

BACHELOR THESIS
Malte Schick

Entwurf und Evaluation einer Smartphone App zur Reduktion des Zuckerkonsums

FAKULTÄT TECHNIK UND INFORMATIK
Department Informatik

Faculty of Engineering and Computer Science
Department Computer Science

Malte Schick

Entwurf und Evaluation einer Smartphone App zur Reduktion des Zuckerkonsums

Bachelorarbeit eingereicht im Rahmen der Bachelorprüfung
im Studiengang *Bachelor of Science Informatik Technischer Systeme*
am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer: Prof. Dr. Christian Lins
Zweitgutachter: Prof. Dr. Phillip Jenke

Eingereicht am: 22. Februar 2024

Malte Schick

Thema der Arbeit

Entwurf und Evaluation einer Smartphone App zur Reduktion des Zuckerkonsums

Stichworte

Gesundheitsbewusstsein, Mobile Anwendungen im Gesundheitswesen, App Entwicklung, Zuckerkonsum, Umfrageforschung

Kurzzusammenfassung

Diese Studie untersucht die Auswirkungen einer entwickelten Smartphone-App auf das Bewusstsein der Nutzer über ihren Zuckerkonsum und inwiefern dies zu einer potenziellen Reduktion des Zuckerkonsums führt. Im Rahmen der Arbeit wird die Entwicklungsphase der App detailliert betrachtet, und die Ergebnisse einer durchgeführten Umfrage werden analysiert, um eine fundierte Antwort auf diese Fragestellungen zu liefern.

Malte Schick

Title of Thesis

Design and evaluation of a smartphone app to reduce sugar consumption

Keywords

Health awareness, mobile apps in healthcare, app development, sugar consumption, survey research

Abstract

This study examines the effects of a newly developed smartphone app on users' awareness of their sugar consumption and the extent to which this leads to a potential reduction in sugar consumption. As part of the work, the development phase of the app is examined in detail and the results of a conducted survey are analysed in order to provide a well-founded answer to these questions.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	vii
Tabellenverzeichnis	ix
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund und Motivation	1
1.2 Problemstellung	2
1.3 Zielsetzung und Forschungsfragen	2
1.4 Methodik (Überblick)	3
1.5 Struktur der Arbeit	3
2 Stand der Wissenschaft und Technik	5
2.1 Forschungsstand: Zuckerkonsum	6
2.2 Theory of Planned Behavior	7
2.3 Verwandte Gesundheitsapps	9
2.4 Technische Grundlagen	10
2.5 Verwandte Forschungsarbeiten	11
2.5.1 Bewusstseinsstand und Aufklärungsbedarf zur Reduzierung des Zucker- konsums bei Müttern mit Kindern im Vorschulalter [13]	11
2.5.2 Die Beziehung zwischen gesundheitsbezogenem Wissen und dem Konsum von zuckergesüßten Getränken unter US-Erwachsenen	12
3 Methodik: App-Entwicklung	14
3.1 Technologische Plattform	14
3.2 Lebensmitteldatenbank	16
3.3 Systemkontext	18
3.4 Anwendungsfälle/Use-Cases	19
3.5 Flussdiagramme	24
3.6 State-Machine	27

3.7	Funktionen/Anforderungen an die App	28
3.7.1	Funktionen: Startbildschirm	28
3.7.2	Funktionen: Profileinstellungen	32
3.7.3	Funktionen: Manuelle Eingabe	35
3.7.4	Funktionen: Produkt einscannen	37
3.7.5	Funktionen: Produkt nicht vorhanden	37
3.7.6	Funktionen: Eingescanntes Produkt	38
3.8	Feedback im Entwicklungsprozess	39
3.9	Methoden zum Testen der App	40
3.10	Verwendete Ressourcen	40
4	Methodik: Evaluationsstudie	42
4.1	Teilnehmerauswahl	42
4.2	Durchführung der Umfrage	42
4.3	Ethikantrag	44
4.4	Fragebögen	44
4.5	Auswertungsvorgehen	51
5	Implementierung	54
5.1	Code-Struktur	54
5.2	Datenbankintegration	56
5.3	Funktionen Implementation	56
6	Ergebnisse der Umfrage	68
6.1	Ergebnisse der Fragen für die t-Tests	68
6.2	Ergebnisse des Vorher Fragebogens	70
6.3	Ergebnisse des Nachher Fragebogens	71
6.4	Ergebnisse zum App-Design	72
7	Diskussion	74
7.1	Interpretation der Ergebnisse	74
7.2	Vergleich mit Literatur	76
7.3	Stärken und Schwächen der Studie	77
7.4	Reflexion	79
8	Fazit	80
8.1	Zusammenfassung	80

8.2 Ausblick	80
Literaturverzeichnis	83
A Anhang	86
A.1 Teilnehmerinformationsblatt	86
A.2 Einverständniserklärung und Datenschutz	86
Selbstständigkeitserklärung	90

Abbildungsverzeichnis

2.1	Zeichnung: Theory of Planned Behavior	8
3.1	Systemkontextdiagramm	18
3.2	Flussdiagramm: Profileinstellungen	24
3.3	Flussdiagramm: Manuelle Eingabe	25
3.4	Flussdiagramm: Produkt scannen / Eingescanntes Produkt hinzufügen . .	26
3.5	State-Machine	27
5.1	Klassendiagramm	55
5.2	Wochentagebuch	60
6.1	Antworten Frage 1	69
6.2	Antworten Frage 2	69
6.3	Antworten Frage 3	69
6.4	Antworten Frage 4	69
6.5	Antworten Frage 5	69
6.6	Antworten Frage 6	69
6.7	Zusammenfassung Fragen 1-6	70
6.8	Antworten Frage 7	71
6.9	Antworten Frage 8	71
6.10	Antworten Frage 9	71
6.11	Antworten Frage 10	71
6.12	Antworten Frage 11	71
6.13	Antworten Frage 12	71
6.14	Antworten Frage 13	72
6.15	Antworten Frage 14	72
6.16	Antworten Frage 15	72
6.17	Antworten Frage 16	72
6.18	Antworten Frage 17	72

6.19	Antworten Frage 18	73
6.20	Antworten Frage 19	73
6.21	Antworten Frage 20	73
6.22	Antworten Frage 21	73
A.1	Allgemeine Teilnehmerinformationen zur Probandenstudie	88
A.2	Einverständniserklärung und Datenschutz	89

Tabellenverzeichnis

2.1	Tatsächliche Zuckerzufuhr in Energieprozent, ermittelt aus verschiedenen Studien [4] [6]	7
3.1	Vergleich der Lebensmitteldatenbanken Open Food Repo und Open Food Facts	17
3.2	Funktion Startbildschirm: Berechnung des maximalen Zuckerkonsum pro Tag	28
3.3	Funktion Startbildschirm: Tagesübersicht Anzeige	30
3.4	Funktion Startbildschirm: Wochentagebuch	30
3.5	Funktion Startbildschirm: Tagesreset um 24Uhr	31
3.6	Funktion: Wochentagebuch und Datum/Uhrzeit permanent speichern. . .	31
3.7	Funktion: Wochentagebuch und Datum/Uhrzeit reinladen.	31
3.8	Funktion Profileinstellungen: Personenbezogene Eingabewerte eintragen .	32
3.9	Funktion Profileinstellungen: Personenbezogene Eingabewerte prüfen . .	32
3.10	Funktion Profileinstellungen: Information zu Eingabemöglichkeiten	33
3.11	PAL-Wert Tabelle	33
3.12	Funktion: Personenbezogene Daten dauerhaft speichern.	34
3.13	Funktion: Wochentagebuch und Datum/Uhrzeit reinladen.	34
3.14	Funktion manuelle Eingabe: Vordefinierte Zuckermenge hinzufügen	35
3.15	Definierte Zuckermengen	35
3.16	Funktion Manuelle Eingabe: Manuelle Zuckermenge hinzufügen	36
3.17	Funktion manuelle Eingabe: Manuelle Zuckermengen Eingabe prüfen . . .	36
3.18	Funktion manuelle Eingabe: Produkt per Barcode einscannen	37
3.19	Funktionen eingescanntes Produkt: Produktinformationen anzeigen	38
3.20	Funktionen eingescanntes Produkt: Produkt Zuckermenge hinzufügen . . .	38
3.21	Funktionen eingescanntes Produkt: Produkt Zuckermenge Eingabe prüfen	38
3.22	Funktionen eingescanntes Produkt: Vorläufige Tagesübersicht Anzeige . .	39
4.1	Zuckerzufuhr in Energieprozent	42

4.2	Identische Fragen in Fragebögen	46
4.3	Zusatzfragen: Vorherfragebogen	47
4.4	Zusatzfragen: Nachherfragen	49
4.5	Zusatzfragen: App-Design/Funktionalitäten	51
6.1	t-Test Ergebnisse	70

1 Einleitung

1.1 Hintergrund und Motivation

In der heutigen Zeit der Digitalisierung und verstärkten Bemühungen zur Verbesserung der Gesundheit der Menschen eröffnen sich vielfältige Wege, um Informationen über Gesundheitsfragen zu erhalten. Die Suche nach Gesundheitsratschlägen ist nicht mehr ausschließlich auf den Kontakt mit Ärztinnen und Ärzten oder das Durchforsten des Internets beschränkt. In unserer Zeit stehen zahlreiche Gesundheits-Apps zur Verfügung, die nicht nur Informationen bieten, sondern auch aktiv Daten und Informationen von Nutzerinnen und Nutzern sammeln. Diese Daten werden analysiert, um Aufschluss darüber zu geben, wie Menschen ihre Gesundheit in verschiedenen Aspekten wahrnehmen und gestalten.

Durch die Erfassung individueller Informationen der Benutzer, wie deren Aktivitäten, Verhaltensweisen und insbesondere Ernährungsgewohnheiten, ermöglichen Gesundheits-Apps das Aussprechen von Empfehlungen und präventiven Maßnahmen, um das Risiko von Krankheiten zu verringern und die allgemeine Gesundheit zu stärken. In der heutigen Zeit besitzt ein Großteil der Bevölkerung Smartphones, was die Möglichkeit bietet, diese nicht nur für Kommunikation und Unterhaltung zu nutzen, sondern auch mit dem Ziel einzusetzen, die Gesundheit der Bevölkerung zu fördern und ein breites Bewusstsein für ihre Verhaltensweisen zu schaffen. Dabei stehen bereits zahlreiche Apps mit unterschiedlichen Schwerpunkten im Bereich der Gesundheitsförderung zur Verfügung.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) stellt bereits einige Richtlinien und Empfehlungen bereit, wie beispielsweise den täglichen maximalen Zuckerkonsum in Bezug zur täglichen Energiezufuhr [21]. Diese Empfehlungen können in die Entwicklung von Gesundheits-Apps integriert werden, um eine Grundlage für eine gesündere und bewusstere Lebensweise zu schaffen. Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass allein die Bereitstellung einer App

keine Garantie für Verbesserungen der Verhaltensweisen oder stärkeres Bewusstsein darstellt. Daher wird in dieser Arbeit zusätzlich zu einer App durch eine Testphase und eine zeitgleiche Umfrage über die Nutzung der App versucht, Erkenntnisse über tatsächliche Veränderungen in Verhaltensweisen und das Bewusstsein der Benutzer zu gewinnen.

1.2 Problemstellung

Ungesunde Ernährung und Lebensweise, vor allem im Zusammenhang mit erhöhtem Zuckerkonsum, kann erhebliche gesundheitliche Probleme verursachen und allgemein das Wohlbefinden beeinträchtigen. Damit verbundene Risiken sind zum Beispiel, Übergewicht, Adipositas und Zahnkaries [10]. Gemäß der Nationalen Verzehrstudie liegt der Anteil des freien Zuckers in der Ernährung von Personen im Alter von 15 bis 80 Jahren bei etwa 13 bis 14 Prozent der Energiezufuhr [6]. Diese Zahlen stehen im Kontrast zu den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation, die besagen, dass der Anteil von freiem Zucker in der Ernährung von Erwachsenen und Kindern bei 10 Prozent der Energiezufuhr liegen sollte und in bestimmten Fällen sogar auf 5 Prozent reduziert werden sollte [21].

1.3 Zielsetzung und Forschungsfragen

Das Hauptziel dieser Bachelorarbeit ist es, das Bewusstsein der Nutzerinnen und Nutzer für ihren Zuckerkonsum zu schärfen und letztendlich zur Verringerung dieses Konsums beizutragen. Dies soll durch zwei zentrale Schwerpunkte erreicht werden:

1. Die App zielt darauf ab, ein verbessertes Bewusstsein für den Zuckergehalt von Lebensmitteln zu schaffen, insbesondere für solche, deren Zuckergehalt nicht auf den ersten Blick ersichtlich ist. Diese Information soll den Nutzerinnen und Nutzern dabei helfen, fundierte Entscheidungen über ihre Ernährung zu treffen.
2. Darüber hinaus soll die App das Bewusstsein dafür schärfen, wie viel Zucker die Nutzerinnen und Nutzer täglich zu sich nehmen, und sie dazu ermutigen, sich an die empfohlenen maximalen Zuckerzufuhr-Richtlinien der WHO zu halten.

Um diese Ziele zu erreichen, sind die folgenden Forschungsfragen von zentraler Bedeutung:

1. Forschungsfrage: Sorgt die App für eine signifikante Steigerung des Bewusstseins in Bezug auf den eigenen Zuckerkonsum bei den Nutzerinnen und Nutzern?
2. Forschungsfrage: Führt das gesteigerte Bewusstsein, das die App schafft, zu einer nachweisbaren Reduktion des Zuckerkonsums bei den Nutzerinnen und Nutzern?

Diese Fragen werden im Verlauf dieser Arbeit genauer untersucht und analysiert, um Erkenntnisse über die Wirksamkeit der App bei der Förderung einer gesünderen Ernährung und einer bewussteren Lebensweise zu gewinnen.

1.4 Methodik (Überblick)

1. Entwicklung der App: Im ersten Teil dieser Bachelorarbeit konzentriert sich die Forschung auf die Entwicklung einer speziellen App, deren Ziel es ist, das Bewusstsein für den Konsum von Zucker zu steigern und die Gesundheit zu fördern. Dabei wird die App im Bezug zum Software Engineering und Implementierung beschrieben.

2. Herausgabe der App und Umfrage/Analyse: Im zweiten Teil der Arbeit wird die entwickelte App Probanden der Hochschule angeboten, die sie über einen Zeitraum von drei Wochen nutzen. Die Probanden erhalten vor und nach der Nutzung einen Fragebogen, um ihre Einschätzung des eigenen aktuellen Zuckerkonsums und Zuckerkonsum-Bewusstseins zu erfassen. Zusätzlich wird das Feedback der Probanden zum Design und zur Umsetzung der App erfasst.

1.5 Struktur der Arbeit

Kapitel 1: Einleitung

Kapitel 2: Stand der Forschung und Stand der Technik: Zu Beginn der Arbeit wird der aktuelle Stand der Forschung und Technik ausführlich betrachtet. Dieses Kapitel widmet sich der Analyse bereits existierender Apps und Forschungsprojekte. Es zeigt auf, welche Lösungen und Ansätze es bereits gibt und identifiziert die bestehenden Lücken und Verbesserungsmöglichkeiten.

Kapitel 3 & 5: Methodik & Umsetzung App-Entwicklung: Im dritten und fünften Kapitel steht die Entwicklung der App im Mittelpunkt. Es wird beschrieben, wie die App

strukturiert ist und welche Funktionen und Elemente in die App integriert wurden, um das Bewusstsein für den Zuckerkonsum zu fördern. Dieses Kapitel bietet eine umfassende Einsicht in die technische Umsetzung des Projekts.

Kapitel 4 & 6: Umfrage & Ergebnisse: Das vierte und sechste Kapitel konzentriert sich auf die Auswertung der Umfrageergebnisse von Probanden, die die App genutzt haben. Hier werden die Fragebögen entworfen und anschließend die Ergebnisse der Probanden ausgewertet.

Kapitel 7: Diskussion: Im siebten Kapitel werden die in den vorangegangenen Kapiteln präsentierten Ergebnisse in Bezug zu den zuvor formulierten Forschungsfragen gestellt und in diesem Zusammenhang diskutiert. Dabei werden auch Erkenntnisse aus bereits existierenden Arbeiten herangezogen, um die vorliegende Studie in einen breiteren Kontext zu setzen. Es werden sowohl die Stärken als auch die Schwächen der durchgeführten Studie betrachtet.

Kapitel 8: Fazit und Ausblick: Im achten und letzten Kapitel werden die Erkenntnisse der Arbeit zusammengefasst. Ein Ausblick gibt eine Sicht darüber, wie zukünftige Entwicklungen, in Bezug auf die hier entwickelte App und die erforschten Fragen, gestaltet werden könnten.

2 Stand der Wissenschaft und Technik

Stand der Wissenschaft/Forschung:

Zu Beginn wird ein wissenschaftlicher Blick auf das Thema Zuckerkonsum geworfen, um die Gründe zu beleuchten, warum unsere Gesellschaft dazu neigt, einen erhöhten Zuckerkonsum beizubehalten. Besonders für Kinder und Jugendliche erweist sich die Erkennung und Kontrolle dieses erhöhten Zuckerkonsums oft als eine Herausforderung. Mithilfe der Theory of Planned Behavior wird erklärt, warum das Vorhaben eine Antwort auf die Forschungsfragen liefern kann. Diese Einführung dient dazu, den Kontext für die nachfolgende Analyse des Forschungs- und Technikstands zu schaffen und verdeutlicht die Relevanz der Thematik für diese Arbeit.

Darüber hinaus werden in diesem Kapitel Forschungsarbeiten und Vorhaben, die darauf abzielen das Bewusstsein über den Zuckerkonsum zu erhöhen, betrachtet und deren Auswirkungen auf das Konsumverhalten analysiert. Der Fokus liegt dabei nicht nur auf Apps zur Reduzierung des Zuckerkonsums, sondern auch auf allgemeinen Untersuchungen, inwieweit ein erhöhtes Bewusstsein über den Zuckerkonsum zu einer Reduzierung des Zuckerkonsums führt. Dies ermöglicht Erkenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Ernährungswissen, Konsumbewusstsein und tatsächlichem Verhalten zu gewinnen.

Stand der Technik:

Zurzeit existieren bereits verschiedene Gesundheits-Apps, die eine Vielzahl von Gesundheitsaspekten abdecken. Dennoch fehlen spezifische Apps für die Überwachung des Zuckerkonsums und die Steigerung des Konsumbewusstseins, da Zuckertracking-Apps oft auf Personen mit Diabetes ausgerichtet sind und nicht die Reduzierung des Zuckerkonsums der Allgemeinbevölkerung unterstützen. Hier werden existierende Apps genauer analysiert und erklärt, warum eine speziell auf den Zuckerkonsum ausgerichtete App bislang nicht vorhanden ist, was die Notwendigkeit und Rechtfertigung für die Entwicklung dieses Projekts unterstreicht.

2.1 Forschungsstand: Zuckerkonsum

Zucker spielt eine entscheidende Rolle als lebenswichtiger Energielieferant für den menschlichen Körper. Dabei werden verschieden Arten von Zucker im Körper zu Glukose umgewandelt, die als zentraler Brennstoff für die Zellen in verschiedenen Organen benötigt wird [11]. Insbesondere das Gehirn ist stark auf Glukose als primäre Energiequelle angewiesen und würde ohne diese nicht funktionieren. Bei einem Überschuss an produzierter Glukose wird diese größtenteils in Form von Glykogen in der Leber gespeichert. Dieses Glykogen kann bei Bedarf wieder in Glukose umgewandelt werden, um den Energiebedarf des Gehirns oder anderer Organe zu decken [11]. Falls der Glykogenspeicher durch einen Überschuss an Glukose voll ist, kann sich das Glykogen ebenfalls in Fettzellen speichern, das wiederum zu einem erhöhten Gewicht führen kann [11] [10].

Zucker existiert in verschiedenen Formen, wobei Glukose die für den Körper bedeutendste ist. Andere Zuckerarten wie Fructose, die in Früchten vorkommt, oder Galaktose, die in Laktose und somit in Milchprodukten enthalten ist, können im Körper ebenfalls zu Glukose umgewandelt werden [11]. Diese Vielfalt ermöglicht es dem Körper, unterschiedliche Zuckerquellen zu nutzen, um seinen Energiebedarf zu decken. Es gibt Produkte, die keinen freien Zucker in Form von Glukose enthalten. Jedoch kann aus den Kohlenhydraten dieser Produkte der Zucker in Form von Glukose hergestellt werden. Freier Zucker beschreibt hierbei den Zucker, welcher in Speisen und Getränken zugesetzt wird und schließt Zucker, wie er aus zum Beispiel Kohlenhydraten gewonnen werden kann, aus. Der Konsum von Süßgetränken und zuckerhaltigen Speisen, also freiem Zucker, wird für den Körper nicht benötigt und zieht somit lediglich gesundheitliche Probleme mit sich. [11] [10].

Laut der Deutschen Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, liegt der Pro-Kopf-Verbrauch von freiem Zucker in Deutschland bei 33,8 Kilogramm im Jahr (Jahr 2019/2020), was einem Verbrauch von ungefähr 92,6 Gramm freiem Zucker pro Tag entspricht [7]. Demgegenüber empfiehlt die WHO jedoch nur eine Aufnahme von maximal 25 Gramm freiem Zucker am Tag [21], wodurch der Pro-Kopf-Verbrauch bei 370 Prozent vom empfohlenen Wert liegt.

Nach Angaben der Donald-Studie [4] und der Nationalen Verzehrstudie II [6] liegt der Energieanteil von freiem Zucker ebenfalls weit über den empfohlenen, von der WHO bestimmten, 10 Prozent [21].

Tabelle 2.1: Tatsächliche Zuckerzufuhr in Energieprozent, ermittelt aus verschiedenen Studien [4] [6]

	DONALD-Studie		Nationale Verzehrstudie II
Alter(Jahre)	11-14	15-18	15-80
Mädchen	16.7%	15.2%	13.9%
Jungen	16.9%	15.8%	13.0%

Dabei stellt sich die Frage, wieso trotz der gesundheitlichen Risiken durch einen erhöhten Zuckerkonsum, dieser bei vielen Menschen höher ist als empfohlen und trotzdem Süßgetränke und zuckerhaltige Speisen konsumiert werden. Neben der Tatsache, dass Zucker essenziell wichtig für das Gehirn ist, wird beim Konsum das Hormon Dopamin ausgeschüttet, welches für Glück, Motivation und ein Belohnungsgefühl in unserem Körper sorgt [14]. Bei regelmäßigem Konsum wird der Zeitraum, über den diese positiven Gefühle anhalten, verkürzt, wodurch das Gehirn einen dazu verleitet, mehr davon haben zu wollen. Dadurch nimmt der Zuckerkonsum weiter zu und es kann sich im größeren Maße zu einer Sucht entwickeln, wodurch immer mehr Zucker konsumiert wird [14].

2.2 Theory of Planned Behavior

Die Theorie des geplanten Verhaltens (Theory of Planned Behavior, kurz TPB) kann in dieser Arbeit herangezogen werden, um eine Verhaltensänderung der Nutzergruppe vor und nach der durchgeführten Testphase in diesem Projekt zu erklären. Sie beschreibt, wie durch den Einsatz einer App in der Theorie die Möglichkeit besteht, den erhöhten Zuckerkonsum der Bevölkerung zu senken. Siehe Abbildung:

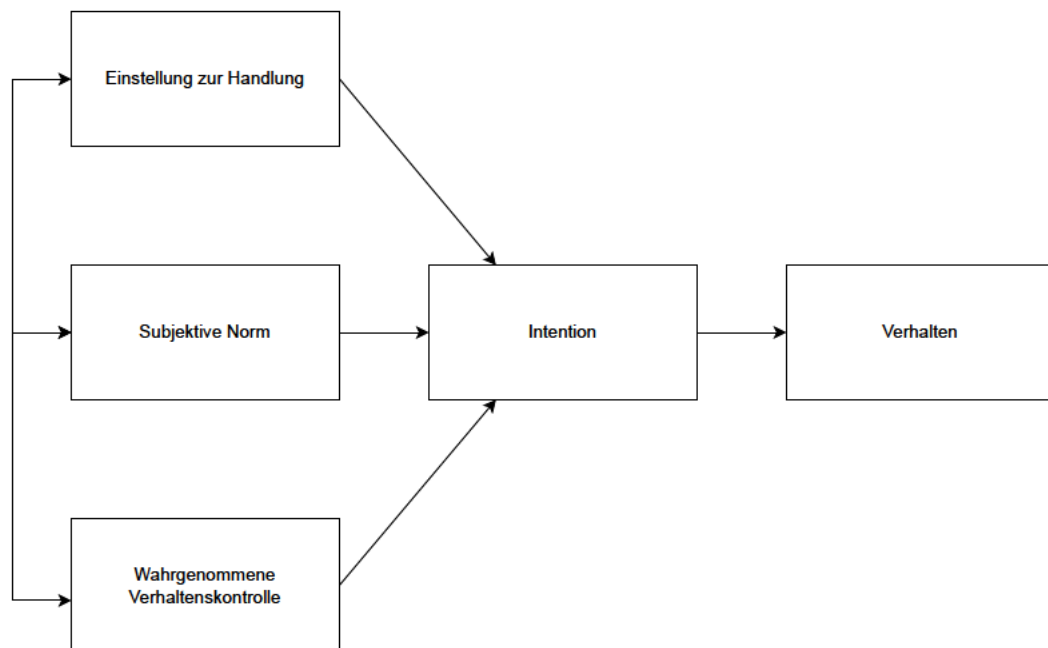


Abbildung 2.1: Zeichnung: Theory of Planned Behavior

Laut dieser Theorie ist die Intention, ein Verhalten umzusetzen, der unmittelbare Einflussfaktor für gesundheitsrelevante Verhaltensweisen [8]. Die Intention, ein Verhalten umzusetzen, wird durch die Einstellung zur Handlung, die subjektive Norm und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle bestimmt. Die Maßnahme zur Zuckerreduktion mithilfe der Smartphone-App zielt zum Teil auf diese Theorie bei der Nutzergruppe ab. Die Überzeugung kann dabei durch die Entdeckung und Anwendung einer Smartphone-App entstehen, da Menschen so auf das Thema aufmerksam werden und sich darüber Gedanken machen. Die Nutzergruppe wird durch die App in der Wahrnehmung ihrer Verhaltenskontrolle beeinflusst, indem sie auf die tatsächliche Zuckeraufnahme aufmerksam macht. [8]. Es kann also in der Theorie durch die Entdeckung der App und den möglicherweise überraschenden hohen Zuckerkonsum ein gewollter verringerter Zuckerkonsum erreicht werden. Diese Theorie zeigt hiermit die Machbarkeit der Verhaltensänderung auf, die für eine Zuckerreduktion mit der Smartphone-App notwendig ist.

2.3 Verwandte Gesundheitsapps

Das Konzept des Einscannens von Lebensmittelprodukten und das Extrahieren von bestimmten Inhaltsstoffen existiert bereits in verschiedenen Apps, wie zum Beispiel in der "CodeCheck"-App. Diese Apps ermöglichen es den Nutzern, mithilfe von integrierten Barcode-Scannern Lebensmittelprodukte zu scannen oder manuell einzugeben, um Informationen über den Nährwert der verzehrten Lebensmittel zu erhalten.

Ein vergleichbares Beispiel wäre die "WeightWatchers"-App. In dieser App können Nutzer ebenfalls Produktbarcodes einscannen und den entsprechenden Kaloriengehalt extrahieren. Hierbei können nicht nur Produkte eingescannt, sondern auch bestimmte Produkte manuell ausgewählt werden, indem ein Suchfeld verwendet wird. Anschließend können die Nutzer zu einem ausgewählten oder eingescannten Produkt die verzehrte Menge angeben, und der Kaloriengehalt wird zu einer täglichen Gesamtnahrungsmenge hinzugefügt. In dieser App liegt der Schwerpunkt jedoch auf dem Aspekt des Abnehmens und der Kalorienaufnahme, anstatt auf der Reduzierung des Zuckerkonsums.

Ein weiteres vergleichbares Beispiel ist die App "MyFitnessPal". Ähnlich wie in der App dieser Arbeit können Nutzer in "MyFitnessPal" Lebensmittelprodukte scannen oder manuell eingeben und detaillierte Nährwertinformationen abrufen. Die App ermöglicht es Benutzern auch, ihre tägliche Nahrungsaufnahme zu verfolgen und bietet eine umfassende Übersicht über aufgenommene Kalorien und Makronährstoffe. Obwohl der Schwerpunkt von "MyFitnessPal" auf einer breiteren Palette von Nährstoffen und Kalorienauswirkungen liegt, trägt auch diese App dazu bei, das Ernährungsbewusstsein zu steigern.

Die App in dieser Arbeit unterscheidet sich jedoch in einem wichtigen Punkt von diesen drei Beispielen: Ihr Hauptaugenmerk liegt auf der Reduzierung des Zuckerkonsums und der Förderung eines besseren Zuckerkonsumbewusstseins. Während "WeightWatchers" und "MyFitnessPal" auf allgemeine Ernährungsaspekte und Gewichtsmanagement abzielen, konzentriert sich diese App speziell auf den Zuckerkonsum und bietet den Nutzern die Möglichkeit, ihren täglichen Zuckerkonsum zu überwachen und zu reduzieren.

Durch den Einsatz von Technologie und Apps wie diesen wird das Ernährungsbewusstsein und die Überwachung von Ernährungsgewohnheiten auf innovative Weise gefördert. [16] Die Gemeinsamkeiten zwischen diesen Apps zeigen, wie verschiedene Ansätze dazu beitragen können, die Gesundheitsziele der Benutzer zu erreichen, sei es durch allgemeines Ernährungsmanagement, Gewichtsabnahme oder wie in dem Fall für diese Arbeit, die Reduzierung des Zuckerkonsums.

2.4 Technische Grundlagen

Die Bestimmung der Zielgruppe und die Wahl des geeigneten Nutzerinterfaces sind entscheidende Schritte bei der Realisierung eines Projekts. In Anbetracht dessen, dass die geplante Anwendung darauf ausgerichtet ist, den Nutzern im Alltag die Möglichkeit zu bieten, konsumierte Produkte zu scannen, liegt die Entwicklung einer Smartphone-App nahe. Dieser Ansatz eröffnet die Chance, einen Großteil der Bevölkerung zu erreichen, insbesondere die Altersgruppe der 14-49-Jährigen, bei denen der Anteil der Smartphone-Nutzer in Deutschland im Jahr 2021 bei 95 Prozent lag [17].

Es ist jedoch zu beachten, dass nicht alle Smartphones dasselbe Betriebssystem verwenden [5]. Dies führt dazu, dass es nicht ausreicht, einen einzigen Code zu schreiben, um sowohl eine Android als auch eine iOS-Version der App zu erhalten. Seit März 2015 steht React Native zur Verfügung, ein Open-Source-UI-Software-Framework, das in dieser Arbeit verwendet wird. Damit ist es möglich, den Großteil des Codes einmal zu schreiben und dennoch sowohl Android als auch iOS-Versionen zu erstellen. Es sei jedoch angemerkt, dass nicht der gesamte Code zwischen den Plattformen wiederverwendbar ist, weshalb sich die Programmierung in dieser Arbeit auf Android konzentriert. Eine detaillierte Erklärung hierzu, wird es im Kapitel "Methodik zur App Entwicklung", geben.

Die Umsetzung des Projekts erfordert eine funktionierende Kamera im Smartphone, da das Scannen von Barcodes ein wesentlicher Bestandteil ist. In der Regel verfügen die meisten Smartphones über integrierte Kameras, die hochauflösende Bilder aufnehmen können und somit die Grundlage für die Anwendung von Bildverarbeitungsmethoden bieten, um QR- oder Barcodes in Echtzeit zu erfassen. Anstatt eine eigene Bildverarbeitungsmethode zu entwickeln, greift diese Arbeit auf bewährte Bibliotheken zurück, die von React Native bereitgestellt werden. Ein Beispiel hierfür ist die Bibliothek "expo-barcode-scanner", die bei Berechtigung zur Kameranutzung Barcodes scannt und die entsprechenden Nummern zurückliefert.

Für die Identifizierung der Produkte, die durch die App gescannt werden, um den Zucker-gehalt in konsumierten Mengen zu bestimmen, ist eine umfangreiche Datenbank von Lebensmittelinformationen erforderlich. Statt eine eigene Datenbank anzulegen und mit Informationen zu Produkten zu füllen, können bereits existierende Datenbanken genutzt werden. In dieser Arbeit wird die Datenbank Open Food Facts verwendet. Eine detaillierte Untersuchung der Vor- und Nachteile sowie eine ausführliche Beschreibung der verwendeten Datenbank findet sich in späteren Kapiteln.

2.5 Verwandte Forschungsarbeiten

In der Vergangenheit gab es bereits Forschungsarbeiten, die sich damit befassen haben, ob ein besseres Ernährungsbewusstsein zu einer verbesserten Ernährung führt. Einige dieser Studien haben sich speziell auf Zucker oder zuckerhaltige Getränke konzentriert. Im Kontext dieser Arbeit werden nun zwei Studien näher betrachtet, die ähnliche Forschungsfragen behandelt haben wie diese Arbeit.

2.5.1 Bewusstseinsstand und Aufklärungsbedarf zur Reduzierung des Zuckerkonsums bei Müttern mit Kindern im Vorschulalter [13]

1. Ziel und Methoden:

Eine im April 2016 durchgeführte Studie hatte zum Ziel herauszufinden, inwieweit das Ernährungswissen von Müttern in Bezug auf Zucker mit dem Zuckerkonsum ihrer Kinder zusammenhängt [13]. Für diese Studie wurden über 350 Mütter befragt, und es wurden die Ernährungsgewohnheiten ihrer Kinder sowie das Ernährungswissen der Mütter bezüglich Zucker überprüft. Die Erhebung des Ernährungswissens der Teilnehmerinnen zur Reduzierung des Zuckerkonsums erfolgte sowohl über schriftliche Fragebögen, ähnlich wie es in dieser Arbeit durchgeführt wird, als auch über persönliche Interviews. Die Fragebögen enthielten hauptsächlich Fragen, die nach der Likert-Skala-Methode aufgebaut waren. Diese Art von Fragen, die auch in den Fragebögen dieser Arbeit verwendet werden, zielen darauf ab, die Meinungsrichtungen der Probanden zu erfassen [13].

2. Ergebnisse:

Das Ernährungswissen der teilnehmenden Mütter wurde auf einer Skala von 0 bis 15 Punkten bewertet. Dabei zeigte sich, dass Teilnehmerinnen mit geringerem durchschnittlichem Ernährungswissen über Zucker tendenziell mehr Lebensmittel mit hohem Zuckergehalt konsumierten. Allerdings betonen die Autoren Younhee Lee und Nami Joo: "Die Gruppe mit geringerem Ernährungswissen konsumierte zwar mehr Lebensmittel mit hohem Zuckergehalt, jedoch war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant." [13].

3. Schlussfolgerung:

Ein bedeutsamer Aspekt dieser Studie war die Tatsache, dass viele der teilnehmenden Mütter angaben, dass eine verstärkte Aufklärung über die Reduzierung des Zuckerkonsums dringend erforderlich sei [13]. Dies legt nahe, dass es einen erheblichen Bedarf an Bildungsmaßnahmen gibt, um das Bewusstsein für die Auswirkungen von Zucker auf die

Gesundheit zu schärfen und gleichzeitig Strategien zur Reduzierung des Zuckerkonsums zu vermitteln. Dieser Befund hat direkte Relevanz für die vorliegende Bachelorarbeit, die darauf abzielt, eine Smartphone-App zu entwickeln, die das Bewusstsein für den Zuckerkonsum fördert und die Nutzer bei der Reduzierung ihres Zuckerkonsums unterstützt [13].

2.5.2 Die Beziehung zwischen gesundheitsbezogenem Wissen und dem Konsum von zuckergesüßten Getränken unter US-Erwachsenen

1. Ziel und Methoden:

In dieser Studie wurden die Zusammenhänge zwischen gesundheitsbezogenem Wissen und dem Konsum von zuckerhaltigen Getränken untersucht [15]. Die Studie basierte auf Daten aus der HealthStyles-Umfrage von 2010, bei der 3.926 Erwachsene im Alter von 18 Jahren und älter befragt wurden. Die Studie ergab, dass etwa 31% der Erwachsenen zuckerhaltige Getränke mindestens einmal täglich konsumierten, wobei 20% von ihnen dies sogar ≥ 2 Mal täglich taten. Obwohl etwa 80% der Befragten zustimmten, dass der Konsum von zuckerhaltigen Getränken zur Gewichtszunahme beiträgt, wussten etwa 80% der Teilnehmer nicht, wie viele Kilokalorien in einigen Limonade enthalten sind. Die Analyse berücksichtigte Variablen wie Alter, Geschlecht, Bildungsniveau, Einkommen, und geografische Region [15].

2. Ergebnisse:

Die Ergebnisse zeigten, dass das Wissen über die nachteiligen Auswirkungen von zuckerhaltigen Getränken signifikant mit deren Konsum bei Erwachsenen zusammenhängt. Insbesondere hatten Erwachsene, die weder zustimmten noch widersprachen (neutral waren), dass der Konsum von zuckerhaltigen Getränken zur Gewichtszunahme beiträgt, ein signifikant höheres Risiko, zuckerhaltige Getränke ≥ 2 Mal täglich zu konsumieren, verglichen mit denen, die zustimmten [15].

3. Schlussfolgerung:

Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass das Wissen über die nachteiligen Auswirkungen von zuckerhaltigen Getränken signifikant mit deren Konsum bei Erwachsenen zusammenhängt. Dies legt nahe, dass Aufklärungsmaßnahmen zur Sensibilisierung für die potenzielle Rolle von zuckerhaltigen Getränken bei der Gewichtszunahme und der Folgen eines zu hohen Zuckerkonsums dazu beitragen könnten, den Konsum zu reduzieren. Diese Ergebnisse betonen die Bedeutung von Bildungsmaßnahmen zur Verbesserung

des Ernährungswissens, insbesondere für bestimmte Gruppen mit niedrigerem Wissensstand und höherem zuckerhaltigen Getränkekonsum. Im Vergleich zur zuvor angeschauten Studie wird hier von einem signifikanteren Einfluss des Wissens über zuckerhaltige Getränke gesprochen. Es wird aber ebenfalls von der Bedeutung für Bildungsmaßnahmen zur Verbesserung des Ernährungswissens gesprochen [15].

Erkenntnisse aus den Forschungsarbeiten:

Beide Studien stimmen darin überein, dass eine bessere Bildung und ein höheres Bewusstsein über den Konsum von Zucker tendenziell zu einer Reduzierung des Zuckerkonsums führt oder führen kann, auch wenn die Ergebnisse in einigen Fällen nicht signifikant waren. Trotzdem wird in beiden Studien betont, dass Maßnahmen und Methoden erforderlich sind, um die Menschen über die negativen Auswirkungen von Zucker aufzuklären und zu veranschaulichen, welche schädlichen Folgen ihr aktueller Konsum haben kann. Dies unterstreicht die Relevanz und Wichtigkeit dieser Bachelorarbeit und liefert einen weiteren Grund dafür, warum eine Smartphone-App in diesem Zusammenhang hilfreich sein kann.

3 Methodik: App-Entwicklung

In diesem Abschnitt wird die methodische Vorgehensweise für die Entwicklung der geplanten mobilen Anwendung zur Reduzierung des Zuckerkonsums im Detail erläutert. Bevor mit der tatsächlichen Umsetzung begonnen werden kann, sind entscheidende Überlegungen und Schritte von Bedeutung. Diese umfassen die Festlegung der App-Anforderungen, die Auswahl der geeigneten technologischen Plattform, die Implementierung der Datenbanken für die Lebensmittelinformationen, die Methoden zur App-Prüfung sowie die Sicherheitsvorkehrungen im Umgang mit personenbezogenen Daten während der App-Nutzung.

3.1 Technologische Plattform

Die Wahl der technologischen Plattform wurde getroffen, nachdem verschiedene alternative Ansätze in Betracht gezogen wurden. Im Folgenden wird der Grund für die Auswahl von React Native im Vergleich zu anderen Entwicklungsumgebungen wie Android Studio und Swift erläutert.

Cross-Plattform-Entwicklung

Der entscheidende Grund, der zur Wahl von React Native führte, war die Cross-Plattform-Entwicklung. React Native ermöglicht die Entwicklung von mobilen Anwendungen, die sowohl auf iOS als auch auf Android lauffähig sind, ohne dass komplett separate Codebasen erstellt werden müssen. Dies bedeutet eine erhebliche Zeit- und Ressourceneinsparung, da hierbei zum großen Teil der Code für beide Plattformen verwendet werden kann. In dieser Arbeit wird sich in React Native ausschließlich auf die Android-Entwicklung konzentriert, da trotz der Übernahme von einem großen Teil des Codes viel Aufwand und weitere Probleme bei der Umwandlung in eine iOS-App entstehen können. Offizielle Angaben, wie viel Prozent der Codebase übernommen werden können, variieren je nach Projekt. Nach bereits existierenden Projekten in React Native lässt sich dabei ungefähr

85-90% der Codebase übernehmen. Im Gegensatz dazu erfordern Plattformen wie Swift (für iOS) und Android Studio (für Android) die Erstellung getrennter Codebasen für jede Plattform, was zu höherem Entwicklungsaufwand und potenziell inkonsistenten Ergebnissen führt. Der Grund dafür, dass nicht 100% des Codes bei React Native übernommen werden kann, liegt an verschiedenen Bereichen, in denen nur plattformspezifischer Code angewendet werden kann. Einige dieser Bereiche werden hier einmal in Bezug auf die App in dieser Arbeit dargestellt [2].

UI-Komponenten und Design:

Obwohl React Native viele plattformübergreifende UI-Komponenten bereitstellt, kann es vorkommen, dass plattformspezifische Anpassungen für das Design und die Benutzeroberfläche vorgenommen werden müssen. Zum Beispiel können einige Designelemente auf Android und iOS unterschiedlich aussehen und Veränderungen erfordern. Besonders für das Testen der App, welches im Abschnitt "Implementierung" genauer beleuchtet wird, kann es zu einem stark erhöhten Aufwand kommen, da beim Testen konstant zwischen einem Android und iOS Smartphone gewechselt werden muss, um die korrekte Funktionalität sicherzustellen.

Hardware-Zugriff:

Wenn eine App auf Funktionen zugreifen muss, die hardwarenah sind, wie beispielsweise Kamera, Bluetooth oder Sensoren, muss plattformspezifischer Code für den Zugriff auf diese Funktionen geschrieben werden. Hier kommen nativ geschriebene Module oder Bibliotheken ins Spiel. Da die Nutzung der Kamera, welche für das Einscannen der Lebensmittelprodukte benötigt wird, eine sehr wichtige Rolle spielt, müsste bei einer Cross-Plattform-Entwicklung darauf geachtet werden.

API-Zugriff:

Bei einigen APIs ist in manchen Fällen plattformspezifischer Code notwendig, um darauf zuzugreifen. Da für die Produktdatenbank der Lebensmittel, welche im kommenden Abschnitt beschrieben wird, ein API-Zugriff auf die Datenbank benötigt wird, könnte es hierbei ebenfalls zu Unterschieden zwischen iOS und Android kommen.

App-Veröffentlichung/App-Testen:

Zum Testen einer Android-App lässt sich in React Native relativ einfach eine Applikationsdatei (.apk) erstellen und sofort auf einem funktionsfähigen Android-Gerät testen. Bei iOS hingegen ist dies nicht sofort möglich, da hierfür das Apple Devel-

oper Program gekauft werden muss, um es auf verschiedenen Geräten im Anschluss aufspielen zu können.

Ein weiterer wichtiger Bereich, in dem sich der Code zwischen iOS und Android unterscheiden kann, liegt im Bereich des Performance-optimierten Codes, um eine optimale Performance auf beiden Plattformen sicherzustellen. Da die zusätzliche Entwicklung für eine iOS-App für einen erheblich größeren Aufwand sorgt, vor allem im Bereich des Testens und der Veröffentlichung, wird eine iOS-App in dieser Arbeit nicht hinzugefügt. Bei der Herausgabe der App können dadurch ebenfalls mögliche schnellere Quickfixes stattfinden, um den teilnehmenden Nutzern an der Studie bei Problemen so schnell wie möglich eine neue Version bereitzustellen.

Durch die Entwicklung in React Native und die damit mögliche Implementierung einer iOS-App wird ein Baustein für mögliche Arbeiten in dieser Richtung in Zukunft geschaffen, auf den am Ende der Arbeit im Ausblick noch einmal genauer eingegangen wird.

3.2 Lebensmitteldatenbank

In dieser Arbeit wird auf eine bereits existierende Datenbank zurückgegriffen. Diese Datenbank soll nicht nur Informationen zum Zuckergehalt verschiedener Lebensmittel enthalten, sondern auch deren Barcode, um Produkte später scannen zu können. Eine Datenbank, die beispielsweise Nährwertinformationen für Lebensmittel bietet, jedoch keine Barcodes für die Produkte enthält, ist der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft. [7] Um mit der Nutzung dieser Datenbank Lebensmittel identifizieren und den Zuckergehalt abrufen zu können, wäre eine Verknüpfung mit einer externen Barcode-Datenquelle erforderlich. Daher wird in dieser Arbeit eine Datenbank verwendet, die bereits Informationen zum Zuckergehalt von Lebensmitteln sowie die zugehörigen Barcodes enthält. Es ist wichtig zu beachten, dass es zwei Hauptansätze für die Datenbankauswahl gibt. Eine Datenbank kann entweder nur Produktinformationen, wie den Zuckergehalt, ausgeben oder dem Nutzer die Möglichkeit bieten, Produkte selbst hinzuzufügen, falls diese in der Datenbank noch nicht vorhanden sind. In dieser Arbeit, in der der Fokus auf einer bereits existierenden Datenquelle liegt, wird es dem Nutzer nicht möglich sein, Produkte selbst zur Datenbank hinzuzufügen, sofern keine Informationen vorliegen. Für die Auswahl wurden verschiedene Datenbanken in Betracht gezogen, wobei zwei davon näher betrachtet werden: "Open Food Repo" und "Open Food Fact".

Open-Food-Repo:

Open Food Repo sammelt Informationen aus verschiedenen Quellen, darunter offizielle Nährwertangaben von Lebensmittelherstellern und Regierungsdatenbanken. Der Schwerpunkt liegt auf der Bereitstellung strukturierter Daten und Ressourcen, die für Entwickler und Forscher nützlich sind [3].

Open-Food-Facts:

Open Food Facts ist hingegen eine Verbraucherinitiative, bei der Verbraucher Informationen zu Lebensmitteln eintragen und hinzufügen können. Dies bedeutet, dass die Datenbank viele Lebensmittelprodukte enthält, die von Verbrauchern aus der ganzen Welt erfasst wurden, indem der zugehörige Barcode und ein Bild des Etiketts eingereicht werden. Die Datenbank verfügt daher über eine große Anzahl von Einträgen, die von globalen Marken bis hin zu regionalen Produkten reichen [1].

In der folgenden Tabelle werden diese beiden Datenbanken in verschiedenen Aspekten verglichen:

Tabelle 3.1: Vergleich der Lebensmitteldatenbanken Open Food Repo und Open Food Facts

Aspekt	Open Food Repo	Open Food Facts
Menge an Daten	Weniger	Mehr
Verlässlichkeit	Mehr	Weniger
Zugriff auf Daten	API	API
Länderabdeckung	Weltweite Informationen	Globales Projekt
Mitwirkung durch Nutzer	Nein	Ja

Da das Hauptziel dieses Projekts darin besteht, dass Nutzer eine Vielzahl von Lebensmitteln scannen können, um einen Überblick über deren Zuckergehalt zu erhalten, wird in dieser Arbeit die Verwendung der Open Food Facts Datenbank bevorzugt. Dies ermöglicht die Bereitstellung von Informationen für eine breite Auswahl von Produkten, einschließlich weniger bekannter Artikel. Die der App zugrunde liegende Datenbank basiert somit auf Verbraucherdaten und kann zu geringfügigen Abweichungen in den tatsächlichen Zuckergehalten der Produkte kommen. Wenn die Arbeit eine sehr hohe Verlässlichkeit der Daten erfordert hätte, beispielsweise für eine App für Diabetiker, wäre die Verwendung der anderen Datenbank möglicherweise angebracht gewesen.

Zusätzlich bietet Open Food Facts die Möglichkeit, dass Nutzer neue Produkte in die Datenbank eintragen und beitragen können. Dies ermöglicht eine kontinuierliche Aktua-

lisierung und Erweiterung der Datenbank, wie im Ausblick der Arbeit näher erläutert wird.

3.3 Systemkontext

Bevor die Anforderungen an das System detailliert betrachtet werden, bietet das folgende Systemkontextdiagramm einen Überblick über die grundlegende Architektur und die Interaktionen zwischen den Hauptkomponenten der Anwendung.

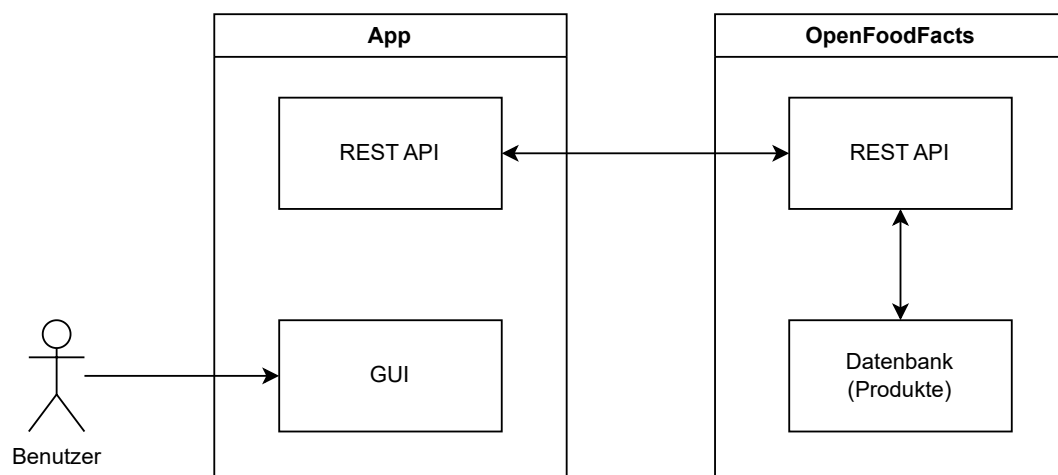


Abbildung 3.1: Systemkontextdiagramm

In diesem Systemkontextdiagramm gibt es den Benutzer, der als Proband für die durchzuführende Studie fungiert. Die Interaktion erfolgt über die grafische Benutzeroberfläche (Graphical User Interface - GUI) der App, welche auf dem Smartphone zu sehen ist. Die App greift extern auf die Datenbank von Open Food Facts zu, um Informationen über Produkte abzurufen. Die Beziehung zwischen der App und der externen Datenbank wird über eine REST-API hergestellt, die von der Datenbank bereitgestellt wird. Dies ermöglicht eine standardisierte und effiziente Kommunikation zwischen der App und Open Food Facts. Der Zugriff auf Produktinformationen erfolgt durch das Scannen eines zuvor erfassten Barcodes. Durch diesen Prozess kann die App die relevanten Informationen über das gescannte Produkt extrahieren und dem Benutzer anzeigen. Dabei ist zu beachten, dass für die erfolgreiche Durchführung dieser Aktion eine Internetverbindung erforderlich ist, da die REST-API-Anfrage an die externe Datenbank gerichtet ist.

Die genaue Implementierung dieses Prozesses, einschließlich der Extraktion spezifischer Produktinformationen, wird im Kapitel "Implementierung" detailliert beschrieben.

3.4 Anwendungsfälle/Use-Cases

Im vorliegenden Kapitel werden die wesentlichen Anwendungsfälle erörtert, die sich durch die App ergeben, um verschiedene Funktionen zu ermöglichen. Diese Anwendungsfälle bilden die Grundlage für dazugehörige Flussdiagramme, um den Ablauf bei der Benutzung der App zu beschreiben. Zusätzlich werden im anschließenden Abschnitt kleinere Anforderungen in einer Tabelle festgehalten, um einen umfassenden Überblick über die Funktionalitäten der App zu gewährleisten, welche sich aus den Anwendungsfällen und Flussdiagrammen ableiten lassen.

Use Case1:	Profileinstellungen
Actors:	Benutzer
Preconditions:	• Die App wurde erfolgreich installiert und gestartet. • Die Anwendung befindet sich im Startbildschirm.
Main Flow:	1. Es wird auf den Button "Profileinstellungen" geklickt, und die Anwendung wechselt in die Profileinstellungen. 2. Das Eingabefeld für Körpergewicht wird angeklickt, und ein Wert wird vom Benutzer eingetragen. 3. Der Benutzer klickt auf "Änderungen speichern". 4. Der eingetragene Wert wird als Platzhalter im Eingabefeld angezeigt. 5. Der Benutzer klickt auf "Zurück zur Übersicht" und befindet sich wieder im Startbildschirm.
Alternative Flow 1:	2a1. Das Eingabefeld für Körpergröße, Alter, Aktivitätslevel oder Geschlecht wird ausgewählt, und ein Wert wird vom Benutzer eingetragen.
Alternative Flow 2:	3a1. Der Benutzer klickt auf "Änderungen speichern", und er hat im Eingabefeld eine ungültige Eingabe eingetragen. 3a2. Es erscheint ein Alert, in dem die gültigen Werte der Eingabefelder beschrieben werden. 3a3. Benutzer bestätigt den Alert. 3a4. Es wird zum Main Flow zu Schritt 2. zurückgegangen.
Postconditions:	Die tägliche maximale Tagesempfehlung, der verbleibende maximale Zuckerkonsum am aktuellen Tag und der tägliche Fortschritt wurden den Profileinstellungen angepasst.

Use-Case 2:	Manuelle Eingabe
Actors:	Benutzer
Preconditions:	• Die App wurde erfolgreich installiert und gestartet. • Die Anwendung befindet sich im Startbildschirm.
Main Flow:	1. Es wird auf den Button "Manuelle Eingabe" geklickt, und die Anwendung wechselt in die manuelle Eingabe. 2. Das Eingabefeld für Zuckermenge Hinzufügen wird angeklickt, und ein Wert wird vom Benutzer eingetragen. 3. Der Benutzer klickt auf "Hinzufügen". 4. Der verbleibende maximale Zuckerkonsum am aktuellen Tag und der tägliche Fortschritt wurden in der Tagesübersicht angepasst.
Alternative Flow 1:	2a1. Das Eingabefeld für Zuckermenge Entfernen wird ausgewählt, und ein Wert wird vom Benutzer eingetragen.
Alternative Flow 2:	2a1. Ein Button für das Hinzufügen oder Entfernen von einem Zuckerwürfel, Teelöffel, Esslöffel-gestrichen oder Esslöffel-gehäuft wurde vom Benutzer angeklickt. 2a2. Es wird im Main Flow bei 4. fortgefahren.
Alternative Flow 3:	3a1. Der Benutzer klickt auf "Hinzufügen", und er hat im Eingabefeld eine ungültige Eingabe eingetragen. 3a2. Es erscheint ein Alert, in dem die gültigen Werte der Eingabefelder beschrieben werden. 3a3. Benutzer bestätigt den Alert. 3a4. Es wird im Main Flow zu 2. zurückgegangen.
Postconditions:	Die manuellen Änderungen für den täglichen Zuckerkonsum sind korrekt übernommen worden und in der Tagesübersicht hinzugefügt oder entfernt worden.

Use-Case 3:	Produkt scannen
Actors:	Benutzer
Preconditions:	• Die App wurde erfolgreich installiert und gestartet. • Die Anwendung befindet sich im Startbildschirm.
Main Flow:	1. Es wird auf den Button "Produkt einscannen" geklickt, und die Anwendung wechselt in den Einscannen-Bildschirm. 2. Der Benutzer geht mit der Smartphone-Kamera, die in der Anwendung verfolgt werden kann, über den Barcode eines Produkts. 3. Die Anwendung zeigt das eingescannte Produkt an.
Alternative Flow 1:	2a1. Der Benutzer geht mit der Smartphone-Kamera über den Barcode eines Produkts, das nicht in der Lebensmitteldatenbank enthalten ist. 2a2. Es erscheint ein Bildschirm, der anzeigt, dass das eingescannte Produkt nicht in der Datenbank existiert. 2a3. Der Benutzer klickt auf den Button "Erneut Scannen" und kehrt im Main Flow zu 2. zurück.
Postconditions:	Das eingescannte Produkt wurde erfolgreich erfasst, und der Zuckergehalt des Produkts sowie gegebenenfalls ein existierendes Bild zum Produkt werden angezeigt.

Use-Case 4:	Eingescanntes Produkt hinzufügen
Actors:	Benutzer
Preconditions:	• Der Benutzer hat ein Produkt eingescannt, welches in der Lebensmitteldatenbank existiert. • Die Anwendung zeigt das eingescannte Produkt an.
Main Flow:	1. Der Benutzer klickt auf das Eingabefeld für die verzehrte Menge des eingescannten Produkts. 2. Der Benutzer gibt einen gültigen Wert in das Eingabefeld ein. 3. Die vorläufige Tagesübersicht wird unter dem eingescannten Produkt, je nach Eingabe angepasst. 4. Der Benutzer klickt auf "Menge Hinzufügen". 5. Die Anwendung befindet sich im Startbildschirm.
Alternative Flow 1:	2a1. Der Benutzer gibt einen ungültigen Wert in das Eingabefeld ein. 2a2. Der Benutzer klickt auf "Menge Hinzufügen". 2a3. Es erscheint ein Alert, in dem die gültigen Werte der Eingabefelder beschrieben werden. 2a4. Benutzer bestätigt den Alert. 2a5. Es wird zum Main Flow zu 2. zurückgegangen.
Postconditions:	Die Eingabe für die konsumierte Menge des Produkts für den täglichen Zuckerkonsum ist korrekt übernommen worden und in der Tagesübersicht hinzugefügt.

3.5 Flussdiagramme

Durch die Identifikation und detaillierte Beschreibung der Anwendungsfälle wurde eine grundlegende Struktur geschaffen, auf deren Basis Flussdiagramme erstellt werden. Diese Diagramme bieten eine übersichtliche und anschauliche Darstellung des Ablaufs für die Nutzung der App, wobei jeder Use-Case mit einem entsprechenden Flussdiagramm verknüpft ist. Es ist anzumerken, dass die Use-Cases 3 (Produkt scannen) und 4 (Eingescanntes Produkt hinzufügen) aufgrund ihrer aufeinander folgenden Anwendungen in einem kombinierten Flussdiagramm dargestellt werden.

Flussdiagramm: Profileinstellungen

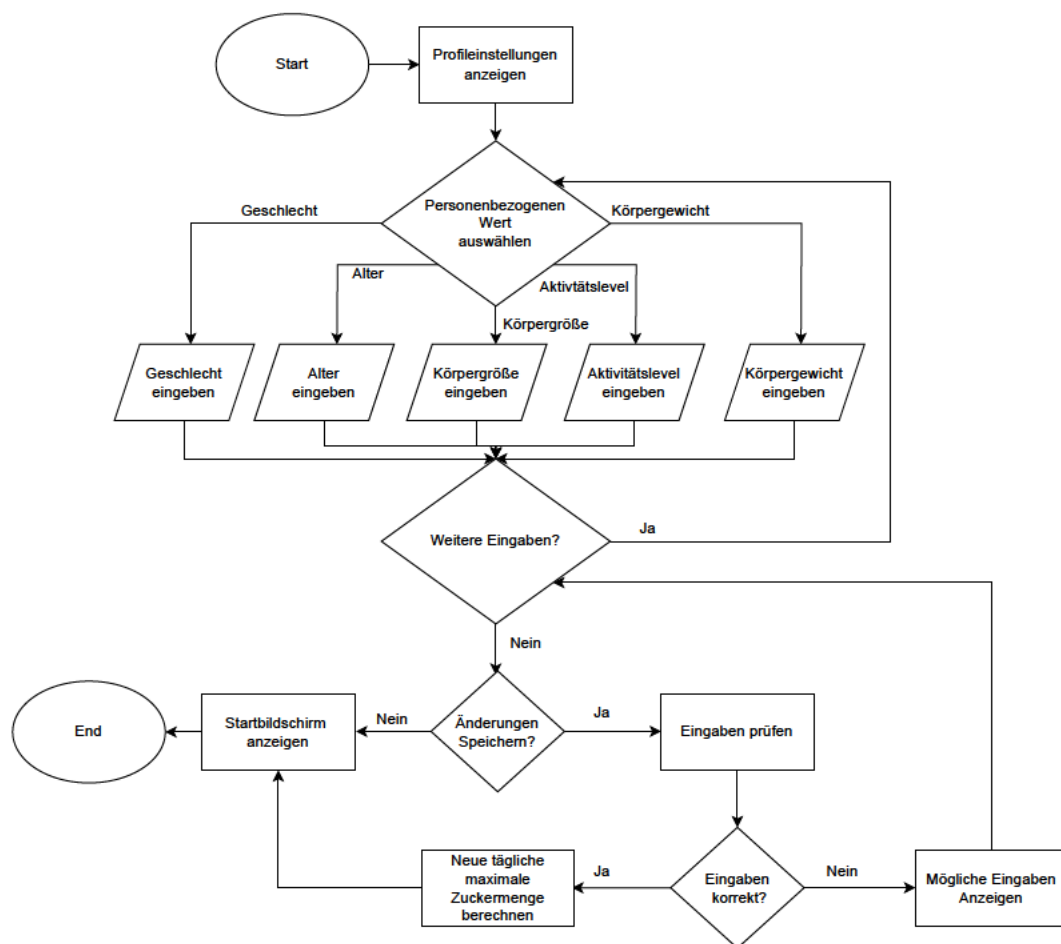


Abbildung 3.2: Flussdiagramm: Profileinstellungen

Flussdiagramm: Manuelle Eingabe

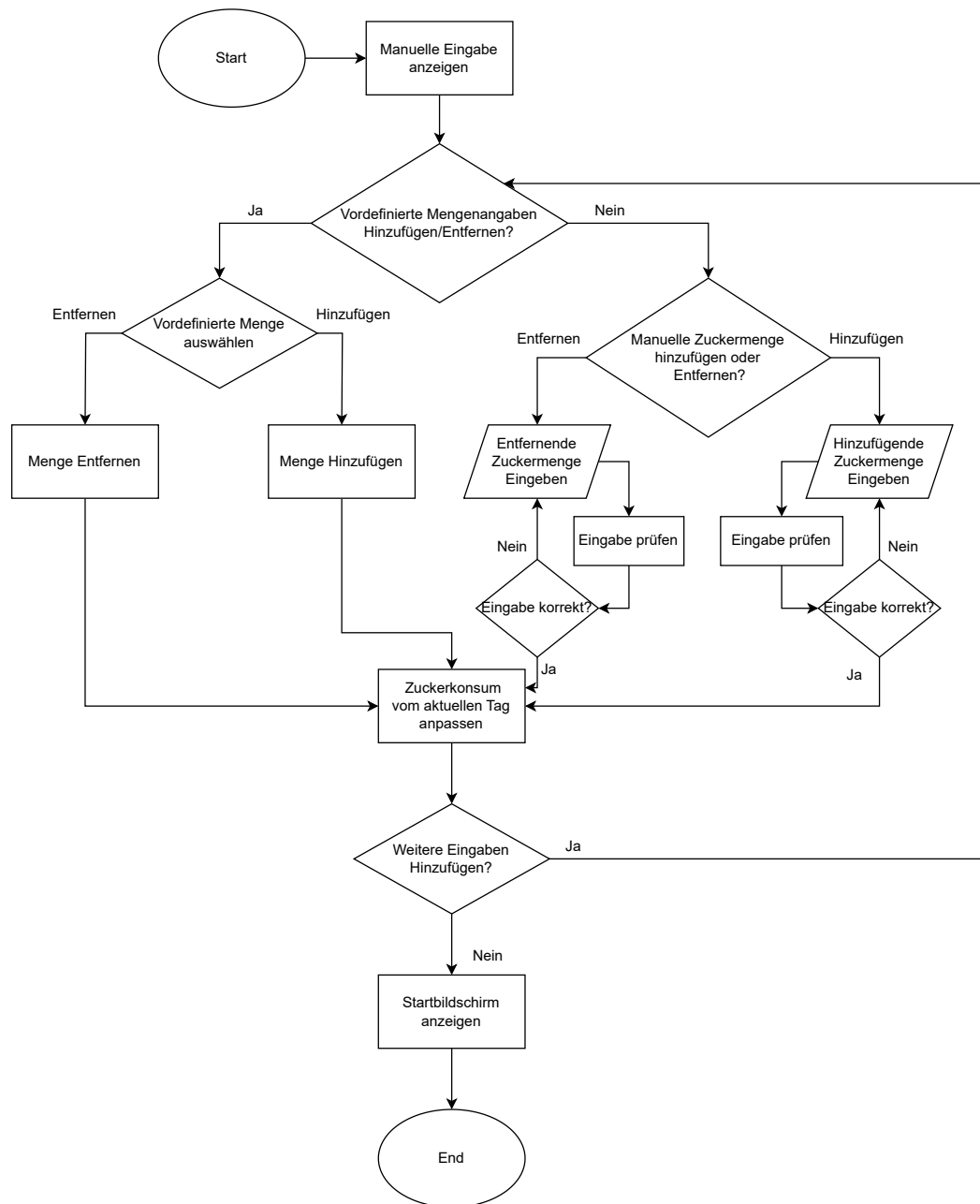


Abbildung 3.3: Flussdiagramm: Manuelle Eingabe

Flussdiagramm: Produkt scannen/Eingescanntes Produkt hinzufügen

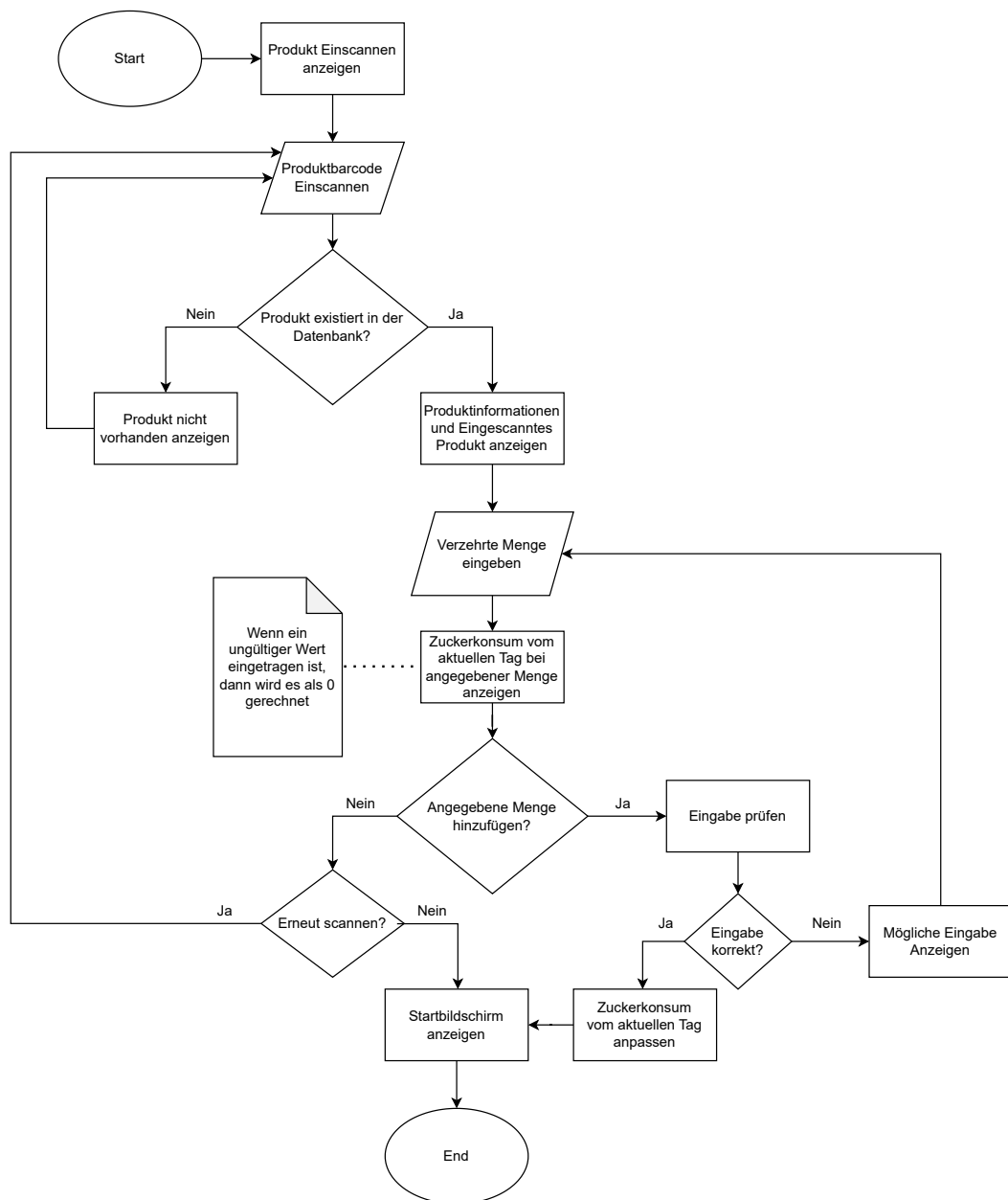


Abbildung 3.4: Flussdiagramm: Produkt scannen / Eiscanntes Produkt hinzufügen

Die erstellten Flussdiagramme bieten einen umfassenden Überblick über den Ablauf in den Hauptfunktionen der App. Dieser detaillierte Einblick in die Interaktionen zwischen Benutzer und System schafft eine Grundlage zur Ableitung weiterer Funktionen.

3.6 State-Machine

Vor der Identifikation und Ausarbeitung spezifischer Funktionen für die App wird im Folgenden eine vereinfachte State-Machine vorgestellt. Diese State-Machine veranschaulicht die verschiedenen Bildschirme (States), in denen sich die App befinden kann, sowie die Übergänge zwischen diesen States durch Transitionen.

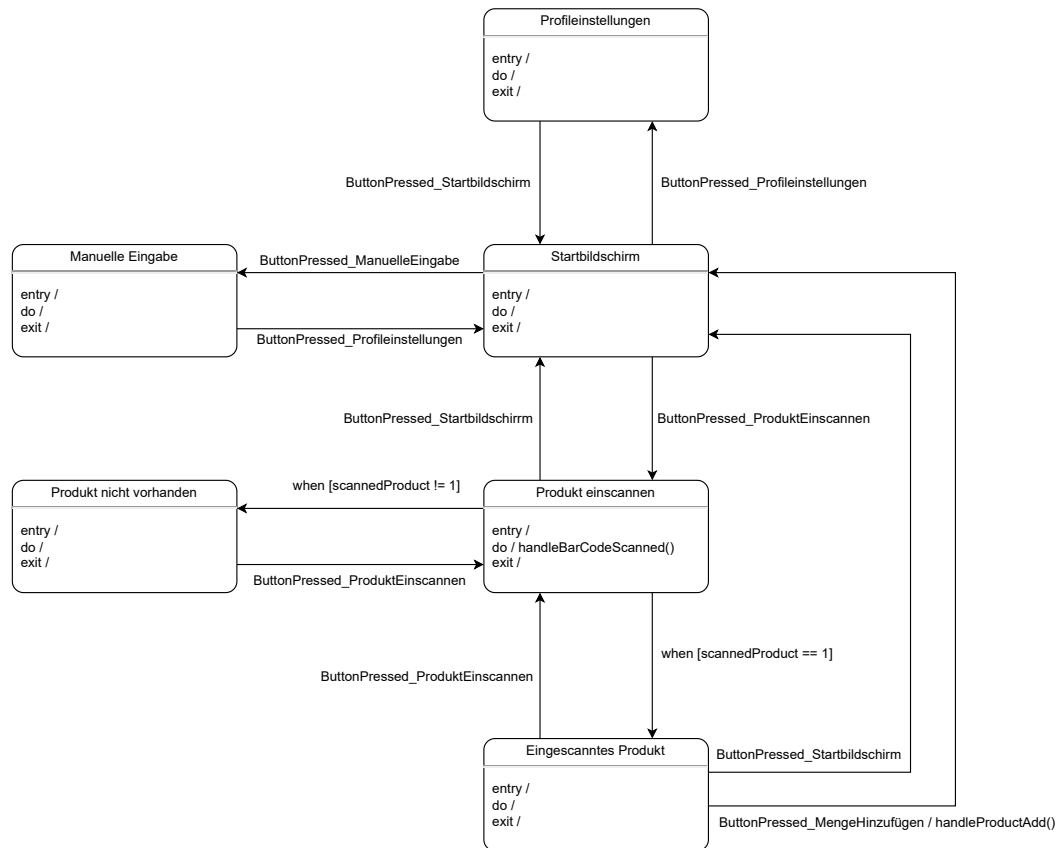


Abbildung 3.5: State-Machine

Die Zustandswechsel geschehen hauptsächlich durch einen Knopfdruck, welcher vom Benutzer getätigt wird. Im State "Produkt einscannen" wird auf einen BarcodeScan gewartet und dieser anschließend ausgewertet. Für die Überprüfung, ob das Produkt in der Datenbank enthalten ist, wird die Funktion "handleBarCodeScanned()" ausgeführt. Diese Methode gibt eine 1 zurück, falls das Produkt in der Datenbank existiert, ansonsten eine 0.

Die spezifischen Funktionen, die innerhalb der States ausgeführt werden, sind in Tabellen im folgenden Abschnitt erläutert und beschrieben. Diese Funktionen tragen zur Umsetzung der jeweiligen Zustandslogik bei und ermöglichen eine umfassende Betrachtung der App-Funktionalitäten.

3.7 Funktionen/Anforderungen an die App

Für die Funktionen und Anforderungen werden diese nun kategorisch in die zuvor herausgearbeiteten States eingeordnet und sortiert. Dafür sind im folgenden Tabellen für die jeweiligen States zu finden und innerhalb der Tabellen eine detaillierte Beschreiben der beinhaltenden Funktionen.

3.7.1 Funktionen: Startbildschirm

Tabelle 3.2: Funktion Startbildschirm: Berechnung des maximalen Zuckerkonsum pro Tag

ID	1
Name	Berechnung des maximalen Zuckerkonsums pro Tag
Beschreibung	Diese Funktion spielt eine entscheidende Rolle, da sie den maximalen Zuckerkonsum pro Tag für den Benutzer berechnet. Die Berechnung basiert auf verschiedenen personenbezogenen Daten, darunter Körpergröße, Körpergewicht, Alter, Aktivitätslevel und Geschlecht.
Eingabeparameter	Die Eingabeparameter sind die personenbezogenen Daten, die für die Berechnung erforderlich sind. Körpergröße, Körpergewicht, Alter, Aktivitätslevel und Geschlecht des Benutzers.
Rückgabewert	Der Rückgabewert dieser Funktion ist der maximale Zuckerkonsum pro Tag, der aus den eingegebenen personenbezogenen Daten berechnet wird.

Für die Berechnung des maximalen Zuckerkonsums wird die Harris-Benedict-Formel verwendet [9]. Diese Formel liefert keine direkte Berechnung für den maximalen Zuckerkonsum pro Tag einer Person, sondern errechnet die maximale Energiezufuhr pro Tag. Basierend darauf kann die Empfehlung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) herangezogen werden, dass der Anteil von freiem Zucker bei Erwachsenen und Kindern bei 10 Prozent

der Energiezufuhr liegen sollte [21]. Die beiden Formeln sind für die Berechnung der maximalen Energiezufuhr von Frauen und Männern, angelehnt an die Harris-Benedict-Formel. 3.2 und 3.1.)

$$MaxEw = (655.1 + (9.56 \cdot KGe) + (1.85 \cdot Kgr) - (4.7 \cdot A)) \cdot Ak \quad (3.1)$$

$$MaxEm = (66.5 + (13.75 \cdot KGe) + (5.0 \cdot Kgr) - (6.76 \cdot A)) \cdot Ak \quad (3.2)$$

Die Ergebnisse MaxEw und MaxEm repräsentieren jeweils die maximale Energiezufuhr von Frauen (MaxEw) und Männern (MaxEm). Die weiteren Variablen KGe (Körpergewicht), KGr (Körpergröße), A (Alter) und Ak (PAL-Wert) stellen dabei die personenbezogenen Daten dar. Das physikalische Aktivitätslevel (PAL-Wert) ist nicht in der Harris-Benedict-Formel vorhanden, da die Formel die körperliche Aktivität nicht berücksichtigt. Dieser Wert wird somit auf das Gesamtergebnis multipliziert, und die maximale Energiezufuhr wird entsprechend erhöht. Das Aktivitätslevel wird in dem Abschnitt "Funktionen: Profileinstellungen" 3.7.2 genauer beschrieben. Für die Herstellung der Formel für den maximalen Zuckerkonsum müssen zwei weitere Anpassungen an der Harris-Benedict-Formel vorgenommen werden. Als Erstes muss von der maximalen Energiezufuhr Menge die empfohlenen 10 Prozent berechnet werden. Daraus ergeben sich die folgenden Gleichungen: 3.4 und 3.3

$$MaxEw10 = MaxEw \cdot 0.1 \quad (3.3)$$

$$MaxEm10 = MaxEm \cdot 0.1 \quad (3.4)$$

Es ist zu beachten, dass 100 g Zucker nicht gleich 100 Kalorien entsprechen. Die Kalorien in freiem Zucker belaufen sich auf etwa 400 Kalorien pro 100 g Zucker [20]. Um den Zuckergehalt zu berechnen, wird das bisherige Ergebnis durch vier geteilt. Dadurch wird das Ergebnis auf die maximale Zuckermenge pro Tag angepasst, die 10 Prozent der maximalen Energiezufuhr in Form von freiem Zucker entspricht. Daraus ergeben sich folgende Gleichungen: 3.6 und 3.5

$$MaxZw = \frac{MaxEw10}{4} \quad (3.5)$$

$$MaxZm = \frac{MaxEm10}{4} \quad (3.6)$$

Die Ergebnisse MaxZw und MaxZm stehen schlussendlich für die maximale Zuckeraufnahme am Tag für Männer und Frauen.

Tabelle 3.3: Funktion Startbildschirm: Tagesübersicht Anzeige

ID	2
Name	Tagesübersicht Anzeige
Beschreibung	Die Funktion ist für die Anzeige der Tagesübersicht verantwortlich. Diese Tagesübersicht bietet dem Benutzer verschiedene Statistiken zum täglichen Zuckerkonsum. Die Anzeige erfolgt sowohl als Text als auch in Form eines Fortschrittsbalkens, der den Zuckerkonsum am aktuellen Tag visualisiert.
Eingabeparameter	Die Eingabeparameter für diese Funktion sind der empfohlene maximale Zuckerkonsum und der aktuelle Tageszuckerkonsum.
Rückgabewert	Als Rückgabewerte liefert die Funktion die maximale Tagesempfehlung, den aktuellen Tageszuckerkonsum, den verbleibenden maximalen Zuckerkonsum und einen prozentualen Wert, der den Fortschritt des aktuellen Zuckerkonsums darstellt.

Tabelle 3.4: Funktion Startbildschirm: Wochentagebuch

ID	3
Name	Wochentagebuch
Beschreibung	Die Funktion ist für die Darstellung des Wochentagebuchs verantwortlich. Diese Funktion zeigt den Zuckerkonsum der letzten 7 Tage in Form eines Graphen. Dabei sind die letzten 7 Tage auf der x-Achse angeordnet, während die y-Achse den Tageskonsum in Prozent repräsentiert. Wenn der Wert unter 100% liegt, wird er grün markiert, andernfalls, wenn der Wert größer oder gleich 100% ist, wird er rot markiert.
Eingabeparameter	Die Eingabeparameter für diese Funktion sind die Verzehrsmengen der letzten 7 Tage.
Rückgabewert	Als Rückgabewert liefert die Funktion einen Graphen mit den Verzehrsmengen der letzten 7 Tage.

Tabelle 3.5: Funktion Startbildschirm: Tagesreset um 24Uhr

ID	4
Name	Tagesreset um 24:00Uhr
Beschreibung	Diese Funktion ist dafür verantwortlich, zu überprüfen, ob ein Tag bereits abgeschlossen ist oder nicht. Wenn dies der Fall ist, führt die Funktion einen Tagesreset durch, indem sie die Tagesübersicht zurücksetzt und die Liste mit dem Zuckerkonsum der letzten 7 Tage aktualisiert.
Eingabeparameter	Die aktuelle Uhrzeit und das aktuelle Datum, sowie die Uhrzeit und das Datum zum Zeitpunkt der letzten App-Nutzung.
Rückgabewert	Als Rückgabewert wird die aktuelle Uhrzeit und das aktuelle Datum zurückgegeben und gespeichert.

Tabelle 3.6: Funktion: Wochentagebuch und Datum/Uhrzeit permanent speichern.

ID	5
Name	Wochentagebuch und Datum/Uhrzeit dauerhaft speichern.
Beschreibung	Diese Funktion ist dafür verantwortlich, das Wochentagebuch und Datum/Uhrzeit für den Tagesreset dauerhaft zu speichern. Dies ermöglicht es, die Werte nach einem Neustart der App wiederherzustellen. Es wird Speicherplatz für diese Werte belegt, um eine dauerhafte Speicherung zu gewährleisten.
Eingabeparameter	Die Eingabeparameter für das Speichern sind das Wochentagebuch und das Datum/Uhrzeit.
Rückgabewert	-

Tabelle 3.7: Funktion: Wochentagebuch und Datum/Uhrzeit reinladen.

ID	6
Name	Wochentagebuch und Datum/Uhrzeit reinladen.
Beschreibung	Diese Funktion ist dafür zuständig, das Wochentagebuch das Datum/Uhrzeit, die zuvor permanent gespeichert wurden, wieder in die entsprechenden Variablen zu laden, wenn die App neu gestartet wird.
Eingabeparameter	Die Schlüssel, mit denen die Werte aus dem Speicher gelesen werden können
Rückgabewert	Als Rückgabewert werden das Wochentagebuch das Datum/Uhrzeit geliefert

3.7.2 Funktionen: Profileinstellungen

Tabelle 3.8: Funktion Profileinstellungen: Personenbezogene Eingabewerte eintragen

ID	7
Name	Personenbezogene Eingabewerte eintragen
Beschreibung	Diese Funktion bietet dem Nutzer die Möglichkeit, gespeicherte Werte als Platzhalter im Eingabefeld zu betrachten und gleichzeitig neue Werte in dieses Eingabefeld einzugeben. Dies erleichtert die Aktualisierung von personenbezogenen Informationen, indem es dem Benutzer ermöglicht wird, bestehende Einträge zu überprüfen und bei Bedarf zu ändern.
Eingabeparameter	Der Eingabeparameter dieser Funktion bezieht sich auf die Eingabe, die der Nutzer in das entsprechende Eingabefeld macht. Dies könnte beispielsweise der neue Wert sein, der für eine personenbezogene Information eingetragen wird.
Rückgabewert	Die Funktion gibt den vom Benutzer eingegebenen Wert im Eingabefeld zurück. Dies ermöglicht es, die aktualisierte Eingabe weiterzuverarbeiten.

Tabelle 3.9: Funktion Profileinstellungen: Personenbezogene Eingabewerte prüfen

ID	8
Name	Personenbezogene Eingabewerte prüfen
Beschreibung	Diese Funktion überprüft die Eingabewerte für die personenbezogenen Daten, darunter Körpergröße, Körpergewicht, Alter, Aktivitätslevel und Geschlecht. Die Überprüfung ist notwendig, um sicherzustellen, dass die eingegebenen Werte korrekt sind und für spätere Berechnungen fehlerfrei übernommen werden können. Jede Eingabe wird vor der Speicherung auf ihre Richtigkeit überprüft.
Eingabeparameter	Der Eingabeparameter ist die entsprechende Eingabe des Nutzers in das zugehörige Eingabefeld.
Rückgabewert	Die Funktion gibt einen Boolean zurück. Wenn die Eingabe korrekt ist, wird "True" zurückgegeben. Falls die Eingabe nicht korrekt ist, wird "False" zurückgegeben und die Eingabemöglichkeiten als Alert angezeigt.

Tabelle 3.10: Funktion Profileinstellungen: Information zu Eingabemöglichkeiten

ID	9
Name	Informationen zu Eingabemöglichkeiten
Beschreibung	Diese Funktion betrifft das Aktivitätslevel und das Geschlecht. Sie implementiert einen Button, der dem Benutzer ermöglicht, die verfügbaren Eingabemöglichkeiten für diese personenbezogenen Daten zu erkunden. Dieser Button öffnet ein Alert, das dem Nutzer detaillierte Informationen zu den möglichen Eingabewerten für das Aktivitätslevel und Geschlecht präsentiert.
Eingabeparameter	-
Rückgabewert	Die Funktion gibt einen String zurück, der die verfügbaren Eingabemöglichkeiten repräsentiert. Dieser String wird anschließend dem Nutzer angezeigt, um ihm eine klare Vorstellung von den Auswahlmöglichkeiten zu geben..

Für die Eingabe des Aktivitätslevels in der App wird ein Wertebereich von 1 bis 10 verwendet. Dieser Wertebereich entspricht einer linearen Transformation des PAL-Werts mit einem Wertebereich von 1,2 bis 2,4 [12].

Der PAL-Wert repräsentiert das Aktivitätslevel einer Person und ist eine Größe, die den Energieverbrauch während verschiedener Aktivitäten misst. In der App erfolgt die Eingabe des Aktivitätslevels durch den Benutzer auf einer Skala von 1 bis 10. Diese Skala wird dann in einen entsprechenden PAL-Wert umgerechnet, der im Bereich von 1,2 bis 2,4 liegt. Die Umrechnung erfolgt linear, wobei der Wert 1 auf den PAL-Wert 1,2 und der Wert 10 auf den PAL-Wert 2,4 abgebildet wird.

Tabelle 3.11: PAL-Wert Tabelle

PAL-Wert	Aktivitäten	Aktivitätslevel (App)
1.2	Ausschließlich sitzende oder liegende Lebensweise	0
1.56	Sitzende Tätigkeit mit wenig Freizeitaktivität z.B. Büroangestellte	3
1.68	Sitzende Tätigkeit z.T. gehende Tätigkeit z.B. Studierende	4
1.92	Gehende und stehende Tätigkeit z.B. Kellner, Handwerker	6
2-2.4	körperlich anstrengende Aktivität z.B. Bauarbeiter, Sportler	6-10
PAL-Wert Erhöhung	30-60min Sport an 4-5 Tagen pro Woche	Erhöhung bis zu +2.5

Es ist wichtig zu beachten, dass bei der PAL-Wert Erhöhung das Aktivitätslevel den Höchstwert von 10 nicht überschreiten kann. Diese Begrenzung stellt sicher, dass die Eingabe des Aktivitätslevels im Rahmen der App-relevanten Skala bleibt.

Zusätzlich zu den Eingabemöglichkeiten für das Aktivitätslevel müssen auch Informationen über die Eingabemöglichkeiten des Geschlechts bereitgestellt werden. Bei der Formel zur Berechnung des täglichen maximalen Zuckerkonsums in der App liegt nur eine Formel für weibliche und männliche Benutzer vor. (Siehe Gleichungen 3.5 und 3.6.) Wenn sich der Benutzer beispielsweise als divers identifiziert, ist zu beachten, dass das biologische Geschlecht in diesem Eingabefeld angegeben werden sollte.

Tabelle 3.12: Funktion: Personenbezogene Daten dauerhaft speichern.

ID	10
Name	Personenbezogene Daten dauerhaft speichern.
Beschreibung	Diese Funktion ist dafür verantwortlich, dass die personenbezogenen Daten dauerhaft gespeichert werden. Dies ermöglicht es, die Werte nach einem Neustart der App wiederherzustellen. Es wird Speicherplatz für diese Werte belegt, um eine dauerhafte Speicherung zu gewährleisten. Diese Funktion ist vom Aufbau identisch zur Funktion mit der ID 5 3.6
Eingabeparameter	Die Eingabeparameter für das Speichern sind die personenbezogenen Daten.
Rückgabewert	-

Tabelle 3.13: Funktion: Wochentagebuch und Datum/Uhrzeit reinladen.

ID	11
Name	Personenbezogene Daten reinladen.
Beschreibung	Diese Funktion ist dafür zuständig, personenbezogene Daten die zuvor permanent gespeichert wurden, wieder in die entsprechenden Variablen zu laden, wenn die App neu gestartet wird. Diese Funktion ist vom Aufbau identisch zur Funktion mit der ID 6 3.7
Eingabeparameter	Die Schlüssel, mit denen die Werte aus dem Speicher gelesen werden können
Rückgabewert	Als Rückgabewert werden die personenbezogenen Daten geliefert

3.7.3 Funktionen: Manuelle Eingabe

Tabelle 3.14: Funktion manuelle Eingabe: Vordefinierte Zuckermenge hinzufügen

ID	12
Name	Vordefinierte Zuckermenge hinzufügen
Beschreibung	Die Funktion ermöglicht es dem Benutzer, vordefinierte Zuckermengen durch Betätigen eines Buttons zum aktuellen Tageskonsum hinzuzufügen oder zu entfernen. Diese Option ist besonders nützlich in Situationen, in denen kein Barcode verfügbar ist, um die Zuckermenge zu erfassen. 3.7
Eingabeparameter	Der Eingabeparameter gibt an, ob die Menge hinzugefügt oder entfernt werden soll
Rückgabewert	Der Rückgabewert dieser Funktion ist die entsprechende Menge, die zum aktuellen Tageszuckerkonsum hinzugefügt oder entfernt werden soll. Dieser Wert wird anschließend zur Aktualisierung des Tageszuckerkonsums verwendet.

Die vordefinierten Zuckermengen sind in Form von vier festgelegten Werten angezeigt, wobei die Möglichkeit besteht, dass Entwickler diese Menge bei Bedarf nach Belieben erweitern können. Die vier festen Zuckermengen sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 3.15: Definierte Zuckermengen

Mengenname	Zuckermenge
Zuckerwürfel	3 Gramm
Teelöffel	4 Gramm
Esslöffel-gestrichen	12 Gramm
Esslöffel-gehäuft	15 Gramm

Tabelle 3.16: Funktion Manuelle Eingabe: Manuelle Zuckermenge hinzufügen

ID	13
Name	Manuelle Zuckermenge hinzufügen
Beschreibung	Die Funktion ermöglicht es dem Benutzer, eine Zuckermenge manuell zum aktuellen Tageskonsum hinzuzufügen. Dies ist relevant, wenn das zu erfassende Produkt nicht in der Datenbank vorhanden ist oder kein Barcode verfügbar ist, um die Menge zu erfassen. Der Benutzer interagiert mit der Funktion über ein Eingabefeld, in dem die zu addierende oder zu entfernende Menge angegeben wird. Zusätzlich steht ein Bestätigungsbutton zur Verfügung, um die manuelle Änderung zu bestätigen und den Tageszuckerkonsum anzupassen.
Eingabeparameter	Der Eingabeparameter gibt an, ob die Menge hinzugefügt oder entfernt werden soll.
Rückgabewert	Die Funktion gibt den vom Benutzer eingegebenen Wert im Eingabefeld zurück. Dies ermöglicht es, die aktualisierte Eingabe weiterzuverarbeiten.

Tabelle 3.17: Funktion manuelle Eingabe: Manuelle Zuckermengen Eingabe prüfen

ID	14
Name	Manuelle Zuckermengem Eingabe prüfen
Beschreibung	Diese Funktion ist darauf ausgerichtet, die von einem Benutzer manuell eingegebenen Zuckermengen zu überprüfen. Die Überprüfung ist wichtig, um sicherzustellen, dass die eingegebenen Werte korrekt sind und ordnungsgemäß in den Tageszuckerkonsum hinzugefügt werden können. Jede Änderung wird vor der endgültigen Speicherung auf ihre Richtigkeit hin überprüft.
Eingabeparameter	Der Eingabeparameter ist die entsprechende Eingabe des Nutzers in das zugehörige Eingabefeld.
Rückgabewert	Die Funktion gibt einen Boolean zurück. Wenn die Eingabe korrekt ist, wird "True" zurückgegeben und der Wert zum Tageszuckerkonsum hinzugefügt. Falls die Eingabe nicht korrekt ist, wird "False" zurückgegeben und die Eingabemöglichkeiten als Alert angezeigt.

3.7.4 Funktionen: Produkt einscannen

Tabelle 3.18: Funktion manuelle Eingabe: Produkt per Barcode einscannen

ID	15
Name	Produkt per Barcode einscannen
Beschreibung	Diese Funktion aktiviert die Kamera des Smartphones und wird auf dem Bildschirm angezeigt. Die Kamera bleibt so lange aktiv, bis ein Barcode erfolgreich erkannt wurde. Dabei muss der gescannte Barcode nicht in der vorhandenen Lebensmitteldatenbank des Systems vorhanden sein.
Eingabeparameter	-
Rückgabewert	Der Rückgabewert dieser Funktion ist der gescannte Barcode als Wert. Falls der Barcode in der Lebensmittelbank existiert, kann dieser zur Extraktion vom Zuckergehalt anschließend genutzt werden.

3.7.5 Funktionen: Produkt nicht vorhanden

In diesem Zustand besteht ausschließlich die Möglichkeit, zum Zustand "Produkt einscannen" zurückzukehren. Innerhalb dieses Zustands wird lediglich eine Meldung angezeigt, die darauf hinweist, dass das gescannte Produkt entweder nicht in der Lebensmitteldatenbank existiert oder der Barcodescanner einen fehlerhaften Scan durchgeführt hat, wodurch das Produkt nicht erkannt wurde. Zu diesem Zweck wurde ein eigener Zustand hinzugefügt, um sicherzustellen, dass die Funktion "Produkt per Barcode einscannen" die Möglichkeit hat, einen erneuten Scan durchzuführen, wenn der Zustand gewechselt wird. (Siehe Funktion mit ID 15 3.18.)

3.7.6 Funktionen: Eingescanntes Produkt

Tabelle 3.19: Funktionen eingescanntes Produkt: Produktinformationen anzeigen

ID	16
Name	Produktinformationen anzeigen
Beschreibung	Die Funktion nutzt einen eingescannten Barcode als Schlüssel, um in der Datenbank nach dem zugehörigen Produkt zu suchen. Dabei werden relevante Informationen wie der Produktname, der Zuckergehalt auf 100 Gramm und ein Bild des Produkts extrahiert. Diese Informationen werden dann in der App angezeigt, um dem Benutzer detaillierte Produktinformationen bereitzustellen.
Eingabeparameter	Der Eingabeparameter dieser Funktion ist der Barcode des gescannten Produkts als Wert.
Rückgabewert	Der Rückgabewert dieser Funktion besteht aus dem Namen des Produkts, dem Zuckergehalt des Produkts pro 100 Gramm und einem Bild des Produkts.

Tabelle 3.20: Funktionen eingescanntes Produkt: Produkt Zuckermenge hinzufügen

ID	17
Name	Produkt Zuckermenge hinzufügen
Beschreibung	Diese Funktion ermöglicht es dem Benutzer, die Zuckermenge für ein zuvor eingescanntes Produkt hinzuzufügen. Hierzu interagiert der Benutzer mit einem Eingabefeld, in dem die Menge des zu verzehrenden oder bereits verzehrten Produkts in Gramm eingetragen wird. Ein zusätzlicher Button dient der Bestätigung der angegebenen Menge.
Eingabeparameter	-
Rückgabewert	Die Funktion gibt den vom Benutzer eingegebenen Wert im Eingabefeld zurück. Dies ermöglicht es, die Eingabe weiterzuverarbeiten.

Tabelle 3.21: Funktionen eingescanntes Produkt: Produkt Zuckermenge Eingabe prüfen

ID	18
Name	Produkt Zuckermenge Eingabe prüfen
Beschreibung	Diese Funktion ist Identisch zu Funktion mit der ID14. (Siehe 3.17)
Eingabeparameter	-
Rückgabewert	-

Tabelle 3.22: Funktionen eingescanntes Produkt: Vorläufige Tagesübersicht Anzeige

ID	19
Name	Vorläufige Tagesübersicht Anzeige
Beschreibung	Diese Funktion übernimmt die Anzeige der Tagesübersicht aus der Funktion mit der ID 2 (Siehe 3.3). Dabei wird die Eingabe aus dem Eingabefeld der Funktion mit der ID 18 hinzugefügt (Siehe 3.21), solange dieser Wert im Eingabefeld vorhanden ist. Dies ermöglicht es dem Benutzer, die Veränderungen im Tageskonsum zu sehen, die durch den Verzehr des eingescannten Produkts mit der angegebenen Menge entstehen. Die Veränderung der aktuellen Tagesübersicht wird nur berücksichtigt, wenn die Eingabe bestätigt und überprüft wurde. Wenn direkt vom aktuellen Zustand zum Startbildschirm gewechselt wird, ohne die Eingabe zu bestätigen, wird die Eingabe verworfen.
Eingabeparameter	Die Eingabeparameter dieser Funktion entsprechen denen der Funktion mit der ID 2 (Siehe 3.3) sowie der Eingabe aus dem Eingabefeld der Funktion mit der ID 18 (Siehe 3.21).
Rückgabewert	Der Rückgabewert dieser Funktion entspricht den Angaben der Funktion mit der ID 2 (Siehe 3.3), wobei zu den Informationen des aktuellen Tageskonsums der Wert aus dem Eingabefeld addiert wird.

3.8 Feedback im Entwicklungsprozess

Die Integration von externem Feedback während des Entwicklungsprozesses einer App, die im Rahmen einer Studie getestet wird, erweist sich als essenzieller Schritt. Der Austausch mit externen Personen ermöglicht die Einholung verschiedener Meinungen, die wiederum eine fundierte Entscheidungsfindung für die optimalen Anpassungen der Anwendung ermöglichen. Eine detaillierte Erläuterung zur Erfassung des Feedbacks von Probanden, die in der Studie teilnehmen, findet sich im nachfolgenden Kapitel "Methodik: Umfrage".

Testgruppe und Zielsetzung: Für die Entwicklung der App werden gezielt Studierende als Tester ausgewählt, die nicht unmittelbar an der Umfrage teilnehmen, da diese die gleiche Zielgruppe wie die Teilnehmer der Umfrage repräsentieren. Diese gezielte Auswahl ermöglicht eine umfassende Beurteilung der App, da sie direkte Verbesserungsvorschläge für das Layout und die implementierten Funktionen liefern können. Zusätzlich besteht die Chance, frühzeitig auf Bugs aufmerksam zu werden, die während der Implementierungsphase möglicherweise übersehen wurden. Dieser Ansatz gewährleistet, dass

potenzielle Probleme identifiziert und behoben werden, bevor die App in der Version für den Studienstart zum Einsatz kommt.

3.9 Methoden zum Testen der App

Um die App auf Fehler zu überprüfen, werden verschiedene Testmethoden angewendet, um sicherzustellen, dass der Code korrekt funktioniert und alle Funktionalitäten einwandfrei arbeiten.

Logging: Eine wesentliche Methode für diese Überprüfung sind Log-Dateien, in die an den entscheidenden Stellen im Code Informationen protokolliert werden. Dieses Logging ermöglicht nicht nur die Verfolgung des Code-Verlaufs, um die Funktionen zu testen, sondern dient auch der Überprüfung von Flussdiagrammen, wie sie im Kapitel über Flussdiagramme beschrieben sind. Im Implementierungskapitel werden die verwendeten Bibliotheken und die detaillierte Umsetzung des Loggings genauer erläutert.

Debugging: Sollten Fehler mithilfe des Logging nicht behoben oder identifiziert werden können, kommt die Methode des Debuggings zum Einsatz. Hierbei wird das Programm Schritt für Schritt durchlaufen, um den Kontrollfluss zu überprüfen und mögliche Fehler zu identifizieren.

Manuelles Testen: Als weitere Testmethode wird das manuelle Testen auf einem Smartphone angewendet. Selbst wenn die vorherigen Testmethoden erfolgreich waren, ist es wichtig, die App manuell zu testen. Dies ermöglicht es, sich in die Perspektive der Benutzer zu versetzen, potenzielle Probleme aus ihrer Sicht zu betrachten und mögliche Veränderungen vorzunehmen. Manuelles Testen bietet die Möglichkeit, die App auf zusätzliche Fehler zu identifizieren, die in den anderen Testmethoden möglicherweise übersehen wurden.

3.10 Verwendete Ressourcen

Für die Entwicklung der App sind neben einem funktionsfähigen Computer auch mindestens zwei Smartphones in Erwägung zu ziehen, die sich in ihrer Bildschirmgröße deutlich

unterscheiden. Während ein Smartphone ausreicht, um die grundlegenden Funktionalitäten der App zu testen, ist es für das Layout von Vorteil, manuelle Tests auf verschiedenen Geräten durchzuführen. In den meisten Fällen passen sich die Größen der GUI-Elemente automatisch an die Bildschirmgröße an, indem entsprechende Funktionen genutzt werden. Dennoch ist es wichtig, während der Entwicklung darauf zu achten, dass bei Abweichungen von diesen Elementen keine Anzeigeprobleme auf verschiedenen Bildschirmgrößen auftreten.

Die sorgfältige Überprüfung des Layouts auf unterschiedlichen Geräten ist entscheidend, um sicherzustellen, dass die App auf verschiedenen Bildschirmgrößen korrekt angezeigt wird. Während Funktionen zur dynamischen Anpassung vorhanden sein können, sollten diese dennoch durch manuelles Testen geprüft werden. Dieser Testprozess ermöglicht eine umfassende Entwicklung und gewährleistet eine konsistente und fehlerfreie Benutzererfahrung auf einer Vielzahl von Geräten. Insbesondere im Hinblick auf eine zukünftige Entwicklung mit iOS-Geräten ist dieser Aspekt von größerer Bedeutung.

4 Methodik: Evaluationsstudie

4.1 Teilnehmerauswahl

Für die Auswahl der Teilnehmer war es zunächst entscheidend, die geeignete Altersgruppe zu identifizieren, welche an der Studie teilnehmen kann. Gemäß den Ergebnissen der Donald-Studie [4] konsumieren Kinder und Jugendliche prozentual betrachtet signifikant mehr freien Zucker als die Gesamtbevölkerung aller Altersgruppen gemäß der Nationalen Verzehrstudie II [6], wie in der beigefügten Tabelle ersichtlich ist.

Tabelle 4.1: Zuckerzufuhr in Energieprozent

	DONALD-Studie		Nationale Verzehrstudie II
Alter(Jahre)	11-14	15-18	15-80
Mädchen	16.7%	15.2%	13.9%
Jungen	16.9%	15.8%	13.0%

Aufgrund der begrenzten Möglichkeiten, im Rahmen einer Bachelorarbeit eine Umfrage zusätzlich mit Kindern und Jugendlichen an einer Schule durchzuführen, wurde entschieden, die Studie ausschließlich an der Hochschule mit Studenten durchzuführen. Ein Ausblick auf eine mögliche Untersuchung mit Schülern wird im abschließenden Kapitel der Arbeit geben.

4.2 Durchführung der Umfrage

Akquirieren von Teilnehmern:

Um potenzielle Teilnehmer für die Studie zu gewinnen, wird eine Anfrage in einer WhatsApp-Gruppe der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) gestellt. Jeder

Studierende, der an der Teilnahme interessiert ist und ein funktionsfähiges Android-Smartphone besitzt, kann an der Studie teilnehmen, da die entwickelte App ausschließlich für Android-Geräte konzipiert ist. Dabei haben die Interessenten eine Woche Zeit sich über die HAW-Mail oder über Teams für eine mögliche Teilnahme zu melden.

Einverständniserklärung / Informationen zum Vorhaben:

Bei Interesse an einer Teilnahme an der Studie erhalten interessierte Personen nach ihrer Anfrage eine Teilnehmer-Einverständniserklärung sowie ein Informationsblatt zur Durchführung der Studie. Die Einverständniserklärung A.2 und die Studieninformationen A.1 sind im Anhang zu finden. Ein wichtiger Aspekt ist die Anonymisierung der gesammelten Daten der Teilnehmer.

Anonymisierung/Pseudonymisierung:

Da für beide Umfragen eine Follow-Up-Erhebung notwendig ist, wird für den Zeitraum vom Start der Studie bis zum Erhalt der zweiten Umfrage eine Pseudonymisierung stattfinden. Dabei werden jedem Probanden ein Name und eine eindeutige sechsstellige Zahl zugewiesen und in einer Liste eingetragen. Auf beiden Umfragen ist jeweils nur die eindeutige Zahl als Pseudonym vorzufinden. Diese wird benötigt, damit die erste Umfrage der zweiten Umfrage zugeordnet werden kann. Nachdem beide Umfragen durchgeführt wurden, werden die Ergebnisse beider Umfragen anhand der Pseudonyme einander zugeordnet. Anschließend wird die Liste für die Zuordnung der Namen und der sechsstelligen Zahl als Pseudonym gelöscht. Ab diesem Zeitpunkt sind die Daten komplett anonymisiert.

App und Umfragebogen bereitstellen:

Nach Ablauf einer Woche, in der sich interessierte Personen melden konnten, erhalten alle Probanden, die die Einverständniserklärung unterschrieben haben, die App zusammen mit einer Installationsanleitung und dem ersten Fragebogen. Ab diesem Zeitpunkt haben die Probanden drei Wochen Zeit, die App zu testen, bevor sie den zweiten Fragebogen erhalten. Während dieser Testphase können sich die Probanden melden, falls Fehler oder Anmerkungen auftreten, um gegebenenfalls eine aktualisierte App-Version zu erhalten. Nach Erhalt des zweiten Fragebogens endet die Testphase mit den Probanden.

4.3 Ethikantrag

Das Vorhaben dieser Studie unterlag einer gründlichen Prüfung durch die Ethikkommission der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW), bevor es durchgeführt werden konnte. Im Zuge dieser Prüfung wurden die Teilnehmereinverständniserklärung, das Informationsblatt sowie die im nächsten Abschnitt beschriebenen Fragebögen und weitere Informationen zum Vorhaben, wie sie in dieser Arbeit dargelegt sind, vorgelegt. Das Vorhaben erhielt ein positives Votum von der Ethikkommission (Aktenkennzeichen 2023-18), was bedeutet, dass sowohl das Vorhaben selbst als auch die angewandten Methoden als ethisch unbedenklich, gemäß den Richtlinien der Ethikkommission, eingestuft wurden.

4.4 Fragebögen

Die Fragebögen stellen einen wesentlichen Bestandteil der Bachelorarbeit dar, da die Ergebnisse dieser Umfragen dazu dienen sollen, Antworten auf die Forschungsfragen zu liefern (siehe 1.3). Ziel ist es herauszufinden, ob sich das Verhalten und das Bewusstsein der Teilnehmer bezüglich ihres Zuckerkonsums nach der Nutzung der App verändert haben.

Um diese Veränderungen zu erfassen, wird in dieser Studie zunächst ein Fragebogen vor der Anwendung der App ausgefüllt. Dieser soll Aufschluss darüber geben, wie sich die Teilnehmer derzeit in Bezug auf ihren Zuckerkonsum und ihre Kenntnisse zum Thema Zuckerkonsum verhalten. Nach der Testphase der Probanden wird ein weiterer Fragebogen ausgefüllt, um zu überprüfen, ob es durch die Nutzung der App zu Veränderungen in diesen Verhaltens- und Bewusstseinsaspekten gekommen ist. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, die Effektivität der App in Bezug auf die Bewusstseinsbildung und Verhaltensänderungen der Teilnehmer zu bewerten.

Art der Fragen:

Um eine umfassende und aussagekräftige Auswertung am Ende der Umfrage zu ermöglichen, ist es von entscheidender Bedeutung, die Struktur und die Antwortmöglichkeiten der Fragen sorgfältig zu planen. In beiden Fragebögen werden zum Teil identische Fragen verwendet, um einen Vergleich zwischen dem Verhalten vor und nach der Nutzung der

App zu ermöglichen. Die Antwortmöglichkeiten für die identischen Fragen werden hauptsächlich in Form einer Likert-Skala präsentiert, um einen präzisen Vergleich zwischen den beiden Fragebögen zu ermöglichen.

Tabelle 4.2: Identische Fragen in Fragebögen

Frage	Antwortmöglichkeiten
Wie oft essen Sie süße Speisen am Tag?	- Mehr als 1x am Tag - 1x am Tag - Mehrmals die Woche - 1x die Woche - Weniger als 1x die Woche
Wie oft trinken Sie süße Getränke am Tag?	- Mehr als 1x am Tag - 1x am Tag - Mehrmals die Woche - 1x die Woche - Weniger als 1x die Woche
Wie oft essen Sie einen zuckerhaltigen Riegel/Muffin/Donut oder ähnliches am Tag?	- Mehr als 1x am Tag - 1x am Tag - Mehrmals die Woche - 1x die Woche - Weniger als 1x die Woche
Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie ein Produkt aufgrund des Zuckergehalts nicht konsumieren?	- Sehr wahrscheinlich - Wahrscheinlich - Eher wahrscheinlich - Eher nicht wahrscheinlich - Nicht so wahrscheinlich - Unwahrscheinlich
Wie oft denken Sie darüber nach, wie viel Zucker Sie zu sich nehmen?	- Mehr als 1x am Tag - 1x am Tag - Mehrmals die Woche - 1x die Woche - Weniger als 1x die Woche
Sind Sie sich über mögliche negative Auswirkungen von Zucker auf die Gesundheit bewusst?	- Stark bewusst - Bewusst drüber - Eher bewusst drüber - Eher weniger bewusst drüber - Wenig bewusst drüber - Unbewusst drüber

Mithilfe dieser Fragen wird einerseits versucht, herauszufinden, wie viele zuckerhaltige Produkte die Benutzer derzeit und nach der Nutzung der App im Durchschnitt konsumieren. Andererseits soll ermittelt werden, inwieweit die Teilnehmer über den Zuckergehalt ihrer Ernährung nachdenken und wie wahrscheinlich es für sie ist, ein Produkt aufgrund seines Zuckergehalts nicht zu konsumieren. Diese Erkenntnisse ermöglichen eine Einschätzung darüber, inwieweit die App einen Einfluss auf das Konsumverhalten und das Bewusstsein der Nutzer bezüglich ihres Zuckerkonsums ausübt.

Zusatzfragen: Vorherfragebogen

Zusätzlich zu den zuvor genannten Fragen werden weitere Fragen gestellt, um besser zu verstehen, ob die Teilnehmer zuvor auf den Zuckergehalt in Produkten geachtet haben und ob dies einen Einfluss darauf hatte, ob sie das Produkt vorher weniger oder überhaupt nicht konsumiert haben. Die Beantwortung dieser Fragen kann dazu beitragen, mögliche Unterschiede vor und nach der Testphase zu erklären, insbesondere wenn bei einigen Teilnehmern nur geringe oder gar keine Veränderungen festgestellt wurden.

Tabelle 4.3: Zusatzfragen: Vorherfragebogen

Frage	Antwortmöglichkeiten
Wir wahrscheinlich ist es, dass Sie bei Verpackungen von Produkten auf den Zuckergehalt achten?	- Sehr wahrscheinlich - Wahrscheinlich - Eher wahrscheinlich - Eher nicht wahrscheinlich - Nicht so wahrscheinlich - Unwahrscheinlich
Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie das Produkt daraufhin nicht konsumiert haben?	- Sehr wahrscheinlich - Wahrscheinlich - Eher wahrscheinlich - Eher nicht wahrscheinlich - Nicht so wahrscheinlich - Unwahrscheinlich

Zusatzfragen: Nacherherfragebogen

Im zweiten Fragebogen wurden zusätzliche Fragen zu den identischen Themen des ersten Fragebogens hinzugefügt. In diesem Kontext wird der Proband gebeten, eine Selbstein-

schätzung darüber abzugeben, ob er glaubt, dass sich sein Zuckerkonsum im Verlauf der Testphase verringert hat. Des Weiteren soll er angeben, inwieweit dieser mögliche Verzicht auf Zucker oder das Ausweichen auf andere Produkte dazu beigetragen hat. Ein weiterer Aspekt zielt darauf ab, herauszufinden, ob die Funktionalität des Barcode-Scans für Produkte die konsumierte Menge beeinflusst hat und ob diese Funktion einen signifikanten Einfluss auf die Auswertungsergebnisse hatte. Die entsprechenden Fragen sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.4: Zusatzfragen: Nachherfragen

Frage	Antwortmöglichkeiten
Hat sich ihr prozentualer Zuckerkonsum pro Tag im Verlauf der Testphase verändert?	- Viel weniger geworden - Weniger geworden - Unverändert - Mehr geworden - Viel mehr geworden
Sind Sie durch die Veränderung gegen Ende der Testphase öfter unter oder öfter über der empfohlenen Tagesmenge gelandet?	- Sehr oft unter - Manchmal unter - Gleich geblieben - Manchmal über - Sehr oft über
Würden Sie selber sagen, dass Sie weniger Zucker in der Zeit zu sich genommen haben als zuvor?	- Stimme voll und ganz zu - Stimme zu - Stimme eher zu - Stimme eher nicht zu - Stimme nicht zu - Stimme überhaupt nicht zu
Hat die App Sie dazu gebracht, in einigen Fällen weniger zuckerhaltige Produkte zu konsumieren?	- Stimme voll und ganz zu - Stimme zu - Stimme eher zu - Stimme eher nicht zu - Stimme nicht zu - Stimme überhaupt nicht zu
Hat die App Sie dazu gebracht, in einigen Fällen auf andere Produkte auszuweichen?	- Stimme voll und ganz zu - Stimme zu - Stimme eher zu - Stimme eher nicht zu - Stimme nicht zu - Stimme überhaupt nicht zu
Denken Sie, dass Sie in Zukunft öfter auf den Zuckergehalt einiger Produkte schauen als zuvor (Per Barcode-Scan oder auf der Verpackung).	- Stimme voll und ganz zu - Stimme zu - Stimme eher zu - Stimme eher nicht zu - Stimme nicht zu - Stimme überhaupt nicht zu

Frage	Antwortmöglichkeiten
Wenn ja, beeinflusst dies Ihre konsumierte Menge des Produktes?	- Stimme voll und ganz zu - Stimme zu - Stimme eher zu - Stimme eher nicht zu - Stimme nicht zu - Stimme überhaupt nicht zu
Sind Sie vom Zuckergehalt einiger Produkte überrascht gewesen?	- Stimme voll und ganz zu - Stimme zu - Stimme eher zu - Stimme eher nicht zu - Stimme nicht zu - Stimme überhaupt nicht zu
Wenn ja, hat das direkten Einfluss auf die konsumierte Menge dieses Produktes genommen?	- Stimme voll und ganz zu - Stimme zu - Stimme eher zu - Stimme eher nicht zu - Stimme nicht zu - Stimme überhaupt nicht zu

Zusatzfragen: App-Design und Funktionalitäten

Für den letzten Abschnitt werden einige Fragen im Zusammenhang mit dem App-Design und den Funktionalitäten gestellt. Diese Fragen dienen dazu, herauszufinden, welche zusätzlichen Funktionen und Gestaltungselemente die App möglicherweise attraktiver gestalten könnten. Dadurch könnte eine höhere Nutzung erreicht werden und gleichzeitig das Ziel einer verbesserten Bewusstseinsbildung näher rücken. Die gesammelten Informationen aus diesem Abschnitt sollen in der späteren Diskussion und im Ausblick erneut aufgegriffen werden.

Tabelle 4.5: Zusatzfragen: App-Design/Funktionalitäten

Frage	Antwortmöglichkeiten
Würden Sie diese App, oder eine mögliche erweiterte Version weiterhin in ihrem Alltag nutzen?	- Stimme voll und ganz zu - Stimme zu - Stimme eher zu - Stimme eher nicht zu - Stimme nicht zu - Stimme überhaupt nicht zu
Gab es Funktionen, die Sie vermisst haben oder gerne noch zur Verfügung gestellt bekommen hätten?	- Antwort als Textfeld
Wie finden Sie das Layout im Hauptbildschirm? Stellt der Hauptbildschirm die für Sie am wichtigsten Werte/Information bereit?	- Ja - Wenn nein, was hat ihnen gefehlt?
Haben Sie ggf. sonst Verbesserungsvorschläge anderer Art zum Hauptbildschirm?	- Antwort als Textfeld
Sind die Eingaben für die Personendaten in der App benutzerfreundlich einzugeben?	- Ja - Wenn nein, was hat ihnen gefehlt?
Haben Sie an einigen Stellen der App bestimmte Layouts die ihnen besonders gut oder nicht gut gefallen haben?	- Gut hat mir gefallen (Antwort als Textfeld) - Nicht so gut hat mir gefallen (Antwort als Textfeld) - Falls Sie sonst noch weitere Anmerkungen zur App haben (Antwort als Textfeld)

4.5 Auswertungsvorgehen

Für die Auswertung der Fragen werden die genutzten Methoden beschrieben. Da die Fragen häufig eine Skala von "Sehr wahrscheinlich" bis "Unwahrscheinlich" aufweisen, erfolgt bei der Auswertung eine Transformation in Zahlen, die für statistische Analysen relevant sind. In diesem Zusammenhang wird "Unwahrscheinlich" dem Wert 1 zugeordnet,

während "Sehr wahrscheinlich" den Wert 6 erhält. Bei Skalen mit mehr oder weniger als 6 Antwortmöglichkeiten wird der höchste Wert entsprechend angepasst.

t-Test für abhängige Stichproben

Zur Auswertung werden t-Tests für abhängige Stichproben angewendet, insbesondere für identische Fragen aus dem ersten und zweiten Fragebogen. t-Tests dienen dazu, anhand statistischer Ergebnisse Auswertungen zu erhalten. Diese statistische Methode prüft, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten von zwei Gruppen gibt. In diesem Kontext handelt es sich um einen t-Test für abhängige Stichproben, da dieselben Teilnehmer vor und nach der Testphase beide Umfragen ausgefüllt haben und die Ergebnisse verglichen werden [19].

Für die Auswertung der t-Tests müssen zunächst zwei Hypothesen für jede Frage aufgestellt werden. Diese Hypothesen sind für jede der sechs Fragen, die sowohl im ersten als auch im zweiten Fragebogen existieren, identisch.

Nullhypothese: Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der vorherigen und nachherigen Messungen.

Alternativhypothese: Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen den Mittelwerten der vorherigen und nachherigen Messungen.

Die Auswertung stützt sich auf die Ergebnisse der Vorher- und Nachher-Fragebögen sowie deren Zuordnung, um mittels eines t-Tests ein Signifikanzniveau zu ermitteln. In vielen Anwendungsfällen wird die Nullhypothese abgelehnt, wenn der p-Wert aus dem t-Test unter einem Signifikanzniveau von < 0.05 liegt [22]. Ein solcher p-Wert von < 0.05 würde auf ein signifikantes Ergebnis hinweisen. Da in dieser Studie sechs solcher t-Tests durchgeführt werden, besteht eine erhöhte Möglichkeit, ein falsch-positives Ergebnis in einem t-Test zu erhalten. Um diese erhöhte Wahrscheinlichkeit zu berücksichtigen, wird die Bonferroni-Korrektur auf das Signifikanzniveau angewendet [18].

Bonferroni-Korrektur

Bei der Bonferroni-Korrektur, die sich besonders bei mehreren t-Tests anbietet [18], wird das ursprünglich gewählte Signifikanzniveau von 0.05 angepasst. Hierbei wird das Signifikanzniveau durch die Anzahl der durchgeführten t-Tests, in diesem Fall sechs, geteilt. Dies führt zu einem angepassten Signifikanzniveau:

$$0.05/6 = 0,008333(\text{Neues Signifikanzniveau}) \quad (4.1)$$

Die Entscheidung darüber, ob die Nullhypothese bei einem t-Test abgelehnt wird, hängt davon ab, ob der p-Wert aus dem t-Test größer oder kleiner als das neue Signifikanzniveau von 0.008333 ist. Wenn der p-Wert < 0.008333 ist, wird die Nullhypothese abgelehnt und das Ergebnis gilt als signifikant. Bei der Diskussion sollte berücksichtigt werden, dass die Bonferroni-Korrektur dazu neigt, die Wahrscheinlichkeit von falsch-positiven Ergebnissen zu verringern, jedoch gleichzeitig die Wahrscheinlichkeit von falsch-negativen Ergebnissen erhöht, da das Signifikanzniveau reduziert wird.

Die Anwendung dieses Tests ermöglicht die Bewertung eines signifikanten Unterschieds im Bewusstsein über den Zuckerkonsum oder den Zuckerkonsum durch mehrere t-Tests.

Deskriptives Auswerten

Für die weiteren Fragen in den Fragebögen wird die deskriptive Auswertungsmethode angewendet. Die Fragen zielen teilweise darauf ab, selbst festgestellte Veränderungen zu erfassen. Daher ist es sinnvoll, jede Frage individuell auszuwerten und anschließend einen Mittelwert aller Ergebnisse einer Frage zu bilden, um eine umfassende Interpretation vorzunehmen.

5 Implementierung

Die Entwicklung der App und die damit verbundenen Funktionen werden in diesem Abschnitt in der Umsetzung beschrieben. Dies geschieht dabei in der Programmiersprache Javascript, welches das React Native-Framework nutzt. Die Benutzeroberfläche wird dabei in JSX (JavaScript XML) geschrieben.

5.1 Code-Struktur

Der Code basiert auf Funktionskomponenten und wird mithilfe einer Hauptfunktionskomponente ausgeführt. Die Zustände der Anwendung werden dabei über die Verwendung von `useState` und `useEffect`-Hooks in der Funktionskomponente verwaltet. Die Hauptfunktionskomponente, auch als `App.js` bezeichnet, gibt mit Hilfe von `Return`-Statements die anzuzeigenden Bildschirme gemäß der State-Maschine (siehe Abbildung 3.5) aus.

Die Funktionalitäten der einzelnen Zustände sind in separaten Dateien ausgelagert und werden dann in der `App.js` importiert. Obwohl keine Klassen im herkömmlichen Sinne existieren, ist es sinnvoll, den Code ähnlich wie in einem Klassendiagramm darzustellen. Dies ermöglicht eine bessere Übersicht über den Aufbau der Anwendung sowie eine klare Zuordnung der Funktionen zu den verschiedenen Zuständen.

Im Klassendiagramm werden die verschiedenen Funktionskomponenten als "Klassen" repräsentiert, und die Beziehungen zwischen ihnen, insbesondere ihrer Abhängigkeiten durch Importe, dargestellt.

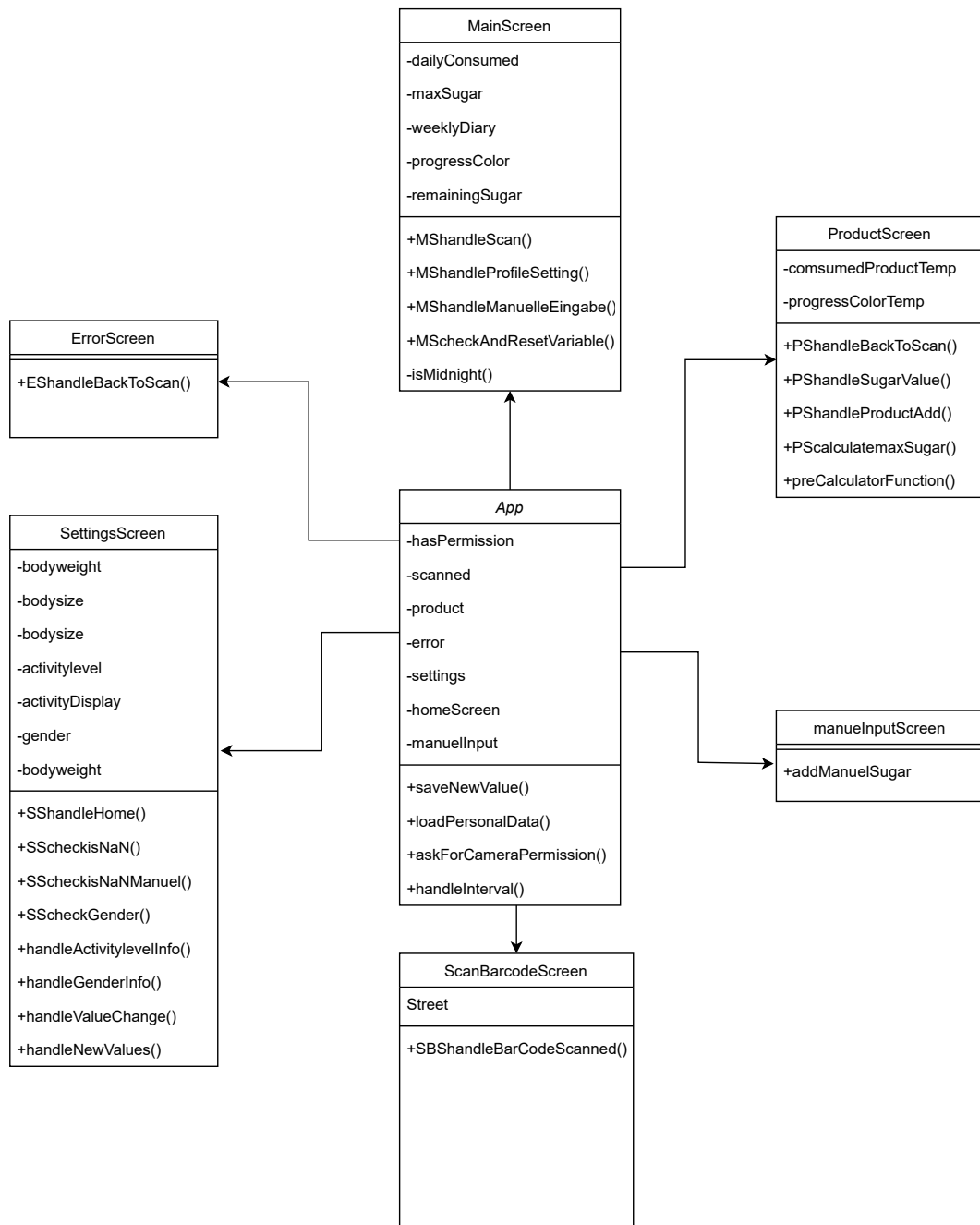


Abbildung 5.1: Klassendiagramm

5.2 Datenbankintegration

Die Abfrage des Produkts aus der Datenbank, geschieht über eine einfache Anfrage über die REST-Schnittstelle, welche von der Open-Food-Facts-Datenbank angeboten wird.

```
1
2 export async function SBSHandleBarCodeScanned(setScanned, setProduct,
3   setError, data){
4   setScanned(true);
5   try {
6     //Response aus Datenbank holen
7     const response = await fetch(
8       'https://world.openfoodfacts.org/api/v0/product/${data}.json'
9     );
10    const json = await response.json();
11    //Wenn Status == 1 dann war Produkt in der Datenbank enthalten
12    if (json.status === 1) {
13      setProduct(json.product);
14    } else {
15      setError(true);
16    }
17  } catch (e) {
18    console.error(e);
19    setError('Error fetching product.');
```

Quellcode 5.1: Datenbankabfrage

Nach der Anfrage an die Datenbank wird überprüft, ob ein Produkt gefunden wurde, indem auf das Vorhandensein einer JSON-Datei in der Antwort geprüft wird. Wenn die Antwort eine JSON-Datei enthält, existiert das Produkt in der Datenbank. Andernfalls existiert das Produkt nicht in der Datenbank. Falls das Produkt vorhanden war, werden die Produktinformationen abgespeichert. (Siehe Zeile 13.)

5.3 Funktionen Implementation

In diesem Abschnitt wird der Code zu den wichtigsten Funktionen welche im Methodenabschnitt beschrieben wurden präsentiert und an den wichtigsten Stellen beschrieben.

Dabei wird mit Hilfe der IDs bei der Beschreibung in den Funktionen darauf referenziert.

Berechnung des maximalen Zucker Tageskonsum (3.2):

```
1 export function PScalculatemaxSugar (gender, bodyweight, bodysize, age,
2   activitylevel, setMaxSugar){
3   if(gender === 'W' || gender === 'w')
4   {
5     var valueSugar = (((655.1 + (9.56 * bodyweight) + (1.85 * (bodysize))
6     - (4.7 * age)) * activitylevel) * 0.1) / 4;
7     setMaxSugar(valueSugar);
8   }
9   else if (gender === 'M' || gender === 'm')
10  {
11    var valueSugar = (((66.5 + (13.75 * bodyweight) + (5.0 * (bodysize))
12    - (6.76 * age)) * activitylevel) * 0.1) / 4;
13    setMaxSugar(valueSugar);
14  }
```

Quellcode 5.2: Maximalen Zuckerkonsum berechnen

Die Berechnung erfolgt unter Verwendung der Formeln für männlichen und weiblichen maximalen Zuckerkonsum gemäß 3.6 und 3.5. Die Entscheidung, welche Formel angewendet wird, ist dabei abhängig vom biologischen Geschlecht. In diese Formel werden die gespeicherten Werte aus den Profileinstellungen eingesetzt. Die Funktion "setMaxSugar" wird anschließend verwendet, um den maximalen Zuckerkonsum entsprechend festzulegen.

Tagesübersicht Anzeige (3.3):

```
1 <View style={styles.progressBarContainer}>
2   <Text style={styles.text2}>Tagesuebersicht:</Text>
3   <Text style={styles.progressText}>{ ((dailyConsumed)/maxSugar*100)
4   .toFixed(2) }%</Text>
5   <ProgressBar
6     progress={ (dailyConsumed)/maxSugar}
7     color={progressColor}
8     style={styles.progressBar}
9   />
```

```

9      <Text style={styles.text}>Tageskonsum: {(dailyConsumed).toFixed
(1)}g</Text>
10     <Text style={styles.text}>Max Tagesempfehlung: {maxSugar.toFixed
(1)}g</Text>
11     <Text style={styles.text}>
12       Verbleibender Max. Zuckerkonsum: {maxSugar - dailyConsumed <= 0
? '0' : ((maxSugar)- dailyConsumed).toFixed(1)}g
13     </Text>
14   </View>

```

Quellcode 5.3: Tagesübersicht

Die unterschiedlichen Werte in der Tagesübersicht werden jeweils mit verschiedenen Styles dargestellt, die in einer Datei namens "styles.js" definiert sind. Alle Werte werden zu Illustrationszwecken auf ein bis zwei Dezimalstellen gerundet. Bei der Berechnung des verbleibenden maximalen Zuckerkonsums, in Zeile 12, wird der bereits am aktuellen Tag konsumierte Zuckerbetrag vom maximal erlaubten Zuckerkonsum abgezogen. Um sicherzustellen, dass der Wert nicht negativ wird, wird überprüft, ob dies zu einem negativen Ergebnis führen würde. Falls dies der Fall ist, wird stattdessen der Wert 0 zurückgegeben, was darauf hinweist, dass kein weiterer Zuckerkonsum für den restlichen Tag empfohlen wird. Für die Darstellung der Fortschrittsleiste wird das Paket "ProgressBar" aus der React-Native-Paper-Bibliothek verwendet. Diese Fortschrittsleiste wird dabei in einer entsprechenden Farbe dargestellt, die je nach Fortschritt variiert.

Wochenübersicht Anzeige (3.4):

```

1   <ScrollView contentContainerStyle={{ flexGrow: 1 }}>
2     <Text style={styles.headerTitle}>GlyxBuddy</Text>
3     <View style={{ backgroundColor: 'white', padding: 10, borderRadius:
4       5, flex: 1, alignItems: 'center', justifyContent: 'center' }}>
5       <Text style={{ fontSize: 16, fontWeight: 'bold', marginBottom: 10 }}>
6         Vergangene 7 Tage {'\n'}(Tagesbedarf in Prozent)
7       </Text>
8       <LineChart
9         data={{
10           labels: ['1', '2', '3', '4', '5', '6', '7'], // Labels fuer die
Tage
11           datasets: [
12             {
13               data: numericData, // Die Werte fuer den Verlauf
14             },
15           ]
16         }}

```

```
16     width={350} // Breite der Chart
17     height={220} // Hoehe der Chart
18     yAxisSuffix="%" // Einheit auf der Y-Achse
19     fromZero='true'
20     chartConfig={{
21       backgroundColor: '#f2f2f2',
22       backgroundGradientFrom: '#f2f2f2',
23       backgroundGradientTo: '#f2f2f2',
24       decimalPlaces: 0, // Anzahl der Dezimalstellen
25       color: (opacity = 1) => `rgba(0, 0, 0, ${opacity})`, // Farbe der
Linie
26       labelColor: (opacity = 1) => `rgba(0, 0, 0, ${opacity})`, //
Farbe der Labels
27
28     }}
29     renderDotContent={({ x, y, index }) => (
30       <View
31         style={{
32           position: 'absolute',
33           top: y - 6,
34           left: x - 6,
35           width: 12,
36           height: 12,
37           borderRadius: 6,
38           backgroundColor: numericData[index] < 100 ? 'green' : 'red',
39         }}
40       />
41     )}
42   />
43   <View style={{ position: 'absolute', bottom: 0, left: 0, width: '100%',
alignItems: 'center' }}>
44     <Text>Zuckerkonsum der letzten 7 Tage</Text>
45   </View>
46   <View style={{ position: 'absolute', top: 10, left: -55, height: '
100%', justifyContent: 'center' }}>
47     <Text style={{ transform: [{ rotate: '-90deg' }] }}>Tageskonsum in
Prozent</Text>
48   </View>
49 </View>
```

Quellcode 5.4: Wochenübersicht

Für die Erstellung des Graphen wurde die das LineChart Paket aus der react-native-chart-kit-bibliothek importiert, um den Graphen darstellen zu können. Die Grafik in

Zeile 9 erhält die Labels für die x-Achse, die die letzten 7 Tage repräsentieren. In Zeile 12 sind die entsprechenden Werte für die y-Achse angegeben, die den Zuckerkonsum an jedem Tag der letzten 7 Tage darstellen. Die zugehörigen Punkte in der Grafik, die den Zuckerkonsum pro Tag repräsentieren, werden bei einem Konsum von unter 100% des empfohlenen Tageskonsums mit einem grünen Punkt markiert. Andernfalls werden sie rot dargestellt, wie in Zeile 38 gezeigt. Ein möglicher Verlauf für eine Woche könnte wie in der folgenden Grafik aussehen:

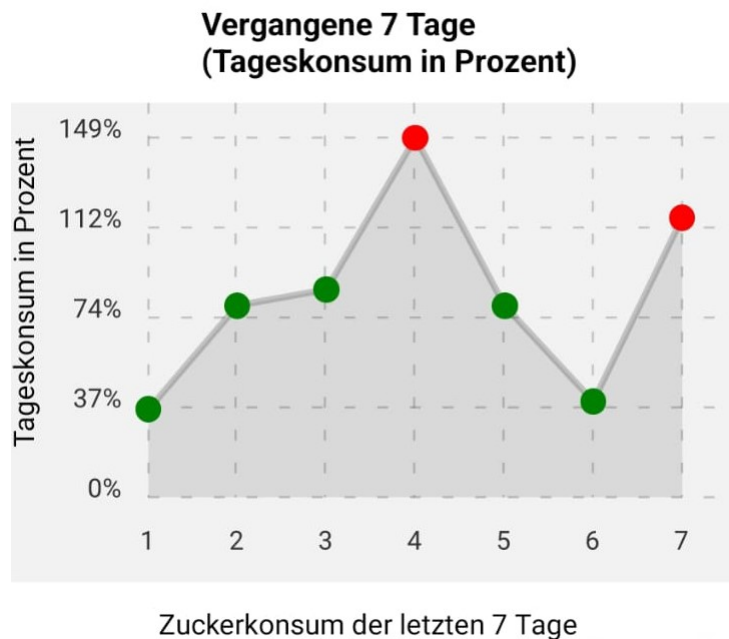


Abbildung 5.2: Wochentagebuch

Profileinstellungen ändern

Für die Anpassung der Profileinstellungen ist der Eingabe- und Speicherungsprozess für alle Parameter gleich und unterscheidet sich nur in den Eingabemöglichkeiten, welche ebenfalls nachfolgend beschrieben werden. Im folgenden Codeabschnitt wird die Eingabe für das Körpergewicht als Beispiel verwendet.

```
1      <View style={{ padding: 30 }}>
2          <Text style={{ fontSize: 18, fontWeight: 'bold', marginBottom:
10 }}>
3              Körpergewicht (Kilogramm)
4          </Text>
5          <TextInput
6              style={styles.settings}
```

```
7         onChangeText={ (text) => handleValueChange(text, 'bodyweight')}
      }
8         placeholder= {bodyweight.toString()}
9     />
```

Quellcode 5.5: Profildaten eingeben

In dem Eingabefeld in Zeile 5-9 wird zunächst mithilfe eines Placeholders der aktuell gespeicherte Wert des Körpergewichts angezeigt. Durch die Verwendung von "onChangeText" wird die Benutzereingabe über die Methode "handleValueChange" in einer temporären Variable gespeichert, wie in der Funktion 3.8 beschrieben. Wenn der Benutzer die eingetragenen Werte speichern möchte, müssen diese, wie in der Funktion 3.9 beschrieben, überprüft werden. Wenn der Benutzer den entsprechenden Button betätigt, wird die Funktion "handleNewValues" ausgeführt.

```
1  function handleNewValues () {
2      if (SScheckNaN(bodyweightTemp) && SScheckNaN(bodysizeTemp) &&
3          SScheckNaN(ageTemp) && SScheckactivityLevel(activitylevelTemp) &&
4          SScheckGender(genderTemp))
5      {
6          if ((bodyweightTemp !== bodyweight) && (bodyweightTemp !== null)) {
7              setBodyweight(bodyweightTemp);
8          }
9          if ((bodysizeTemp !== bodysize) && (bodysizeTemp !== null)) {
10             setBodysize(bodysizeTemp);
11         }
12         if ((ageTemp !== age) && (ageTemp !== null)) {setAge(ageTemp);}
13         if (activitylevelTemp !== activitylevel && (activitylevelTemp !==
14             null)) {
15             setActivitylevel((1.2*activitylevelTemp*0.1)+ 1.2);
16             setActivityDisplay(activitylevelTemp);
17         }
18         if (genderTemp !== gender && (genderTemp !== null)) {setGender(
19             genderTemp);}
20     }
21     else{alert('Ueberpruefen Sie die Eingabe \n Sie koennen entweder ganze
22         Zahlen verwenden z.B 100 \n oder Sie benutzen Kommazahlen (mit .
23         getrennt) z.B 100.4 \n Achten Sie beimm Aktivitaetslevel darauf, dass
24         es ein Wert von 1-10 enthaelt');}
25 }
```

Quellcode 5.6: Neue Profilwerte überprüfen

Diese Funktion überprüft in Zeile 2, ob alle Eingaben den entsprechenden Eingabemöglichkeiten entsprechen. Dabei haben alle Eingaben eine Methode, die überprüft, ob sie

dem korrekten Format entsprechen. Falls alle Eingaben korrekt überprüft wurden, wird der neue Wert gespeichert, wie zum Beispiel in Zeile 4. Die Umrechnung für das Aktivitätslevel zum PAL-Wert erfolgt gemäß Tabelle 3.11 in Zeile 8. Der in Zeile 9 gespeicherte Wert wird als Wert im Placeholder festgelegt.

Manuelle Eingabe Für die Manuelle Eingabe gibt es zum einen die vordefinierten Werte wie in der Funktion 3.14 beschrieben.

```
1 <Text style={{ fontSize: 18, fontWeight: 'bold', marginBottom: 10,  
  textAlign: 'center' }}>  
2     Zuckerwuerfel(3 Gramm)  
3 </Text>  
4 <View style={{ flexDirection: 'row', marginBottom: 20 }}>  
5   <Button title={'Menge Hinzufuegen'} onPress={() =>  
    addManuelSugar('wurfelAdd')} color='green' />  
6   <View style={{ width: 10 }} />  
7   <Button title={'Menge Entfernen'} onPress={() =>  
    addManuelSugar('wurfelDel')} color='red' />  
8  
9 </View>
```

Quellcode 5.7: Definierte Zuckermenge hinzufügen

Wenn der entsprechende Knopf zum Hinzufügen oder Entfernen der Menge gedrückt wird, wird die Funktion "addManualSugar" aufgerufen, wie in Zeile 5 und 7. Die manuelle Eingabe eines Zuckermengewerts ist ähnlich aufgebaut, jedoch nur mit einem Textfeld anstelle eines Knopfes zum Hinzufügen bzw. Entfernen von Zucker.

```
1 <View style={{ flexDirection: 'row' }}>  
2   <TextInput  
3     style={styles.settings}  
4     onChangeText={(text) => handleValueChange(text, '  
    hinzufuegen')}>  
5     placeholder= {"Zuckermenge in Gramm"}  
6   />  
7   <Button title={'Hinzufuegen'} onPress={() => addManuelSugar('hinz')} color='green' />  
8 </View>
```

Quellcode 5.8: Manuelle Zuckermenge Hinzufügen

In der Funktion "addManualSugar" wird der entsprechende Zuckerwert, der als Parameter übergeben wird, zum täglichen Zuckerkonsum hinzugefügt. Vor der manuellen Veränderung wird eine Überprüfung auf einen korrekten Eingabewert durchgeführt.

Produkt einscannen

Bevor ein Produkt eingescannt werden kann, benötigt die App die Berechtigung, auf die Kamera des Smartphones zuzugreifen. Diese Berechtigung muss beim ersten Starten der App einmalig bestätigt werden.

```
1  const askForCameraPermission = async () => {  
2    const { status } = await BarcodeScanner.requestPermissionsAsync();  
3    setHasPermission(status === 'granted');  
4  
5  };
```

Quellcode 5.9: Kamera Berechtigung

Die Funktion `requestPermissionAsync()` gehört zur Expo Barcode Scanner-Bibliothek und ist für die Anfrage der Kameraberechtigung verantwortlich. Diese Berechtigung muss zu Beginn bestätigt werden, um den Zugriff auf die Kamera für den Barcode-Scan zu ermöglichen. Wenn der Benutzer den Button zum Einscannen eines Produkts betätigt, wird die Kamera aktiviert und auf dem Bildschirm angezeigt.

```
1  <BarcodeScanner  
2    onBarcodeScanned={handleBarcodeScanned}  
3    style={StyleSheet.absoluteFillObject}  
4  />
```

Quellcode 5.10: Barcode mit Kamera scannen

Die verwendete Funktion stammt ebenfalls aus der Expo-Barcode-Scanner-Bibliothek. Sie ermöglicht die Nutzung der Kamera und führt eine angegebene Funktion aus, sobald ein Barcode erkannt wurde. In diesem Fall handelt es sich um die Funktion "handleBarcodeScanned", die die zuvor beschriebene `SSBSHandleBarcodeScannedFunktion` aufruft (siehe 5.2).

Vorläufige Tagesübersicht anzeigen Diese Funktion implementiert die beschriebene Funktion aus 3.22.

```
1  <View style={styles.progressBarContainer}>  
2    <Text style={styles.text2}>Tagesuebersicht:</Text>  
3    <Text style={styles.progressText}>{((dailyConsumed+  
consumedProductTemp)/maxSugar*100).toFixed(2)}%</Text>  
4    <ProgressBar  
5      progress={ (dailyConsumed+consumedProductTemp)/maxSugar}  
6      color={progressColorTemp}  
7      style={styles.progressBar}
```

```
8         />
9         <Text style={styles.text}>Tageskonsum: {(dailyConsumed+
consumedProductTemp).toFixed(1)}g</Text>
10        <Text style={styles.text}>Max Tagesempfehlung: {maxSugar.
toFixed(1)}g</Text>
11        <Text style={styles.text}>
12        Verbleibender Max. Zuckerkonsum: {maxSugar -
dailyConsumed - consumedProductTemp <= 0 ? '0' : ((maxSugar -
dailyConsumed - consumedProductTemp).toFixed(1)}g
13        </Text>
14    </View>
```

Quellcode 5.11: Vorläufige Tagesübersicht

Dieser Codeabschnitt ähnelt stark dem Abschnitt, der die Tagesübersicht anzeigt (siehe 5.3). Der Unterschied besteht darin, dass hier die Benutzereingabe zur konsumierten Menge des Produkts berücksichtigt wird, bevor sie zur Tagesübersicht hinzugefügt wird. Zum Beispiel wird in Zeile 9 nicht nur der Tageskonsum angezeigt, sondern auch die Eingabe des Benutzers miteinbezogen.

Produktinformationen extrahieren und verzehrte Menge eingeben

Nachdem der Barcode eingescannt wurde und die Produktinformationen aus der Datenbank extrahiert wurden, müssen gemäß der Funktion 3.19 die wichtigsten Informationen herausgefiltert werden.

```
1         <Text style={styles.title}>{product.product_name}
2         Zuckergehalt: {product.nutriments.sugars_100g}g/100g
3         </Text>
4
5         {product.image_url && (
6         <Image
7         source={{
8         uri: product.image_url,
9         }}
10        style={{
11        width: 200,
12        height: 300,
13        }}
14        />
15        )}
16        {!product.image_url && (<Text>Bild zum Produkt existiert
nicht </Text>)}
17        <TextInput
```

```
18         style={styles.settings2}
19         onChangeText={text => PShandleSugarValue (text,
    setcomesumedProductTemp, product)}
20         placeholder= "Hier verzehrte Menge in Gramm eingeben"
21     />
```

Quellcode 5.12: Produktinformationen Extrahieren

Die zuvor aus der Datenbank entnommenen Informationen sind in der Variable "product" abgespeichert und können über diese Variable abgerufen werden. In Zeile 2 wird der Zuckergehalt pro 100 g extrahiert. Falls ein Bild zum Produkt existiert (Überprüfung in Zeile 5), wird es mit Hilfe von Zeile 5 bis 15 angezeigt. Andernfalls wird in Zeile 16 darauf hingewiesen, dass kein Bild für das Produkt vorhanden ist. Zur Eingabe der verzehrten Menge steht dem Benutzer in Zeile 19 ein entsprechendes Eingabefeld zur Verfügung, das bei einer Eingabe die Funktion "PShandleSugarValue" aufruft.

```
1 export function PShandleSugarValue (text, setcomesumedProductTemp, product)
  {
2   var textTemp = text.toString();
3   const regex = /^\\d+([*\\/]\\d+)*$/;
4   if(!isNaN(text))
5   {
6     console.log(text);
7     if(text >= 0)
8     {
9       setcomesumedProductTemp((text / 100) * product.nutriments.
sugars_100g);
10    }
11  }
12  else if(regex.test(textTemp))
13  {
14    const [num1, num2] = textTemp.split(/[*\\/]/); // Extrahieren der
Zahlen und des Operators
15    const operator = textTemp.indexOf("*") !== -1 ? "*" : "/";
16    if (operator === "*") {
17      setcomesumedProductTemp(((num1 * num2) / 100) * product.nutriments.
sugars_100g);
18    } else {
19      setcomesumedProductTemp(((num1 / num2) / 100) * product.nutriments.
sugars_100g);
20    }
21  }
22  else {
```

```
23     setcomesumedProductTemp(0);
24   }
25 }
```

Quellcode 5.13: Verzehrte Produktmenge eingeben

In Zeile 4 wird zunächst überprüft, ob die Eingabe eine Zahl ist. Ist dies der Fall, wird mithilfe des Zuckergehalts pro 100 Gramm in Zeile 9 die entsprechende Zuckermenge zum vorläufigen Tagesverlauf (siehe 5.3) hinzugefügt. Falls die Eingabe keine Zahl ist, wird in Zeile 12 auch überprüft, ob es sich um eine Multiplikation oder Division handelt. Dies ist hilfreich, wenn beispielsweise die Gramm-Angabe pro Stück bekannt ist und fünf Stück davon verzehrt werden. In diesem Fall könnte der Nutzer die folgende Eingabe machen: 30 (Gramm pro Stück) * 5 (Anzahl der verzehrten Stücke). Die Überprüfung erfolgt mithilfe des zuvor in Zeile 3 definierten regulären Ausdrucks (regex). Die Eingabe wird in Zeile 14-19 in Zahlen und Operator aufgeteilt und kann so zur vorläufigen Tagesübersicht hinzugefügt werden.

Speichern und Laden von Daten: Um eine reibungslose Benutzererfahrung zu gewährleisten, ist das Speichern von Daten wie personenbezogenen Informationen, dem aktuellen Tagesverlauf und dem Wochentagebuch von entscheidender Bedeutung. Dies verhindert, dass der Benutzer bei jedem Start der App erneut alle seine Daten eingeben muss, wie es in den Funktionen 3.12 und 3.6 beschrieben ist.

Für diesen Zweck wird die "AsyncStorage" Funktionalität aus der react-native-async-storage/async-storage-Bibliothek verwendet. Diese ermöglicht es, Daten lokal auf dem Smartphone zu speichern und sie dann mithilfe eines eindeutigen Schlüssels abzurufen. Durch die Verwendung von "AsyncStorage" wird gewährleistet, dass die vom Benutzer eingegebenen Informationen persistiert werden und bei zukünftigen App-Starts automatisch abgerufen werden können.

```
1  const saveNewValue = async (value, key) => {
2    try {
3      if(value !== null){
4        await AsyncStorage.setItem(key, value.toString());
5      }
6    } catch (e) {
7      console.error(e);
8    }
9  };
```

Quellcode 5.14: Personendaten Speichern

Die Datenspeicherung erfolgt mittels einer Key-Value-Struktur, ähnlich der, die in herkömmlichen Key-Value-Datenbanken verwendet wird. Als Beispiel könnte der Key das Körpergewicht sein, während der zugehörige Value die entsprechende Eingabe des Nutzers in den Profileinstellungen repräsentiert.

Die Funktion zum Laden der Daten, wie in den Funktionen 3.13 und 3.7 beschrieben, wird stets einmal zu Beginn des App-Starts durchgeführt.

```
1  useEffect(() => {  
2    askForCameraPermission();  
3    loadPersonalData('bodyweight', 'bodysize', 'age', 'activitylevel', '  
4    gender', 'dailyConsumed', 'weeklyConsumed', 'activityDisplay');  
5  }, []);
```

Quellcode 5.15: Personendaten mit Parametern

Durch die Verwendung des Use-Effect-Hooks wird dieser Codeabschnitt zum Start der App einmalig aufgerufen. Er initiiert die Ausführung der Funktion "loadPersonalData", welche wiederum die Funktion zum Laden der Daten aus dem Speicher aufruft, wobei die entsprechenden Keys berücksichtigt werden. Im folgenden Codeabschnitt ist die Vorgehensweise zum Laden der Daten auf zwei Werte verkürzt dargestellt, wobei die Herangehensweise für alle Werte ähnlich ist.

```
1  const loadPersonalData = async (key, key2) => {  
2  
3    try {  
4      const bodyweightT = await AsyncStorage.getItem(key);  
5      const bodysizeT = await AsyncStorage.getItem(key2);  
6      if (bodyweightT !== null) {setBodyweight(parseFloat(bodyweightT));}  
7      if (bodysizeT !== null) {setBodysize(parseFloat(bodysizeT));}  
8    } catch (e) {console.error(e);}  
9  };  
10
```

Quellcode 5.16: Personendaten Laden

Durch die Verwendung der Funktionen "getItem" in den Zeilen 4 und 5 können die Werte eines Schlüssels aus dem Speicher abgerufen werden. In den Zeilen 6 und 7 werden diese Werte dann in die entsprechenden Variablen geladen, um sicherzustellen, dass der Nutzer nicht bei jedem App-Start erneut alle Eingaben vornehmen muss.

6 Ergebnisse der Umfrage

6.1 Ergebnisse der Fragen für die t-Tests

Zuerst wurden die Fragen der t-Tests ausgewertet und deren vorher und nachher Ergebnisse zueinander gestellt. Anschließend wurden aus den Ergebnissen mit Hilfe der `ttest_rel()` Funktion aus der "Scipy" Bibliothek in Python die p-Werte der t-Tests berechnet. Diese Funktion führt den t-Test von unabhängigen Stichproben durch. Der Code für die Berechnung sieht wie folgt aus:

```
1 const loadPersonalData = async (key, key2) => {  
2     from scipy.stats import ttest_rel  
3  
4     data1 = [] // Hier stehen die Ergebnisse der Frage aus dem ersten  
5                 Fragebogen  
6     data2 = [] // Hier stehen die Ergebnisse der Frage aus dem zweiten  
7                 Fragebogen  
8  
9     t_stat, p_value = ttest_rel(data1, data2)  
10  
11     print(p_value)
```

Quellcode 6.1: t-Test Berechnung

Im Folgenden sind die Ergebnisse der identischen Fragen aus dem ersten und zweiten Fragebogen zu sehen, sowie die Ergebnisse der daraus resultierenden t-Tests.

6 Ergebnisse der Umfrage



Abbildung 6.1: Antworten Frage 1

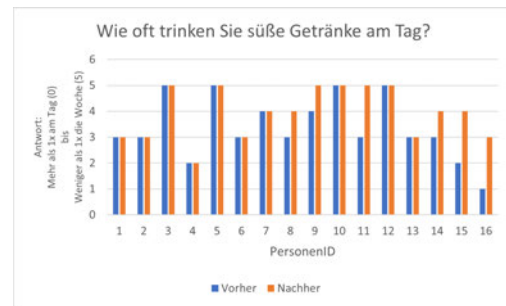


Abbildung 6.2: Antworten Frage 2



Abbildung 6.3: Antworten Frage 3

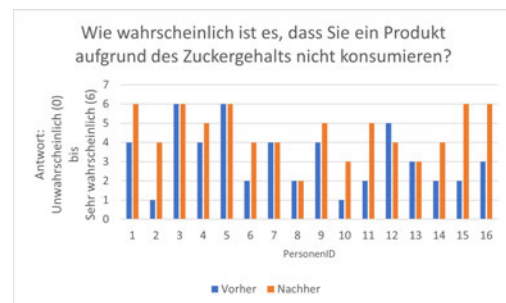


Abbildung 6.4: Antworten Frage 4



Abbildung 6.5: Antworten Frage 5

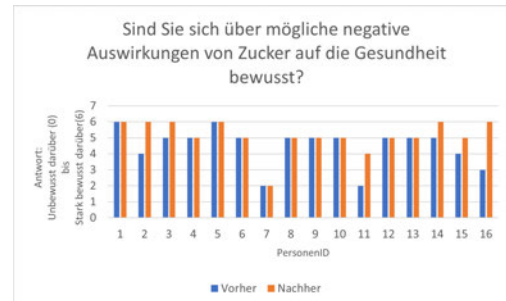


Abbildung 6.6: Antworten Frage 6

Die Ergebnisse des ersten Fragebogens stimmen öfter mit den Antworten des zweiten Fragebogens überein. In 49 von 96 Fällen, sind die Antworten in der zweiten Umfrage positiver ausgefallen als in der ersten. Bei lediglich einer teilnehmenden Person, pro Frage, fielen die Ergebnisse der zweiten Umfrage schlechter aus, jedoch nur bei vier von sechs Fragen.

Daraus ergeben sich folgende Ergebnisse aus den t-Tests.

Tabelle 6.1: t-Test Ergebnisse

Frage	P-Wert	Vergleich mit Signifikanzniveau	Nullhypothese
Frage 1 (6.1)	0.0074	$0.0074 < 0.00833$	Abgelehnt
Frage 2 (6.2)	0.1446	$0.1446 > 0.00833$	Akzeptiert
Frage 3 (6.3)	0.01397	$0.01397 > 0.00833$	Akzeptiert
Frage 4 (6.4)	0.01654	$0.01654 > 0.00833$	Akzeptiert
Frage 5 (6.5)	0.00207	$0.00207 < 0.00833$	Abgelehnt
Frage 6 (6.6)	0.01965	$0.01965 > 0.00833$	Akzeptiert

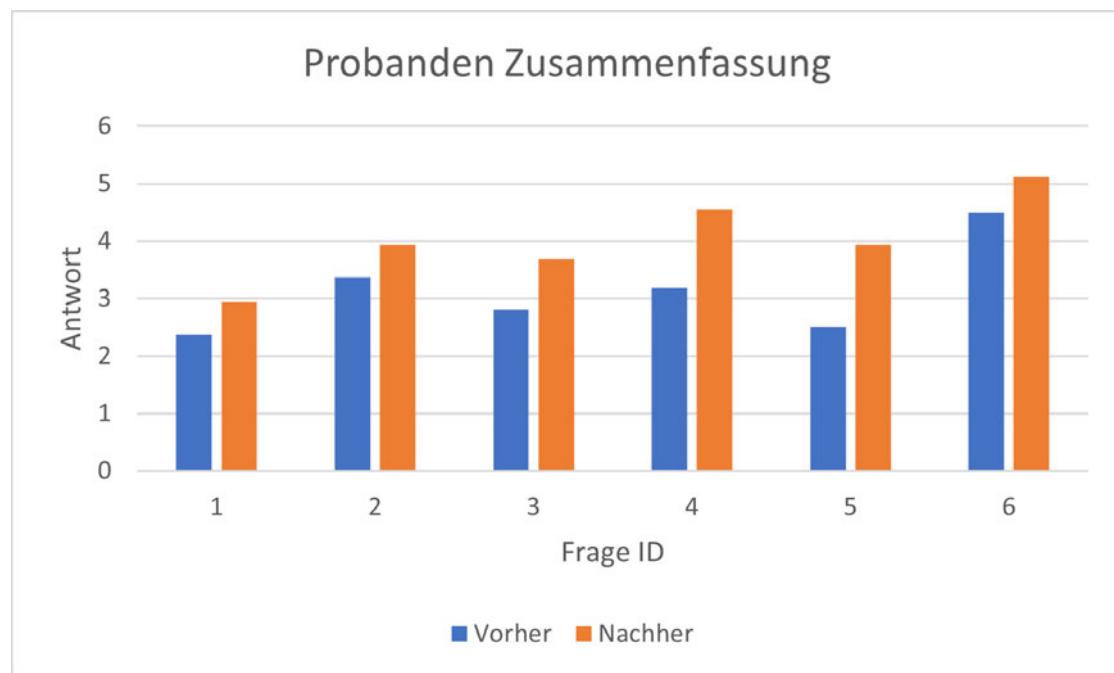


Abbildung 6.7: Zusammenfassung Fragen 1-6

6.2 Ergebnisse des Vorher Fragebogens

Diese Ergebnisse zeigen die Antworten zu den weiteren Fragen, die im ersten Fragebogen vorhanden waren, ohne die identischen Fragen aus dem ersten und zweiten Fragebogen.

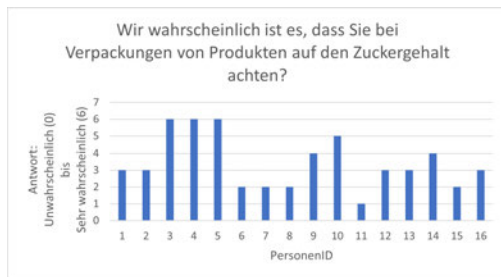


Abbildung 6.8: Antworten Frage 7

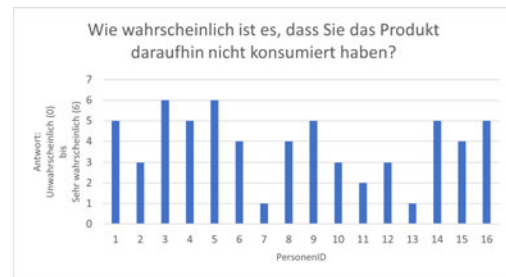


Abbildung 6.9: Antworten Frage 8

6.3 Ergebnisse des Nachher Fragebogens

Diese Ergebnisse zeigen die Antworten zu den weiteren Fragen, die im zweiten Fragebogen vorhanden waren, ohne die identischen Fragen aus dem ersten und zweiten Fragebogen.



Abbildung 6.10: Antworten Frage 9

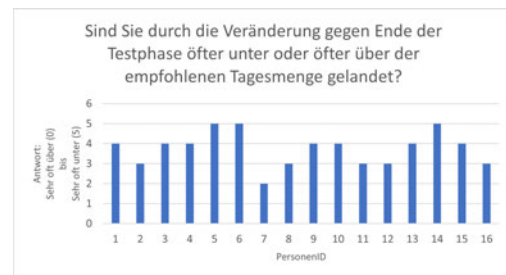


Abbildung 6.11: Antworten Frage 10

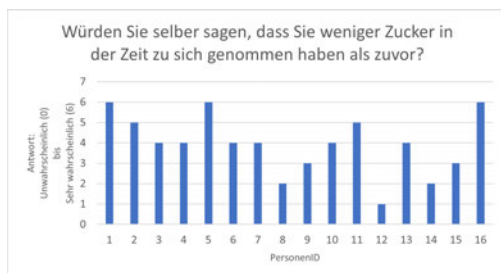


Abbildung 6.12: Antworten Frage 11



Abbildung 6.13: Antworten Frage 12

6 Ergebnisse der Umfrage



Abbildung 6.14: Antworten Frage 13

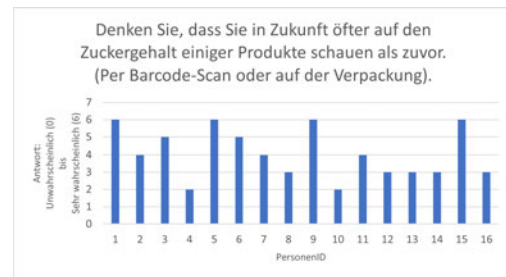


Abbildung 6.15: Antworten Frage 14



Abbildung 6.16: Antworten Frage 15



Abbildung 6.17: Antworten Frage 16



Abbildung 6.18: Antworten Frage 17

6.4 Ergebnisse zum App-Design

Die Fragen über das App-Design und deren Antworten sind hier zu sehen.



Abbildung 6.19: Antworten Frage 18



Abbildung 6.20: Antworten Frage 19



Abbildung 6.21: Antworten Frage 20



Abbildung 6.22: Antworten Frage 21

7 Diskussion

Um zu überprüfen, ob die vorliegenden Ergebnisse eine Antwort auf die Forschungsfragen liefern, werden zunächst die t-Tests analysiert. Anschließend werden auch die weiteren Fragen der Fragebögen zur Diskussion herangezogen.

7.1 Interpretation der Ergebnisse

Nach der Analyse der Ergebnisse der t-Test-Tabelle 6.1 zeigt sich, dass zwei der sechs gestellten Fragen signifikante Ergebnisse aufweisen. Dies trifft auf die Fragen "Wie oft essen Sie süße Speisen am Tag?" und "Wie oft denken Sie darüber nach, wie viel Zucker Sie zu sich nehmen?" zu. Insbesondere die Signifikanz der zweiten Frage legt nahe, dass Personen, die die App nutzen, vermehrt darüber nachdenken, wann und wie viel Zucker sie konsumieren.

Die weiteren Fragen, die darauf abzielen zu ermitteln, ob die Teilnehmenden nun mehr zuckerarme Lebensmittel konsumieren, zeigen Ergebnisse, die nahe am Signifikanzniveau liegen. Während die Frage "Wie oft essen Sie süße Speisen am Tag" als signifikant bewertet wurde (siehe Frage 6.1), deutet die Gesamtheit der Ergebnisse darauf hin, dass sich der tatsächliche Zuckerkonsum nicht signifikant verbessert hat. Obwohl einige Angaben auf eine leichte positive Veränderung hindeuten, bleibt festzuhalten, dass die Auswirkungen auf den tatsächlichen Zuckerkonsum insgesamt nicht signifikant sind. Dies wird durch die weiteren Fragen aus dem ersten Fragebogen (siehe 6.8 und 6.9) unterstrichen, bei denen ein Großteil der Probanden bereits auf den Zuckergehalt von Produkten achtet und diese Produkte dementsprechend nicht oder nur in geringerem Maße konsumiert, was bereits zu einer geringeren Zuckeraufnahme führt.

Im zweiten Fragebogen müssen auch die weiteren Fragen berücksichtigt werden, um festzustellen, inwieweit die App zu einer Reduktion des Zuckerkonsums geführt hat. Die Ergebnisse von 6.10 und 6.11 zeigen, dass viele Probanden angeben, dass der in der App

reflektierte Zuckerkonsum sich positiv verändert hat und es gelungen ist, häufiger unter der empfohlenen Menge zu bleiben. Dies legt nahe, dass trotz der vorherigen Angaben die App tatsächlich zu einer Verringerung des Zuckerkonsums geführt hat, auch wenn die Anzahl der konsumierten zuckerhaltigen Produkte nach Ansicht der Probanden unverändert geblieben ist. Dies wird durch die Grafik 6.12 weiter verdeutlicht, in der die Einschätzung der Probanden dargestellt ist, ob sie der Meinung sind, weniger Zucker zu sich genommen zu haben. Hierbei gibt es einen kleinen Anteil, der keine Veränderung wahrnimmt, jedoch gibt ein Großteil der Probanden an, in der Testphase weniger Zucker konsumiert zu haben und drei von sechzehn Personen geben sogar an, dass sie mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit einen geringeren Zuckerkonsum hatten als in der Zeit zuvor.

Gemäß Grafik 6.13 hat die App die Nutzer dazu motiviert, weniger zuckerhaltige Produkte zu konsumieren. Dies könnte auch mit dem unerwartet hohen Zuckergehalt zusammenhängen, der wie in 6.17 dargestellt häufig überraschend war. Die Auswertung der Folgefrage führt zur Annahme, dass dieser Überraschungseffekt bei vielen Probanden dazu führte, die Menge des konsumierten Zuckers zu reduzieren, wie in 6.18 ersichtlich ist.

Interpretation mit direktem Bezug zu den Forschungsfragen

Die beiden Forschungsfragen werden im Folgenden erneut wiedergegeben und mit den zuvor interpretierten Ergebnissen in Verbindung gebracht.

Wiederholung der Forschungsfragen:

1. Forschungsfrage: Sorgt die App für eine signifikante Steigerung des Bewusstseins in Bezug auf den eigenen Zuckerkonsum bei den Nutzerinnen und Nutzern?

Die interpretierten Ergebnisse legen nahe, dass die App tatsächlich eine signifikante Steigerung des Bewusstseins bezüglich des Zuckerkonsums bei den Nutzerinnen und Nutzern bewirkt 6.1 6.7. Während der Nutzung der App zeigen die Probanden vermehrt Interesse daran, über ihren Zuckerkonsum nachzudenken. Insbesondere die Beachtung des Zuckergehalts einzelner Produkte führt dazu, dass bestimmte Produkte aufgrund ihres hohen Zuckergehalts bewusst nicht konsumiert werden 6.18.

2. Forschungsfrage: Führt das gesteigerte Bewusstsein, das die App schafft, zu einer nachweisbaren Reduktion des Zuckerkonsums bei den Nutzerinnen und Nutzern?

Die Antwort auf diese Frage gestaltet sich komplexer als bei der ersten Forschungsfrage, da die Ergebnisse weniger eindeutig sind und die Fragen keine direkt nachweisbaren Ergebnisse liefern können. Die Antworten deuten darauf hin, dass die Probanden nach der Nutzung der App zwar weniger zuckerhaltige Produkte zu sich nehmen 6.1 6.2, wodurch aber nicht direkt auf eine Verringerung in der tatsächlichen Menge des konsumierten Zuckers geschlossen werden kann. In den Momenten, wo zuckerhaltige Produkte konsumiert werden, könnten diese Mengen nach der Testphase höher sein, auch wenn die Konsumhäufigkeit zunächst verringert wurde. Allerdings zeigen viele zusätzliche Selbsteinschätzungsfragen, dass die Nutzerinnen und Nutzer eine Verringerung ihres Zuckerkonsums wahrnehmen 6.10 6.11 6.12. In diesen Selbsteinschätzungen stimmten Probanden zum Großteil einer Verringerung des Zuckerkonsums zu, auch wenn die Einschätzung zeigt, dass der Unterschied zum Zeitraum vor der Testphase nicht sehr groß ist. Da diese Fragen ausschließlich Selbsteinschätzungen sind, ist nicht garantiert, dass die Antworten der Realität entsprechen. Ein exakter Messwert wäre hier hilfreich, ist jedoch auf Basis der Fragen aus dem Fragebogen nicht zu bestimmen. Anhand der Selbsteinschätzungen kann diese App durchaus zu einer geringen Reduktion des Zuckerkonsums führen. Eine abschließende Einschätzung, ob das gesteigerte Bewusstsein tatsächlich zu einer nachweisbaren Reduktion des Zuckerkonsums führt, kann zu diesem Zeitpunkt noch nicht gegeben werden.

7.2 Vergleich mit Literatur

Die zuvor behandelten verwandten Arbeiten, wie in Abschnitt 2.5 beschrieben, präsentierten teilweise unterschiedliche Ergebnisse. Die erste untersuchte Arbeit "Bewusstseinsstand und Aufklärungsbedarf zur Reduzierung des Zuckerkonsums bei Müttern mit Kindern im Vorschulalter" [13] konnte keinen statistisch signifikanten Unterschied nachweisen, ob eine Gruppe mit geringerem Bewusstsein über Ernährungswissen mehr Lebensmittel mit hohem Zuckergehalt zu sich nimmt. In dieser Bachelorarbeit konnten zusätzliche Fragen Hinweise auf eine geringfügige Reduktion des Zuckerkonsums geben. Ähnlich dieser Studie basierten die Ergebnisse aber auf Selbsteinschätzungen.

Die zweite betrachtete Arbeit "Die Beziehung zwischen gesundheitsbezogenem Wissen und dem Konsum von zuckergesüßten Getränken unter US-Erwachsenen" [15] ergab, dass das Bewusstsein über den Zuckerkonsum entscheidend für die Reduktion des Zuckers ist

und mit einer geringeren konsumierten Zuckermenge in Verbindung steht. Diese Bedeutung des Bewusstseins wurde auch in der ersten Arbeit als relevant eingestuft [13]. Diese Erkenntnisse spiegeln sich ebenfalls in den Ergebnissen dieser Bachelorarbeit wider. Das hier durchgeführte Vorhaben hat zweifelsfrei den Aspekt der Bewusstseinsverbesserung erfüllt und konnte sowohl durch gezielte Fragen als auch statistische Methoden nachgewiesen werden. In dieser Arbeit führte die Anwendung einer App zur Überwachung des Zuckerkonsums zwar nicht zu einer signifikanten Reduktion in Bezug auf die konsumierte Zuckermenge. Jedoch konnten ergänzende Fragen einen Unterschied in Bezug auf die konsumierte Zuckermenge feststellen, wenngleich dieser auch nicht durch statistische Methoden oder klare Messwerte belegt werden konnte.

7.3 Stärken und Schwächen der Studie

Die verwendeten Umfragen trugen effektiv dazu bei, die Auswirkungen der App auf das Bewusstsein über den eigenen Zuckerkonsum zu verstehen. Die Vielfalt der gestellten Fragen ermöglichte eine gründliche Analyse über das Konsumbewusstsein und Konsumverhalten, insbesondere durch die Berücksichtigung der Antworten vor und nach der Testphase. Dadurch konnten detaillierte Einblicke in die erste Forschungsfrage gewonnen werden.

Jedoch stellte sich die Beantwortung der zweiten Forschungsfrage auf Basis der Umfrageergebnisse als Herausforderung heraus. Die Umfrage konnte lediglich die Selbsteinschätzung der Nutzer hinsichtlich einer möglichen Reduzierung ihres Zuckerkonsums erfassen. Diese subjektiven Einschätzungen erlauben keine konkreten Messwerte, sondern sind auf die persönliche Wahrnehmung der Teilnehmer beschränkt. Um die Forschungsfrage genauer zu beantworten, wäre es vorteilhaft gewesen, konkrete Messungen des Zuckerkonsums durchzuführen.

Eine effektivere Herangehensweise zur Validierung der zweiten Forschungsfrage könnte darin bestehen, den Zuckerkonsum der einzelnen Probanden vor und nach der Testphase tatsächlich zu messen und zu dokumentieren. Dies würde eine objektivere Basis für die Auswertung bieten. Die Erfassung und Speicherung der täglichen Zuckeraufnahme jedes Teilnehmers hätte eine umfassendere Analyse ermöglicht, speziell in Bezug auf quantitative Veränderungen nach der Nutzung der App. Hierbei hätte die Datenschutzerklärung für

die Teilnehmer und mit der Ethikkommission entsprechend abgesprochen werden müssen. Eine solche Anpassung der Methodik hätte die Validität der Ergebnisse verbessert und die Aussagekraft der Studie gestärkt.

In Bezug auf die externe Validität ist zu beachten, dass die Größe der Teilnehmergruppe in dieser Studie Einfluss auf die Genauigkeit und Aussagekraft der Analyse haben kann. Mit lediglich 16 Teilnehmern könnten einzelne Antworten einen erheblichen Einfluss auf die Ergebnisse des t-Tests haben. Dies wird besonders deutlich, wenn man beispielsweise Frage 6.1 betrachtet, bei der wenige bestimmte Antworten das Ergebnis in Richtung Nicht-Signifikanz verschieben könnten, was möglicherweise zu einer anderen Schlussfolgerung führen würde. Ähnlich könnten bei Fragen, die derzeit kein signifikantes Ergebnis aufweisen, einzelne positive Antworten das Signifikanzniveau unterschreiten und zu einem signifikanten Ergebnis führen. Eine größere Teilnehmerzahl könnte dazu beitragen, die Robustheit gegenüber Ausreißern zu erhöhen, auch wenn in diesem Fall keine signifikanten Ausreißer festgestellt wurden.

Trotz der begrenzten Anzahl von Teilnehmern wurde diesem Umstand teilweise durch die Vielzahl der Fragen in den Fragebögen entgegengewirkt. Die Inklusion mehrerer Fragen ermöglichte es, verschiedene Aspekte abzudecken und die Anfälligkeit für Ausreißer zu verringern. Dies trug dazu bei, trotz der geringen Teilnehmerzahl aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.

Die externe Validität der Studie könnte durch die Einbeziehung von Teilnehmern aus verschiedenen Altersgruppen gestärkt werden. Bisher ist unklar, inwiefern die gemessenen Ergebnisse auf unterschiedliche Altersgruppen übertragbar sind. Es bleibt offen, ob beispielsweise bei jüngeren oder älteren Teilnehmern Unterschiede im Bewusstsein über den Zuckerkonsum und in der tatsächlichen Menge des konsumierten Zuckers stärker oder schwächer ausgeprägt wären. Eine Erweiterung der Befragung auf verschiedene Altersgruppen könnte dazu beitragen, die Generalisierbarkeit der Studienergebnisse zu verbessern und eine breitere Perspektive auf die Auswirkungen der App zu erhalten.

Die Benutzerfreundlichkeit und die funktionale Darstellung der Daten innerhalb der App weist auf eine hohe Benutzbarkeit und eine leicht verständliche Benutzerinteraktion hin. Dies wird besonders anschaulich in den Abbildungen 6.20, 6.21 und 6.22 demonstriert. Es kann somit angenommen werden, wenn auch nicht bewiesen, dass bei einer breiteren Altersgruppe die Benutzerfreundlichkeit und funktionale Darstellung aufgrund der positiven Rückmeldungen in dieser Studie, ebenfalls positiv ausfallen würde.

Im Hinblick auf das App-Design hätten potenziell einige Änderungen und Verschönerungen vorgenommen werden können. Dies wurde in mehreren Rückmeldungen zum Design deutlich, die während des Feedbackprozesses gesammelt wurden. Obwohl die Probanden angaben, dass aus funktionaler Sicht keine Verbesserungen an der App erforderlich waren, hätte ein ansprechenderes Design möglicherweise dazu beigetragen, die Nutzung attraktiver zu gestalten.

7.4 Reflexion

Für die Studiendurchführung wäre es wünschenswert gewesen, eine größere Anzahl von Probanden zu erreichen und für die Teilnahme zu werben. Das wäre zum Beispiel die Möglichkeit gewesen, physisch an der HAW-Hamburg nach Interessenten für die Studie zu werben. Dies hätte jedoch direkt im Ethikantrag erwähnt sein müssen, so dass eine spontane Erweiterung der Probanden Gewinnung nicht möglich war. Die Kommunikation mit den Probanden über Microsoft-Teams und den HAW-Mailer hat sehr gut funktioniert und keine Komplikationen verursacht. Während der Studiendurchführung bestand die Herausforderung, dass die Probanden Fehler oder Bugs in der App entdecken könnten, welche zu Komplikationen führen würden. Zu Beginn der Testphase wurde auf einen Bug hingewiesen, welcher jedoch nicht schwerwiegend war. Dabei wurde der erste Tageswert in der Wochenübersicht nicht korrekt dargestellt. Nach dem Speichern des zweiten Tageswertes korrigierte sich der Wert. Für eine fehlerfreie Nutzung von Start an musste dies aber geändert werden. Diese Fehler konnten sofort nach der Bemerkung eines Probanden behoben werden und die anderen Teilnehmer auf diesen Fehler hingewiesen werden. Es wurde zeitnah eine korrigierte Version den teilnehmenden Personen bereitgestellt.

8 Fazit

8.1 Zusammenfassung

In dieser Studie wurde mittels einer Smartphone-App für Android untersucht, ob es möglich ist, durch die Integration von Probanden an einer Hochschule herauszufinden, ob eine solche App dazu beiträgt, ein verbessertes Bewusstsein über den Zuckerkonsum zu erlangen. Darüber hinaus wurde analysiert, inwieweit sich ein gesteigertes Bewusstsein in einer tatsächlichen Reduktion des Zuckerkonsums niederschlägt. Zur Berechnung der empfohlenen Tagesmenge wurde auf die Richtlinien der WHO zurückgegriffen.

Die Probanden hatten die Möglichkeit, ihre konsumierten Produkte entweder durch das Scannen von Barcodes oder durch manuelle Eingabe in der App zu protokollieren. Erfahrungsberichte und Veränderungen im Verhalten über den Nutzungszeitraum wurden vor und nach der Testphase erfasst.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die App in der Lage ist, ein signifikant verbessertes Bewusstsein über den Zuckerkonsum zu fördern. Insbesondere zeigte sich, dass die Probanden im Laufe der Zeit vermehrt über ihren Zuckerkonsum und die konsumierten Produkte nachdachten, bevor sie diese zu sich nahmen. Allerdings wurde festgestellt, dass der tatsächliche Zuckerkonsum im Verlauf der Zeit nur eine geringfügige Verringerung aufwies, und dieser Unterschied, obwohl vorhanden, nicht sehr signifikant war.

8.2 Ausblick

Für zukünftige Arbeiten an diesem Projekt ist die Gewährleistung der Kompatibilität mit iOS-Geräten von zentraler Bedeutung. Die Nutzung von Cross-Plattform-Entwicklung würde ermöglichen, dass ein breiteres Publikum Zugang zur App hat. Dies könnte bei

möglichen weiteren Studien zu einer höheren Teilnehmeranzahl führen und die Repräsentativität der Ergebnisse erhöhen.

Des Weiteren könnte eine funktionale Erweiterung darin bestehen, dass zur Verbesserung der Benutzererfahrung Ausweichprodukte zu einem bestimmten Produkt angezeigt werden. Dies könnte entweder direkt in der Datenbank gespeichert werden oder durch eine Suche nach ähnlichen Produkten anhand von Namen realisiert werden. Die Dringlichkeit dieser Funktion wurde besonders in 6.14 deutlich, da Probanden eher dazu neigten, auf ein Produkt zu verzichten, anstatt auf ein alternatives Produkt auszuweichen, da ihnen nicht klar war, welche Alternativen verfügbar waren.

Eine weitere mögliche Funktionalität wäre die Möglichkeit, Produkte, die derzeit nicht in der Datenbank vorhanden sind, in die Datenbank einzufügen. Die genutzte Datenbank bietet die Möglichkeit, Produkte hinzuzufügen, die anschließend von den Betreibern der Datenbank bestätigt werden müssen. Diese Funktionalität könnte auch in die App integriert werden, um sicherzustellen, dass ein Produkt zu einem späteren Zeitpunkt abrufbar ist, wenn es zum aktuellen Zeitpunkt nicht verfügbar ist.

In Bezug auf die in einer vorherigen Tabelle (siehe 4.1) dargestellten Zuckerkonsumraten bei Kindern und Jugendlichen, die wesentlich höher sind als bei älteren Personen, könnte es in zukünftigen Arbeiten sinnvoll sein, eine solche Studie an einer Schule durchzuführen. Dabei könnte untersucht werden, inwiefern es Kindern und Jugendlichen helfen würde, eine solche App zu nutzen, da es in dieser Altersgruppe möglicherweise noch dringlicher ist, den Zuckerkonsum zu senken.

Eine Langzeitstudie würde eine äußerst interessante Forschungsarbeit darstellen. In einem solchen Ansatz könnte die App erneut über einen längeren Zeitraum von mehreren Wochen getestet werden. Die Integration von vorherigen und nachfolgenden Fragebögen wäre auch hier sinnvoll, um die Auswirkungen der App-Nutzung zu dokumentieren und auszuwerten. Ein besonders spannender Aspekt der Studie könnte darin bestehen, die Probanden auch nach einem weiteren Zeitraum nach der Nutzung zu befragen, um festzustellen, ob die positiven Veränderungen langfristig anhalten oder möglicherweise wieder abnehmen.

Durch die Verlängerung des Beobachtungszeitraums könnte die Studie tiefergehende Einblicke in die Langzeitwirkungen der App auf das Bewusstsein und das Verhalten bezüglich

des Zuckerkonsums liefern. Dies würde es ermöglichen, Muster und Trends im Langzeitverlauf zu identifizieren und eine umfassendere Beurteilung der Wirksamkeit der App über einen längeren Zeitraum vorzunehmen.

Literaturverzeichnis

- [1] : *Documentation - Open Food Facts Wiki*. – URL <https://wiki.openfoodfacts.org/Documentation>. – Zugriffsdatum: 2023-09-28
- [2] : *React native · Learn once, write anywhere*. – URL <https://reactnative.dev/>. – Zugriffsdatum: 2023-09-28
- [3] : *The Open Food Repo API documentation*. – URL <https://www.foodrepo.org/api-docs/swagger/v3>. – Zugriffsdatum: 2023-09-28
- [4] AL, Barbara Bitzer Andreas Fritsche E.: *Quantitative Empfehlung zur Zuckerzufuhr in Deutschland*. 11 2023. – URL <https://www.ernaehrungs-umschau.de/print-artikel/13-02-2019-quantitative-empfehlung-zur-zuckerzufuhr-in-deutschland/>. – Zugriffsdatum: 2023-11-21
- [5] BUNDESAMT FÜR SICHERHEIT IN DER INFORMATIONSTECHNIK: *APP.1.4: Mobile Anwendungen (Apps) (Edition 2021)*. 2021. – URL https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/Kompodium_Einzel_PDFs_2021/06_APP_Anwendungen/APP_1_4_Mobile_Anwendungen_Edition_2021.html. – Zugriffsdatum: 2023-09-16
- [6] BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT: *Nationale Verzehrsstudie II: Wie sich Verbraucher in Deutschland ernähren*. 8 2021. – URL <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/gesunde-ernaehrung/nationale-verzehrsstudie-zusammenfassung.html>. – Zugriffsdatum: 2023-09-16
- [7] BUNDESZENTRALE FÜR ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT: *BLS*. – URL <https://www.blsdb.de/>. – Zugriffsdatum: 2023-09-28
- [8] BUNDESZENTRALE FÜR GESUNDHEITLICHE AUFKLÄRUNG: *BZGA-Leitbegriffe: Erklärungs- und Veränderungsmodelle 1: Einstellungs- und Verhaltensänderung*. 8 2023. – URL <https://leitbegriffe.bzga.de/alphabetisches->

- [verzeichnis/erklaerungs-und-veraenderungsmodelle-1-einstellungs-und-verhaltensaenderung/](#). – Zugriffsdatum: 2023-09-16
- [9] HARRIS, J. A. ; BENEDICT, Francis G.: A biometric study of human basal metabolism. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 4 (1918), 12, Nr. 12, S. 370–373. – URL <https://doi.org/10.1073/pnas.4.12.370>. – Zugriffsdatum: 2023-10-17
- [10] HEILMANN, Anja ; ZILLER, Sebastian: Reduzierung des Zuckerkonsums für eine bessere Mundgesundheit – welche Strategien sind Erfolg versprechend? In: *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 64 (2021), 5, Nr. 7, S. 838–846. – URL <https://doi.org/10.1007/s00103-021-03349-2>. – Zugriffsdatum: 2024-01-15
- [11] HORN, Florian: *Biochemie des Menschen*. THIEME, 1 2015
- [12] LANDESBILDUNGSSERVER BADEN-WÜRTTEMBERG: *PAL-Werte*. – URL https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/berufliche-bildung/ernaehrungslehre/unterrichtsmaterialien/handreichungen/handreichung_ernaehrung_und_chemie/eingangsklasse/lpe1/lpe0109#:~:text=Er%20ergibt%20sich%20aus%20dem,zu%20%2C4%20f%C3%BCr%20Schwerstarbeiter.. – Zugriffsdatum: 2023-11-15
- [13] LEE, Younhee ; JOO, Nami: The awareness level and needs for education on reducing sugar consumption among mothers with preschool children. In: *Nutrition Research and Practice* 10 (2016), 1, Nr. 2, S. 229. – URL <https://doi.org/10.4162/nrp.2016.10.2.229>. – Zugriffsdatum: 2023-09-19
- [14] MOSETTER, Med. K. ; SIMON, Wolfgang A. ; CAVELIUS, Anna ; ILIES, Angelika: *Zucker - der heimliche Killer*. GRÄFE UND UNZER, 8 2016
- [15] PARK, Sohyun ; ONUFRAK, Stephen ; SHERRY, Bettylou ; BLANCK, Heidi M.: The relationship between Health-Related Knowledge and Sugar-Sweetened beverage intake among US adults. In: *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 114 (2014), 7, Nr. 7, S. 1059–1066. – URL <https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.11.003>. – Zugriffsdatum: 2023-09-19

- [16] ROHDE, Anna: *GEB - Systematische Entwicklung einer Ernährungs-App für Jugendliche und junge Erwachsene unter Berücksichtigung der sozialen Lebenslage* - Rohde, Anna. 12 2018. – URL <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2019/14761/>. – Zugriffsdatum: 2023-09-18
- [17] TENZER, F.: *Smartphone-Nutzer in Deutschland nach Altersgruppe 2021* | Statista. 11 2022. – URL <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/459963/umfrage/anteil-der-smartphone-nutzer-in-deutschland-nach-altersgruppe/>. – Zugriffsdatum: 2023-09-18
- [18] UNIVERSITÄT-ZÜRICH: *Mehrfaktorielle Varianzanalyse (ohne Messwiederholung)*. – URL https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/zentral/mvarianz.html. – Zugriffsdatum: 2023-11-28
- [19] UNIVERSITÄT-ZÜRICH: *T-Test für abhängige Stichproben*. – URL https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss/unterschiede/zentral/ttestabh.html. – Zugriffsdatum: 2023-11-28
- [20] U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE: *FoodData Central*. – URL <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169655/nutrients>. – Zugriffsdatum: 2023-11-15
- [21] WORLD HEALTH ORGANIZATION: *Executive Summary*. 2015. – URL [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK285538/#:~:text=In%20both%20adults%20and%20children,intake%20\(conditional%20recommendation8\) ..](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK285538/#:~:text=In%20both%20adults%20and%20children,intake%20(conditional%20recommendation8)..) – Zugriffsdatum: 2023-09-16
- [22] ÄRZTEBLATT, Deutscher Ärzteverlag GmbH Redaktion D.: *Auswahl statistischer Testverfahren*. 5 2010. – URL <https://www.aerzteblatt.de/archiv/74880>. – Zugriffsdatum: 2023-11-23

A Anhang

A.1 Teilnehmerinformationsblatt

A.2 Einverständniserklärung und Datenschutz

Allgemeine Teilnehmerinformationen zur Probandenstudie:

Titel der Studie:

“GlyxBuddy: Erhöhung des Bewusstseins für den Zuckerkonsum mit Hilfe einer Anwendung”

Liebe Teilnehmer/in, ich freue mich über dein Interesse, an dieser wissenschaftlichen Studie, meiner Bachelorarbeit, teilzunehmen!

Im folgenden Abschnitt werde ich erläutern, wie der zeitliche Ablauf der Probandenstudie für dich aussieht und weitere eventuell wichtige Punkte aufzählen. Am Ende findest du noch eine Einverständniserklärung, welche du lesen und unterschreiben müsstest, falls du an der Studie teilnehmen möchtest.

Im Rahmen meiner Bachelorarbeit habe ich eine App entwickelt, mit der sich der eigene Zuckerkonsum protokollieren lässt, um mehr Bewusstsein für die eigene Zuckeraufnahme zu schaffen und damit vielleicht den eigenen Zuckerkonsum zu reduzieren.

Deine Aufgabe wird es sein, in einem Zeitraum von 3 Wochen meine App zu nutzen und auszuprobieren. Dabei kannst du deinen Zuckerkonsum von deinen verzehrten Produkten protokollieren und dies mit Hilfe eines Barcode-Scan tun. Eine manuelle Eingabe, falls kein Barcode vorhanden sein sollte, ist dabei ebenfalls möglich. Hierbei kann ein Produktname und ein zugehöriger Zuckergehalt gespeichert werden, welcher anschließend ausgewählt werden kann und zur täglichen Zuckerzufuhr hinzugefügt wird. Dein täglicher Zuckerkonsum wird in der App zu sehen sein sowie der Zuckerkonsum der letzten 7 Tage.

Die App wirst du kostenlos von mir über Teams, WhatsApp oder ähnliches zugeschickt bekommen und kannst diese dann auf deinem Smartphone starten.

Du kannst die App nach deinem eigenen Ermessen nutzen, ich würde mich aber über eine kontinuierliche Nutzung freuen, damit eine umso bessere Auswertung der Studie möglich ist.

Zeitlicher Ablauf:

1. Du bekommst die ersten Infos und die Einverständniserklärung
2. Du bekommst einen ersten Fragebogen über deine HAW-Mail zugeschickt
3. Du bekommst Zugriff zur App (Download über Teams, WhatsApp oder ähnliches)
4. Die Testphase startet (3 Wochen)
5. Du bekommst einen zweiten Fragebogen über deine HAW-Mail zugeschickt

Kontakt bei Problemen:

Sollten Probleme jeglicher Art auftreten, kannst du mich per WhatsApp über 017650445724 erreichen oder per Teams, oder per Mail (malte.schick@haw-hamburg.de). Falls die App Fehler oder Bugs hat, schreib mir gerne an eine der oben beschrieben Möglichkeiten. Ich werde die Fehler/Bugs so schnell wie möglich beheben und dir die Möglichkeit geben die überarbeitete Version erneut herunterzuladen.

Einverständniserklärung Datenschutz

Mit dieser Einverständniserklärung gibst du deine Zustimmung zur Erfassung und Verarbeitung deiner ausgefüllten Fragebögen im Rahmen der Probandenstudie zur Evaluation der App „GlyxBuddy“.

Diese Befragung wird im Zuge der Abfassung einer wissenschaftlichen Bachelorarbeit an der Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW Hamburg) erstellt. Die Daten können von dem/der Betreuer/in bzw. Begutachter/in der wissenschaftlichen Arbeit für Zwecke der Leistungsbeurteilung eingesehen werden. Die erhobenen Daten werden gemäß Art. 89 Abs. 1 DSGVO mit Pseudonym für die Dauer der Auswertung und danach mindestens 10 Jahre in anonymisierter Form gespeichert beziehungsweise archiviert.

Bevor der Fragebogen startet, siehst du detaillierte Informationen zu deinen Rechten im Zuge dieser Befragung und wirst nochmals um deine Zustimmung gebeten. Deine Daten werden ausschließlich auf Grundlage der gesetzlichen Bestimmungen erhoben und verarbeitet. Du verfügst über folgende persönliche Rechte im Rahmen dieser Befragung:

- Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Du kannst die Teilnahme an der Studie jederzeit ohne Nachteile und ohne Angaben von Gründen beenden.
- Ein Abbruch der Studie ist zu jedem Zeitpunkt möglich und es ergeben sich dadurch keine Nachteile.
- Über die App werden keinerlei Daten erfasst und oder gespeichert, welche außerhalb der App genutzt oder weiterverarbeitet werden.
- Deine abgegebenen Fragebögen werden ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke verwendet.
- Die Forschung folgt keinem kommerziellen Interesse. Alle deine Daten werden streng vertraulich behandelt.

Anonymisierung/Pseudonymisierung der erhobenen Daten:

Von Beginn der Studie, bis zum Ende der zweiten Umfrage werde ich die erhobenen Daten aus den Umfragen pseudonymisiert aufbewahren (du bekommst eine eindeutige 6stellige Zahl zugeordnet). Dies ist nötig, da die Ergebnisse der ersten Umfrage, der zweiten Umfrage zugeordnet werden müssen. Nach dem Ende der zweiten Umfrage werden beide Umfragen mit Hilfe der Pseudonymisierung zugeordnet. Zu diesem Zeitpunkt wird der Name mit der zugehörigen Pseudonymisierungszahl gelöscht und die Daten sind ab dann komplett anonym.

Abbildung A.1: Allgemeine Teilnehmerinformationen zur Probandenstudie

Wenn du noch Fragen zu dieser Erhebung haben solltest, wende dich gerne an den Verantwortlichen dieser Untersuchung (mich):

Malte Schick [REDACTED] Student der Studienrichtung Informatik Technischer Systeme an der Hochschule für angewandte Wissenschaften)

Für grundsätzliche juristische Fragen im Zusammenhang mit der DSGVO und studentischer Forschung wende dich an die Datenschutzbeauftragte der Hochschule für Angewandte Wissenschaften: Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW Hamburg), Prof. Dr. Ute, Lohrentz, Präsidentin der HAW Hamburg, Berliner Tor 5 20099 Hamburg, 040/428750

Zudem besteht das Recht der Beschwerde bei der Datenschutzbehörde.

Damit du an dieser Studie teilnehmen kannst, benötige ich dein Einverständnis. Ich bestätige hiermit, dass die Möglichkeit bestand alle verbleibenden Fragen zu klären, wodurch keine weiteren offenen Fragen mehr vorhanden sind.

- ☐ **Ja, ich stimme zu**
☐ **Nein, ich stimme nicht zu**

Zum Schluss bitte noch eine Unterschrift und das aktuelle Datum.

Unterschrift

Datum

Vielen Dank für dein Interesse und deine Zeit!

Abbildung A.2: Einverständniserklärung und Datenschutz

Erklärung zur selbstständigen Bearbeitung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht.

Hilfsmittel	Zweck
ChatGPT	Umformulierung von Sätzen
Excel	Erstellen von Grafiken
Universität Zürich Entscheidungsassistent	Identifizierung der statistischen Methoden
Draw.io	Erstellen von Diagrammen
Rechtsschreibprüfung ²⁴	Korrektur von Grammatik

Ort

Datum

Unterschrift im Original