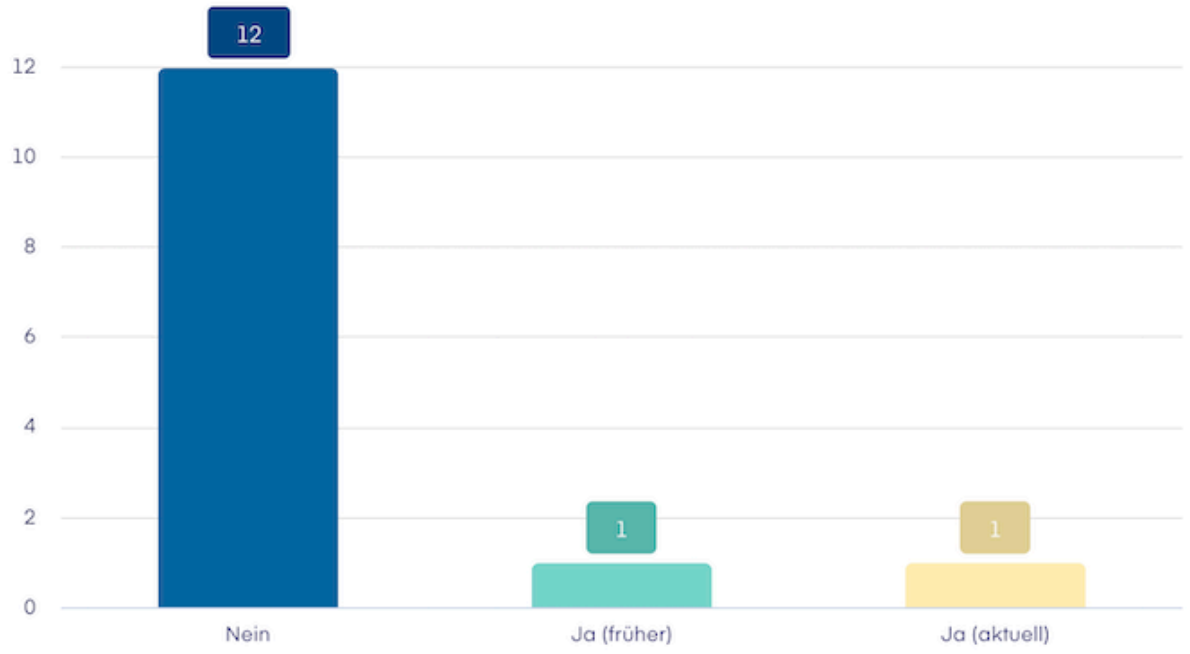
4. Beziehen Sie Stellung zu folgenden Aussagen



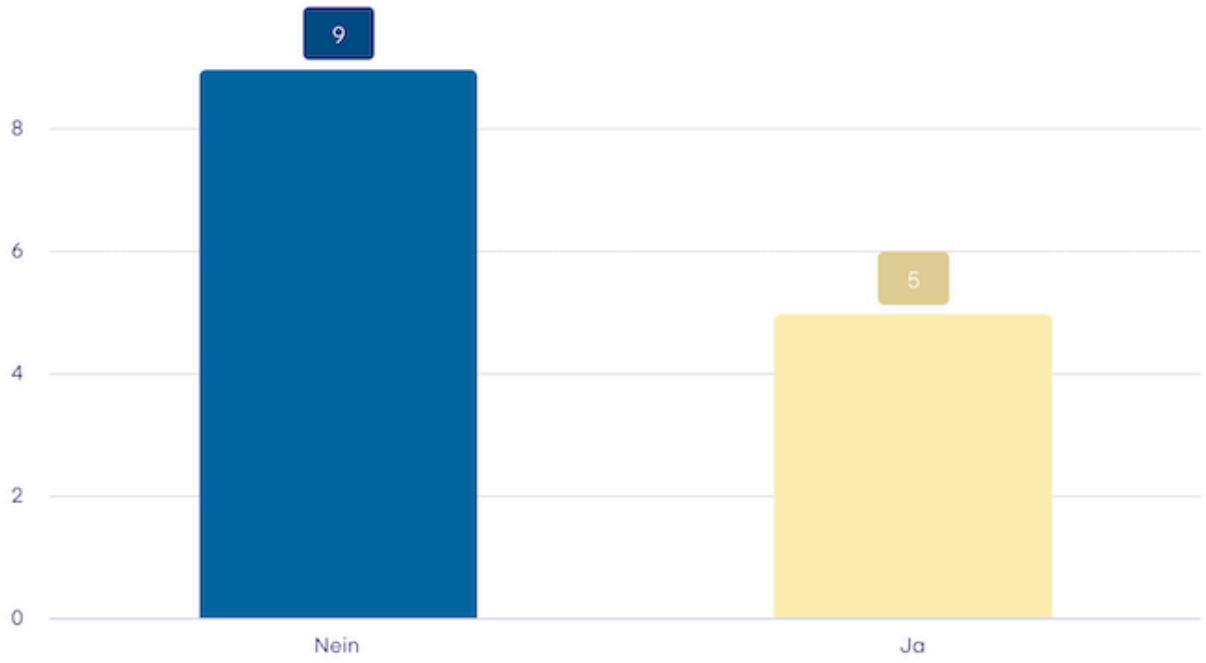
5. Würden Sie gerne etwas an ihrer aktuellen Ernährung verändern/verbessern?



6. Haben sie bereits die Hilfe eines Ernährungsberaters in Anspruch genommen?



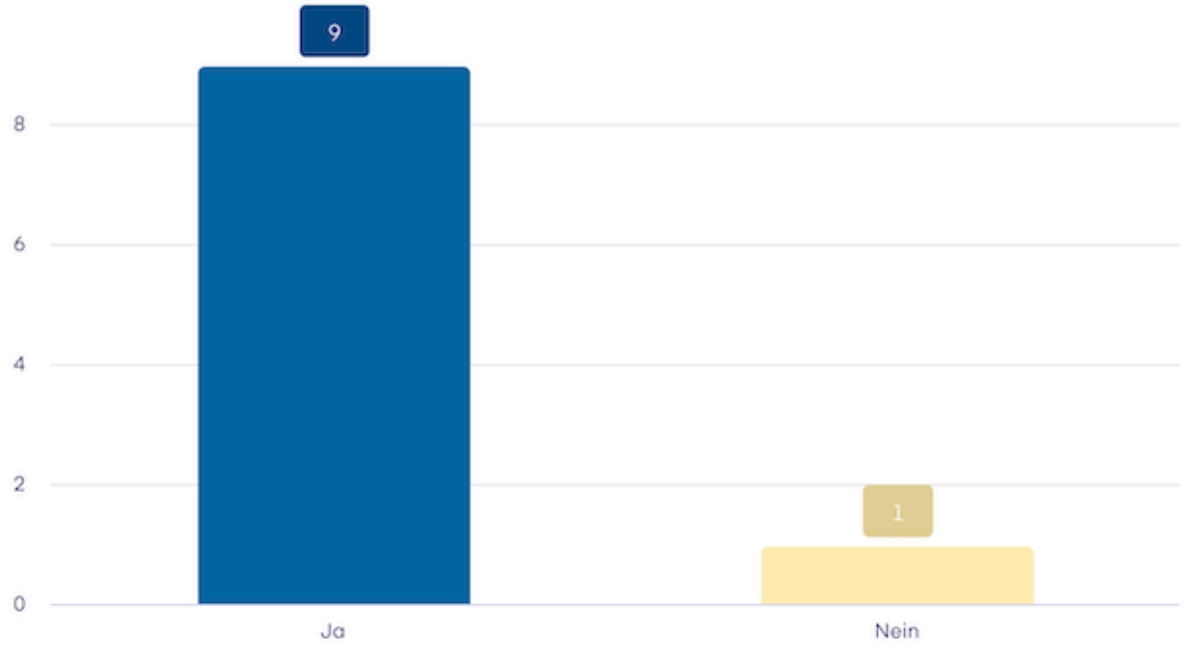
7. Haben sie bereits irgendeine Form an Apps für die Ernährung genutzt?



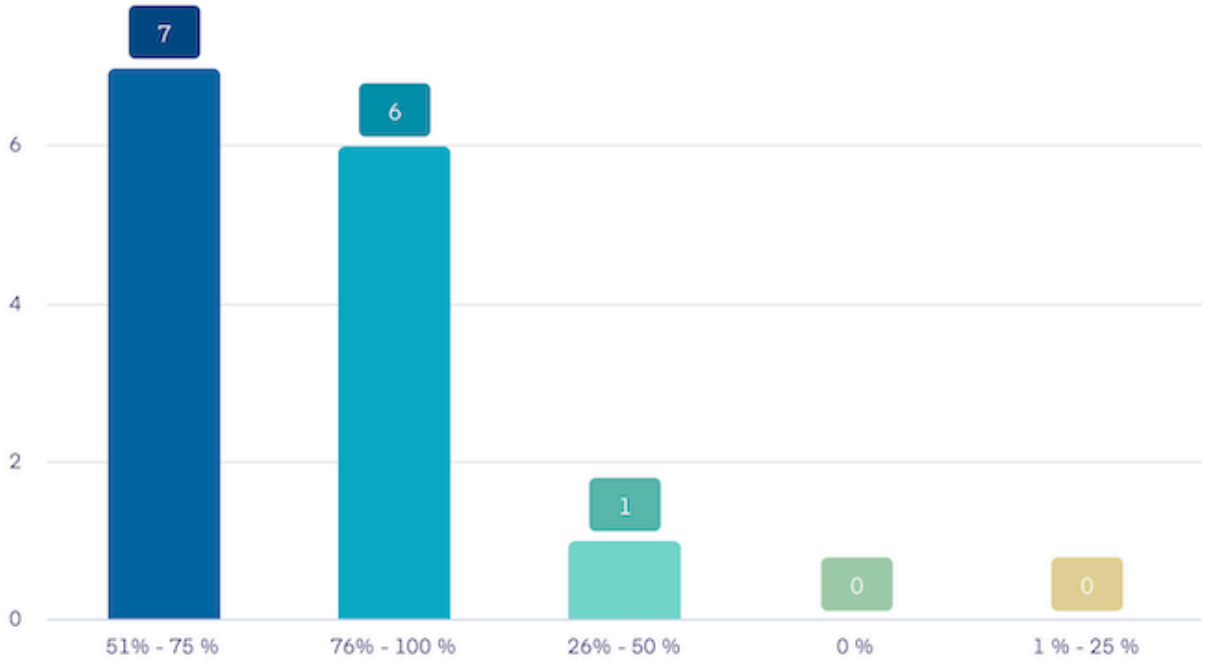
8. Wenn sie bereits eine App mit beratender Funktion bezüglich der Ernährung genutzt haben: Wie heißt diese?

ANTWORT	ANTWORTEN	VERHÄLTNIS
	9	64.3%
Yazio	1	7.1%
YAZIO	1	7.1%
Toto	1	7.1%
Yazio	1	7.1%
YAZIO, Noom	1	7.1%

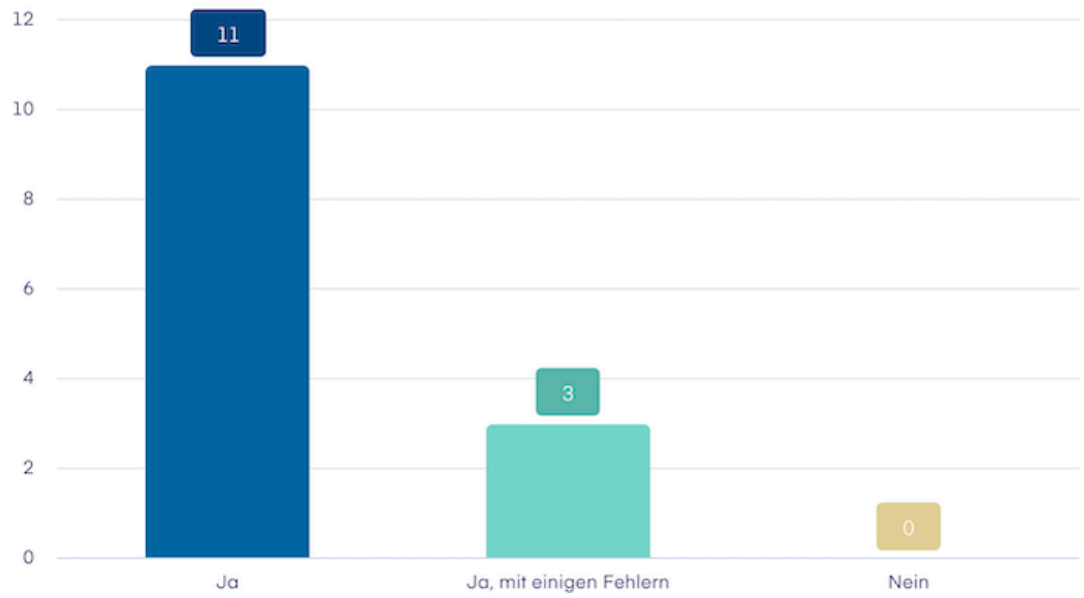
9. Wenn sie noch nie eine App zum Verändern oder Erfassen ihrer Ernährung verwendet haben: Haben sie grundsätzliches Interesse daran?



10. Wie wahrscheinlich wäre es, dass sie eine fertige Version von Valeo nutzen würden?

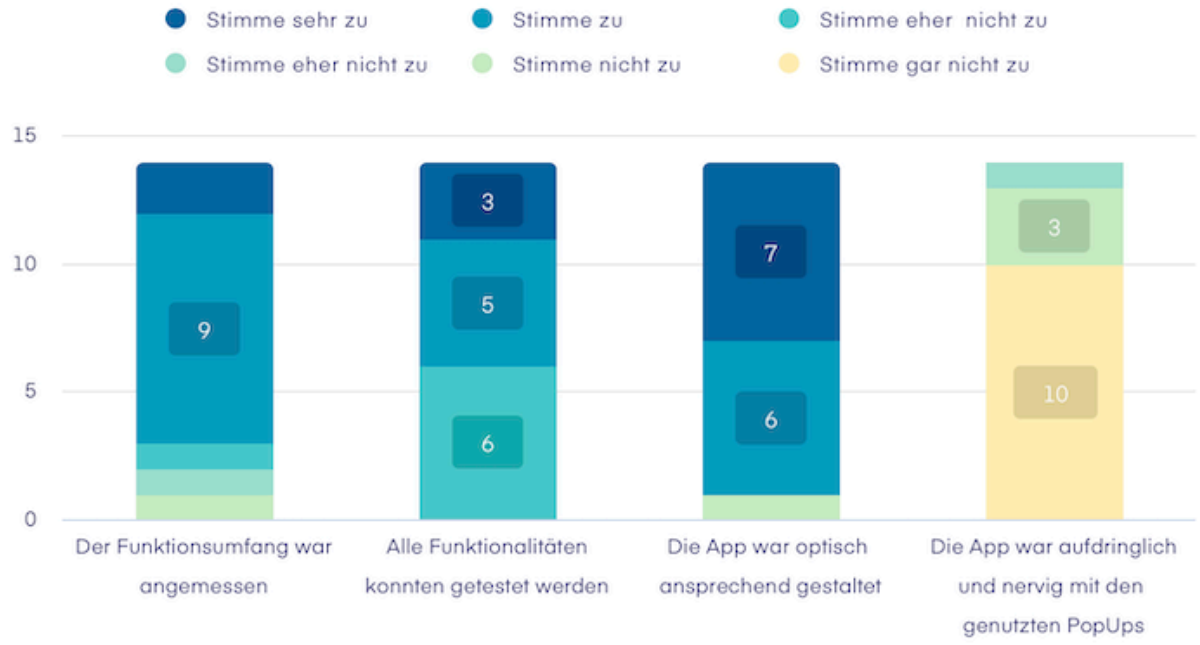


11. Hat Valeo auf Ihrem Gerät gut funktioniert?

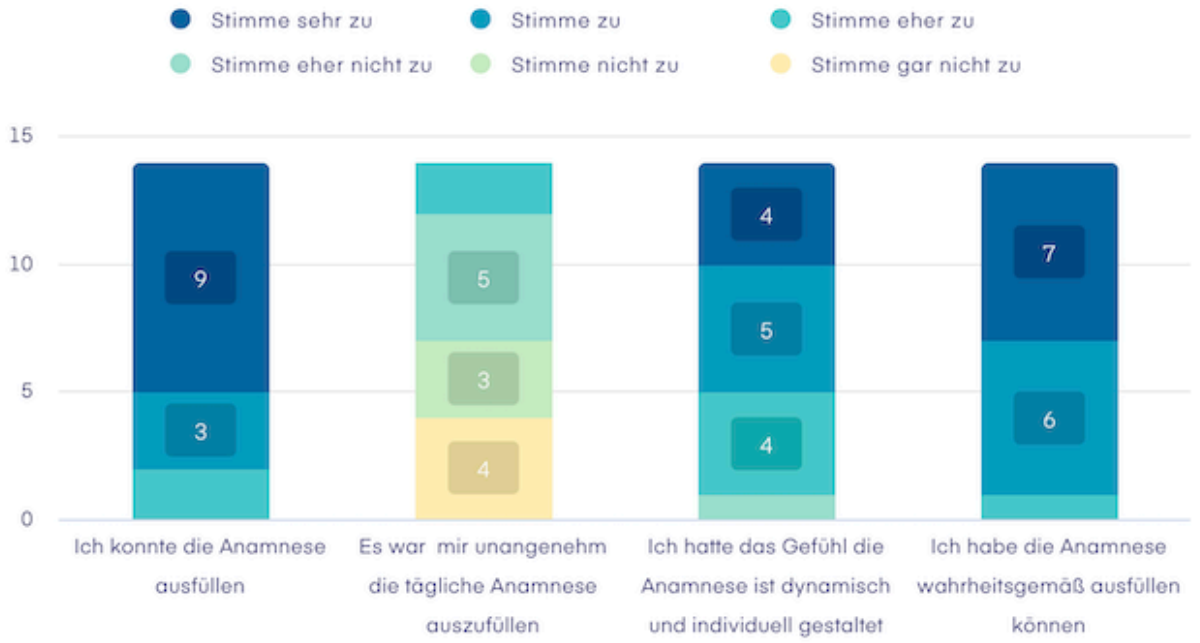


12. Bewerten sie die Qualität von Valeo anhand folgender Aussagen.

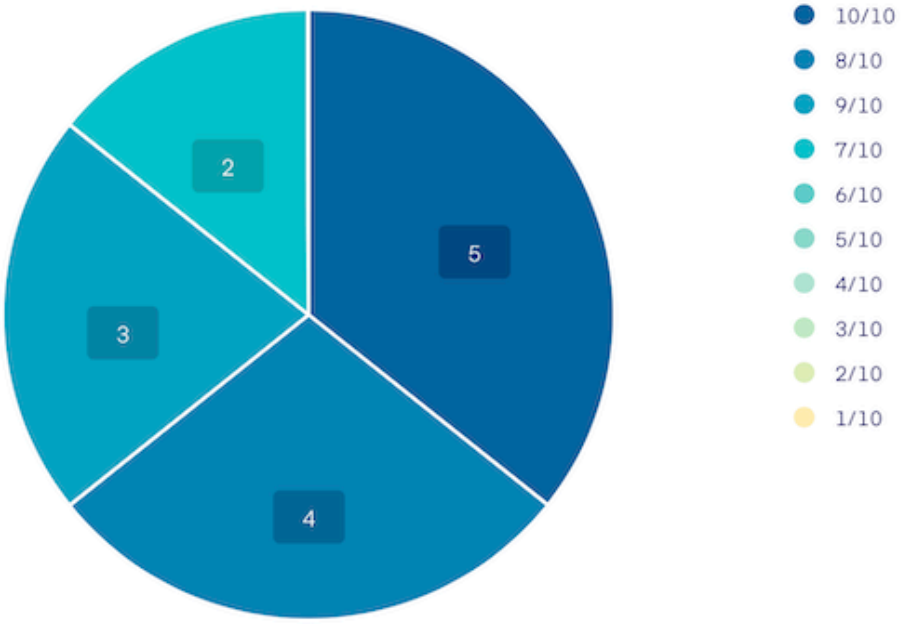
13. Beziehen Sie Stellung zu folgenden Aussagen



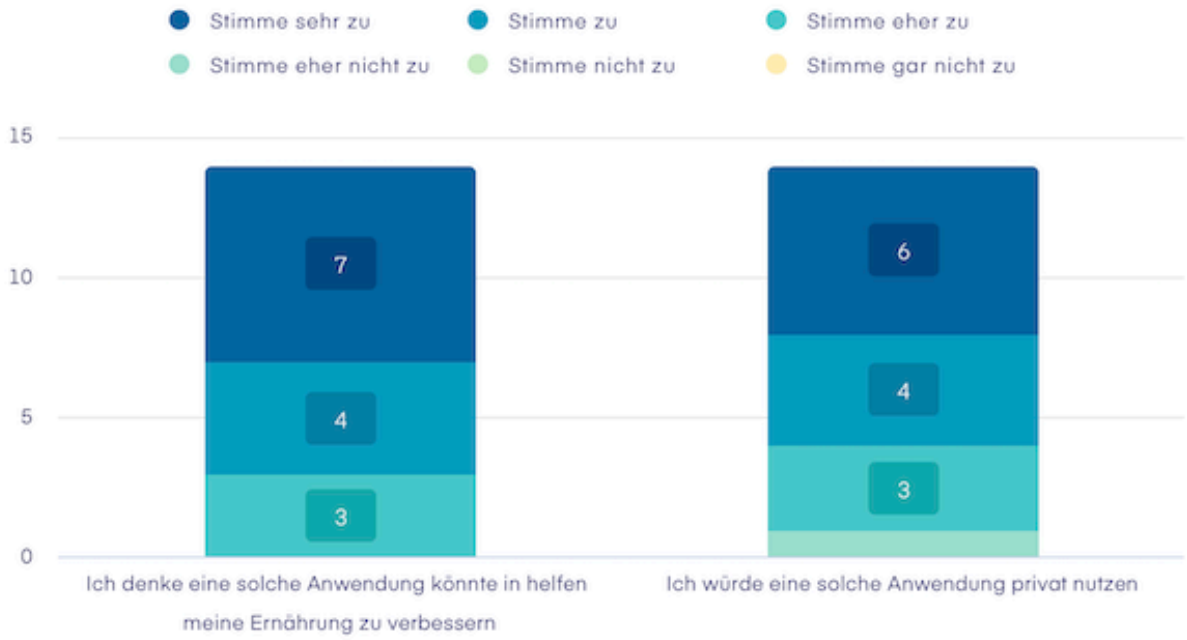
14. Beziehen sie Stellung zu folgenden Aussagen



15. Wie bewerten sie das Konzept von Valeo?



16. Beziehen sie Stellung zu folgenden Aussagen unter der Voraussetzung die Anwendung wurde weiter verbessert und würde bessere Ergebnisse liefern.



17. Was würden Sie sich für eine Anwendung im Produktivbetrieb wünschen?

ANTWORT	ANTWORTEN	VERHÄLTNIS
Mehr Produktauswahl	1	7.1%
Mehr Basislebensmittel, kürzere Anamnese,	1	7.1%
Miteinbeziehen der Fitnessdaten	1	7.1%
mehr Essens - oder Rezeptvorschläge	1	7.1%
Besseres Design, deutsche Lebensmittel	1	7.1%
Mehr Auswahlmöglichkeiten bzgl. Speisen/ Nahrungsmitteln	1	7.1%
Deutscher Ernährungskatalog	1	7.1%
Erfassen von Verbrennung von Kalorien (durch Aktivität) und vereinfachte Eingabe der Lebensmittel (nicht 100 Optionen, wenn man ein Wort eingibt, sondern evtl. Schritt für Schritt Auswahl; Bsp: Paprika-> roh -> mit Salz)	1	7.1%

18. Haben Sie sonstige Anmerkungen, die Sie gerne mit mir teilen möchten?

ANTWORT	ANTWORTEN	VERHÄLTNIS
	11	78.6%
Hätte nicht erwartet, dass solch App tatsächlich zur Nutzung motivieren kann - top!	1	7.1%
Bei der Eingabe des KFA stürzt die App ab	1	7.1%
toller Einstieg, die Ernährung bewusst zu gestalten	1	7.1%

Literaturverzeichnis

[1] Die britische zuckersteuer wirkt. *Deutsches Ärzteblatt*, 2020. Webseite, Zuletzt aufgerufen am 26.03.2021.

[2] Lifesum AB. Lifesum (v11.5.0), 2020. Apple AppStore.

[3] Charu C. Aggarwal. *Recommender Systems : The Textbook*. Springer International Publishing, 2016.

[4] Algolia. Algolia. `https://www.algolia.com`, 2021. Webseite, Zuletzt aufgerufen am 22.03.2021.

[5] Raul Peña Alonso. ios: Repository pattern in swift. *Medium*, March 2019. Webseite, Zuletzt aufgerufen am 22.03.2021.

[6] Apple. Swiftui. `https://developer.apple.com/xcode/swiftui`, 2021. Webseite, Zuletzt aufgerufen am 22.03.2021.

[7] DECOR. http://research.nii.ac.jp/decor/aboutdecor.html, 2021. Webseite, Zuletzt aufgerufen am 05.04.2021.

[8] Google Developers. Firebase. `https://firebase.google.com`, 2021. Webseite, Zuletzt aufgerufen am 22.03.2021.

[9] Ada Health GmbH. Ada (v3.8.0), 2020. Apple AppStore.

[10] YAZIO GmbH. Yazio, 2020. Webseite.

[11] Laurenz Hill. Valeo bachelorthesis. `https://github.com/Laurenz1308/Valeo-Bachelorthesis`. Webseite, Zuletzt aufgerufen am 22.03.2021.

[12] Laurenz Hill. Valeo diary. `https://apps.apple.com/de/app/valeo-diary/id1556504769`, 2021. Apple AppStore, Zuletzt aufgerufen am 22.03.2021.

[13] Under Armour Inc. Myfitnesspal (v20.23.5), 2020. Apple AppStore.

[14] Urbanite Inc. 8fit (v20.11.0), 2020. Apple AppStore.

[15] André Klahold. *Empfehlungssysteme : Recommender Systems - Grundlagen, Konzepte und Lösungen*. Vieweg + Teubner, 2009.

[16] Rainer Radtke. Anzahl diabeteserkrankter weltweit bis 2045. *Statista*, April 2020.

[17] Max Rubner-Institut. Bundeslebensmittelschlüssel. `https://blsdb.de`. Webseite, Zuletzt aufgerufen am 22.03.2021.

[18] Ed Snider. *Mastering Xamarin. Forms: Build Rich, Maintainable, Multi-Platform, Native Mobile Apps with Xamarin. Forms, 2nd Edition*, volume 2. Packt Publishing, Limited, 2018.

[19] sportunterricht.ch. Energieberechnungen. `https://www.sportunterricht.ch/Theorie/Energie/energie.php`, August 2019. Webseite, Zuletzt aufgerufen am 22.03.2021.

[20] Survio s.r.o. Survio online-umfrage-dienst. `https://www.survio.com`, 2012. Webseite, Zuletzt aufgerufen am 22.03.2021.

[21] David Zeevi, Tal Korem, Niv Zmora, David Israeli, Daphna Rothschild, Adina Weinberger, Orly Ben-Yacov, Dar Lador, Tali Avnit-Sagi, Maya Lotan-Pompan, Jotham Suez, Jemal Ali Mahdi, Gal Malka Elad Matot, Noa Kosower, Michal Rein, Gili Zilberman-Schapira, Lenka Dohnalová, Meirav Pevsner-Fischer, Rony Bikovsky, Zamir Halpern, Eran Elinav, and Eran Segal. Personalized nutrition by prediction of glycemic responses. *Cell*, 163:1079, November 2015.

Abbildungsverzeichnis

2.1 Lifesum Diät und Rezepteangebot 5
2.2 Lifesum Life Score 5
2.3 Lifesum Nährwertangaben und Nutzerübersicht 6
2.4 Lifesum Hinzufügen von Essen 6
2.5 Lifesum Premiumangebote 7
2.6 MyFitnessPal Anzeigen für den Nutzer 8
2.7 MyFitnessPal Premiumfunktionalitäten 8
2.8 MyFitnessPal Nährstoffübersicht 10
2.9 8Fit Ernährungsplan 10
2.10 8Fit Rezepte mit Informationen 11
2.11 8Fit Premiumangebot 11
2.12 Ada Symptomauswahl 13
2.13 Ada Anamnese 13
2.14 Ada gefundene Krankheitsbilder 14
2.15 Ada Erklärung der möglichen Krankheiten 14

4.1 Valeo Hauptansicht 22
4.2 Valeo Nahrungsmittelsuche 22
4.3 Valeo Nahrungsmittel Detailansicht 23
4.4 Valeo Anamnese Fragebogen 25
4.5 Valeo Nutzerüberscihtt 25
4.6 Valeo Einstellungen 26
4.7 Valeo Authentifizierung 26

5.1 Klassendiagramm 31

6.1 Umfrage 1. Frage 34
6.2 Umfrage 2. Frage 34
6.3 Umfrage 5. Frage 35
6.4 Umfrage 12. Frage 37
6.5 Umfrage 14. Frage 37
6.6 Umfrage 15. Frage 38
6.7 Umfrage 16. Frage 38