

Web Anwendung für Medical Wellness Beratung

Studiengang Informatik
OST – Ostschweizer Fachhochschule
Campus Rapperswil-Jona

Herbstsemester 2024

Autoren	Matthias Hersche Nils-Robin Grob Micha Harzbecker
Betreuer:in	Prof. Dr. Markus Stolze Mathias Lenz
Projektpartner:in	Prof. Emanuel Brunner, Institut für Psychische Gesundheit (IPM) Physiotherapie Studentengruppe Kantonsspital Winterthur

Abstract

Ausgangslage

Das Erstgespräch in der Physiotherapie, auch Anamnese genannt, bildet die Grundlage für die individuelle Behandlungsplanung. Physiotherapeuten erheben dabei relevante Informationen zur Krankengeschichte, den aktuellen Beschwerden sowie den Lebensumständen der Patientinnen und Patienten. Eine bedeutende Herausforderung in der klinischen Arbeit ist es, das multidimensionale Profil der Patienten zu erfassen und darauf basierend eine für den Patienten nachvollziehbare Therapieplanung zu entwickeln. Trotz der zentralen Rolle dieser Anamnese existieren bisher keine allgemein anerkannten „Best Practices“ oder standardisierten Verfahren. Dies eröffnet Potenziale für die Entwicklung eines standardisierten Gesprächsprozesses, der durch ein digitales Tool unterstützt wird.

Ziel der Arbeit

Ziel dieser Studienarbeit aus dem Studiengang Informatik, die in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Studierenden des Studiengangs Physiotherapie durchgeführt wurde, ist die Entwicklung einer Webanwendung zur Unterstützung eines strukturierten und digitalisierten Anamnese Prozesses, inklusive Gespräch, Assessments und Therapieplanung. Die Physiotherapiestudierenden entwickelten den Gesprächsprozess, während Inhalte und Darstellung der Anwendung in enger Abstimmung beider Teams definiert wurden. Der Prozess umfasst die strukturierte Erfassung von Problembereichen mit der PRISM-Methode, eine situativ angepasste Patientenbefragung anhand von 1–5 standardisierten Fragebögen sowie die Durchführung von 4 physischen Assessments. Zum Abschluss präsentiert die Anwendung Therapeuten und Patienten eine visuell aufbereitete Ergebnisübersicht zur Diskussion der weiteren Behandlungsplanung.

Vorgehen / Technologien

Das Projekt wurde nach agilen SCRUM-Methoden umgesetzt. Die Entwicklung der Single-Page-Webanwendung basiert auf React, Tailwind CSS und Next.js. Datenschutzkonforme Datenverarbeitung wurde durch lokale Speicherung und Ausgabe mittels QR-Codes auf PDFs sichergestellt. Mockups wurden in Figma erstellt und iterativ getestet. Zwei erfolgreiche Tests des Gesprächsprozesses und der Anwendung in realistischen Settings im Kantonsspital Winterthur zeigten die hohe Usability, intuitive Bedienung und einfache Integrierbarkeit in bestehende IT Infrastrukturen. Die entwickelte Lösung ermöglicht eine sichere, flexible und benutzerfreundliche Unterstützung des Anamnesegesprächs und bietet Potenzial für den Einsatz in weiteren Kontexten.

Management Summary

Einleitung

Diese Arbeit befasst sich mit der Entwicklung einer Webanwendung zur Unterstützung der klinischen Evaluation im Bereich der Medical Wellness Beratung. Das Ziel ist es, den Prozess der Anamnese und Therapieplanung zu digitalisieren und zu standardisieren, um sowohl Therapeuten als auch Patienten eine effiziente und benutzerfreundliche Lösung zu bieten. Die Arbeit wurde im Rahmen einer interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Studierenden der Informatik und Studierenden der Physiotherapie an der Ostschweizer Fachhochschule (OST) durchgeführt.

Ausgangslage und Zielsetzung

Die klinische Evaluation in der Physiotherapie, insbesondere das Erstgespräch (Anamnese), ist ein zentraler Bestandteil der Behandlungsplanung. Bisher fehlen jedoch standardisierte Verfahren und Best Practices, was die Effizienz und Nachvollziehbarkeit der Therapieplanung beeinträchtigt. Ziel dieser Arbeit war es, eine Webanwendung zu entwickeln, die den Anamnese-Prozess strukturiert und digitalisiert. Die Anwendung sollte dabei die hohen Anforderungen an den Datenschutz erfüllen und eine intuitive Benutzerführung bieten.

Vorgehensweise und Technologien

Die Entwicklung der Webanwendung erfolgte nach agilen SCRUM-Methoden, um eine flexible und iterative Vorgehensweise zu gewährleisten. Als technologische Grundlage dienten React, Tailwind CSS und Next.js. Die Datenverarbeitung wurde datenschutzkonform durch lokale Speicherung und Ausgabe mittels QR-Codes auf PDFs sichergestellt. Mockups wurden in Figma erstellt und iterativ getestet. Zwei erfolgreiche Tests der Anwendung in realistischen Settings im Kantonsspital Winterthur bestätigten die hohe Usability und intuitive Bedienung der Lösung.

Funktionalitäten und Anwendung

Die entwickelte Webanwendung ermöglicht Therapeuten, relevante Fragebögen auszuwählen und Patienten durch die Beantwortung zu führen. Die Ergebnisse der physischen Tests können ebenfalls erfasst und in die Auswertung integriert werden. Die Visualisierung der Ergebnisse erfolgt in Form von einem Spider-Diagramm, das eine klare und übersichtliche Darstellung der gesammelten Daten bietet. Die Anwendung unterstützt zudem die Erstellung von PDF-Dokumenten, die die Visualisierung und Ergebnisse enthalten. Ein solches Dokument ermöglicht eine einfache Dokumentation und eine flexible Integrierung in klinische Prozesse.

Ergebnisse und Erkenntnisse

Die entwickelte Webanwendung erfüllt die gestellten Anforderungen und bietet eine effiziente und benutzerfreundliche Lösung für die klinische Evaluation. Die Tests mit Therapeuten und Patienten zeigten eine hohe Akzeptanz und bestätigten die Usability der Anwendung. Die lokale Datenverarbeitung und die Verwendung von QR-Codes vermeiden das Übertragen von Vertraulichen Daten über das Internet, womit ein solider Datenschutzstandard gewährleistet wird. Die Visualisierung der Ergebnisse in einem Spider-Diagramm ermöglicht eine klare und nachvollziehbare Darstellung der gesammelten Daten, was die Therapieplanung unterstützt.

Schlussfolgerung und Ausblick

Die entwickelte Webanwendung stellt einen bedeutenden Fortschritt gegenüber dem bisherigen papierbasierten Ansatz dar. Sie erfüllt die gestellten Anforderungen und bietet eine moderne, datensichere und benutzerfreundliche Lösung für die klinische Evaluation. Durch die iterative Vorgehensweise, umfassende Tests und enge Zusammenarbeit mit den Stakeholdern konnte eine solide Basis geschaffen werden, auf der zukünftige Erweiterungen und Verbesserungen aufbauen können. Zukünftige Entwicklungen könnten die Integration von KI-gestützten Analysen für die Therapieplanung, Mehrsprachigkeit und Schnittstellen zu Umsystemen umfassen, um die Funktionalität und Effizienz der Anwendung weiter zu steigern.

Fazit

Die Arbeit zeigt, dass die Digitalisierung und Standardisierung der klinischen Evaluation durch eine benutzerfreundliche Webanwendung erfolgreich umgesetzt werden kann. Die entwickelte Lösung bietet Therapeuten und Patienten eine effiziente und sichere Möglichkeit, den Anamnese-Prozess zu unterstützen und die Therapieplanung zu verbessern. Die Ergebnisse bestätigen die Notwendigkeit und den Mehrwert einer solchen Anwendung im Bereich der Medical Wellness Beratung.

Inhaltsverzeichnis

1. EINFÜHRUNG	10
1.1 AUFGABENSTELLUNG	10
1.2 AUSGANGSLAGE	10
1.3 ZIEL	11
1.4 RAHMENBEDINGUNGEN	12
1.5 SYSTEMKONTEXT	12
2. RECHERCHE	12
2.1 QUESTIONNAIRES / METHODIKEN	12
2.1.1 <i>Personal Health Questionnaire 15 (PHQ-15)</i>	12
2.1.2 <i>Physical Activity Vital Sign (PAVS)</i>	12
2.1.3 <i>Depression Anxiety Stress Scales (DASS)</i>	13
2.1.4 <i>Numeric Rating Scale (NRS)</i>	13
2.1.5 <i>Insomnia Severity Index (ISI)</i>	13
2.1.6 <i>PRISM Methodik</i>	13
2.2 BESTEHENDE PRODUKTE	14
2.2.1 <i>PRISM+ Web-App von ICAI</i>	14
2.2.2 <i>Calculate by QxMD</i>	15
2.3 QR-CODE	16
2.4 DATENSCHUTZ & RECHTSGRUNDLAGE	16
2.4.1 <i>Zustimmung zur Datenverarbeitung</i>	16
2.4.2 <i>Technische Massnahmen</i>	16
2.4.3 <i>Rechte und Pflichten</i>	17
2.4.4 <i>Strafbestimmungen</i>	17
2.4.5 <i>Datenschutz-Folgeabschätzung (DSFA)</i>	17
2.4.6 <i>Erkenntnisse</i>	17
3. ANFORDERUNGSANALYSE	18
3.1 FUNKTIONALE ANFORDERUNGEN	18
3.1.1 <i>MVP</i>	18
3.1.2 <i>Optional</i>	19
3.2 NICHT FUNKTIONALE ANFORDERUNGEN (NFRs)	19
3.3 UI MOCKUPS	22
3.4 USER JOURNEYS	22
3.4.1 <i>Neue Evaluation</i>	23
3.4.2 <i>Bestehendes Ergebnis scannen</i>	24
3.5 ENTSCHEIDUNGEN	25
3.5.1 <i>PRISM+</i>	25
3.5.2 <i>Datenschutz</i>	26
3.5.3 <i>QR Code</i>	26
4. ARCHITEKTUR	27
4.1 DOMÄNENMODELL	27
4.2 DATENMODELL	28
4.3 TECH STACK	30
4.3.1 <i>Next.js</i>	30
4.3.2 <i>TypeScript</i>	31
4.3.3 <i>Tailwind CSS</i>	31
4.4 DATENVERWALTUNG	31
4.5 CODE-QUALITÄT	32
4.6 DEPLOYMENT	32
5. UMSETZUNG	34

5.1	ARBEITSWEISE	34
5.2	ZENTRALE ELEMENTE	34
5.2.1	<i>Evaluation-Objekt</i>	34
5.2.2	<i>CalculationService</i>	34
5.2.3	<i>Datenvisualisierung</i>	34
5.2.4	<i>PDF Generierung</i>	35
5.3	DESIGN ENTSCHEIDE	35
5.3.1	<i>Translation Logik</i>	35
5.3.2	<i>Filter oder Beschreibung im Frage Objekt</i>	36
5.3.3	<i>Indizes im Evaluation-Objekt</i>	37
5.4	LIBRARIES	37
5.4.1	<i>Shadcn/ui</i>	37
5.4.2	<i>QR-Scanner</i>	37
5.4.3	<i>React-pdf/renderer</i>	37
5.4.4	<i>Recharts</i>	37
5.4.5	<i>Zustand</i>	37
5.4.6	<i>Verwendete Lizenzen</i>	38
6.	TESTING	38
6.1	NFR-1 USABILITY (UI/UX)	38
6.1.1	<i>Figma Mockup Prototyp Testing</i>	38
6.1.2	<i>User Tests im Kantonsspital Winterthur (KSW)</i>	39
6.2	NFR-2 SICHERHEIT	41
6.3	NFR-3 ACCESSIBILITY	41
6.4	NFR-4 WARBARKEIT / ERWEITERBARKEIT	43
7.	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK	44
7.1	SCHLUSSFOLGERUNG	44
7.1.1	<i>Zielerreichung</i>	44
7.1.2	<i>Vergleich mit vorherigen Lösungen</i>	44
7.2	AUSBLICK	45
7.2.1	<i>Das wurde noch nicht zur vollsten Zufriedenheit implementiert</i>	45
7.2.2	<i>Weitere Anreize die noch nicht implementiert wurden</i>	45
7.2.3	<i>Welche neuen Fragestellungen ergeben sich aus der Arbeit</i>	45
7.3	FAZIT	46
8.	LITERATURVERZEICHNIS / BIBLIOGRAPHY	47
9.	ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	48
9.1	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	48
9.2	TABELLENVERZEICHNIS	48
10.	OPERATIONELLE HINWEISE	49
11.	ANHANG	50
11.1	AUFGABENSTELLUNG	50
11.2	FIGMA MOCKUP	52
11.3	VERWENDETE LIBRARIES	69
11.3.1	<i>MIT Lizenz</i>	70
11.3.2	<i>Apache-2.0 Lizenz</i>	70
11.3.3	<i>ISC Lizenz</i>	70

Glossar und Abkürzungsverzeichnis

Anamnese	Die Erhebung der medizinischen Vorgeschichte eines Patienten durch gezielte Befragung
API	Application Programming Interface - Programmier-Schnittstelle zur Nutzung von Funktionen
Assessment	Eine strukturierte Beurteilung, häufig zur Bewertung physischer oder psychischer Zustände
CI/CD	Continuous Integration/Continuous Deployment - Eine Methode zur Automatisierung von Softwareentwicklungsprozessen
CSS	Cascading Style Sheets - Eine Stylesheet-Sprache, welche für die Gestaltung von HTML-Elementen zuständig ist
Cut-off-Werte	Vordefinierte Grenzwerte, die zur Interpretation von Testergebnissen verwendet werden
DASS	Depression Anxiety Stress Scales - Fragebogen zur Erfassung von Depression, Angst und Stress
DSFA	Datenschutz-Folgeabschätzung - Eine formelle Bewertung der Risiken für die Privatsphäre im Zusammenhang mit der Datenverarbeitung
Dynamometer	Ein Gerät zur Messung der Handkraft oder anderer körperlicher Parameter
E2E-Test	End-to-End-Test - Testmethode, welche die Anwendung wie ein Benutzer testet, um sicherzustellen, dass alle Komponenten korrekt zusammenarbeiten.
FFMI	Fat Free Mass Index - Ein Index zur Bestimmung der fettfreien Körpermasse.
Figma	Ein cloud-basiertes Design- und Prototyping-Tool
Form Control	Elemente, welche die Eingabe von Daten ermöglichen (Inputfelder, Buttons, etc.)
HMR	Hot Module Replacement - Eine Funktion, die Codeänderungen in Echtzeit im Browser anzeigt, ohne die Seite neu laden zu müssen
HTML	Hypertext Markup Language - Eine Beschreibungssprache für Webseiten
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure - Ein Protokoll für die sichere Übertragung von Daten im Internet
ICAI	Interdisciplinary Center for Artificial Intelligence - Institut für Künstliche Intelligenz an der Ostschweizer Fachhochschule
ISI	Insomnia Severity Index - Fragebogen zur Erfassung des Schweregrads von Schlafstörungen
ISO/IEC 9126	Eine Norm für die Qualität von Software

JSON	JavaScript Object Notation - Ein Datenformat für den Datenaustausch
KSW	Abkürzung für Kantonsspital Winterthur
MVP	Minimum Viable Product - Eine Version eines Produkts mit minimalem Funktionsumfang, um frühzeitig Feedback zu erhalten
NFR	Non-functional requirement - Nicht-funktionale Anforderung
NRS	Numeric Rating Scale - Numerische Skala zur Messung der Schmerzintensität
PAVS	Physical Activity Vital Sign - Fragebogen zur Erfassung der physischen Aktivität
PHQ	Patient Health Questionnaire - Fragebogen zur Erfassung der psychischen Gesundheit
Prettier	Eine Software zur automatischen Formatierung von Code
PRISM	Pictorial Representation of Illness and Self Measurement - Eine Methode zur Veranschaulichung von Leidensdruck durch eine visuelle Darstellung
PRISM+	Eine von der Ost entwickelte KI-App für die Erfassung einer PRISM Analyse
React	Eine JavaScript-Bibliothek zur Entwicklung von Benutzeroberflächen
RUP	Rational Unified Process - Ein iterativer Softwareentwicklungsprozess
SCRUM	Ein agiles Framework für das Projektmanagement
SCRUM+	Erweiterung von SCRUM mit den zusätzlichen Prozessen von RUP
SSH	Secure Shell - Protokoll für die sichere Übertragung von Daten über eine verschlüsselte Verbindung
Tailwind CSS	Ein Utility-First-CSS-Framework zur Gestaltung von Webseiten
Traefik	Ein Reverse Proxy und Load Balancer
Tree-Shaking	Eine Optimierung, bei der ungenutzter Code aus einer Software entfernt wird, um die Dateigrösse zu reduzieren
UI	User Interface - Die Schnittstelle, über die ein Benutzer mit einer Anwendung interagiert
URI	Uniform Resource Identifier - Eine Zeichenkette zur Identifizierung einer Ressource
UX	User Experience - Die Erfahrungen, die ein Benutzer während der Verwendung eines Produkts macht

Teil I

Technischer Bericht

1. Einführung

1.1 Aufgabenstellung

Der ursprüngliche Plan sah eine Zusammenarbeit mit dem Kurhotel Hof Weissbad in Appenzell Innerrhoden vor. Im Laufe des Projekts kristallisierte sich heraus, dass der entwickelte Standard nicht an ein bestimmtes Unternehmen gebunden ist. Die Leitung des Vorhabens liegt auf Seiten der OST bei Herrn Prof. Emanuel Brunner vom Institut für Psychische Gesundheit (IPM). Die Zusammenarbeit erfolgt dabei interdisziplinär zwischen den Studentinnen des Studiengangs Physiotherapie und den Studierenden des Studiengangs Informatik. Die Verantwortung für die Entwicklung eines Standards für den Anamnese-Prozess liegt bei den Studierenden des Studiengangs Physiotherapie. Die technische Umsetzung des Prozesses erfolgt durch uns, Studierenden des Studiengangs Informatik.

Im Rahmen dieser Studienarbeit wird eine Webanwendung entwickelt, welche die Durchführung von Beratungsgesprächen unterstützen soll. Die Anwendung soll es ermöglichen, Daten von Patienten zu erfassen, sicher zu speichern und zu visualisieren. Die Daten werden durch die Therapeuten oder die Patienten manuell eingegeben. Vergleichsdaten von anderen Patienten sollen bei der Visualisierung als Referenz dienen. Damit sollen die Therapeuten und Patienten eine klare und übersichtliche Darstellung erhalten, welche als Diskussionsbasis für allfällige Behandlungen dient und somit das Beratungsgespräch unterstützt.

1.2 Ausgangslage

Bei Aufnahme eines neuen Patienten im Kurhotel Hof Weissbad erfolgt eine klinische Evaluation. Ziel dieser Evaluation sind «Evidenz-basierte und personalisierte Behandlungen zur Förderung der körperlichen und psychischen Gesundheit für Personen mit Burn-out oder Frailty» (Zitat: Kickoff Powerpoint).

Die Herausforderungen dieser klinischen Evaluation basieren auf der Erfassung individueller Probleme und Ziele, der Identifikation von veränderlichen Faktoren, sowie der Entwicklung von patientenspezifischen und plausiblen Behandlungen

Der Evaluationsprozess zielt darauf ab, eine Vertrauensbasis zwischen Therapeut und Patient zu schaffen. Auf Basis von Beziehung, Plausibilität und Expertise sollen nachfolgende Behandlungen zum gewünschten Ziel führen (Abbildung 1).

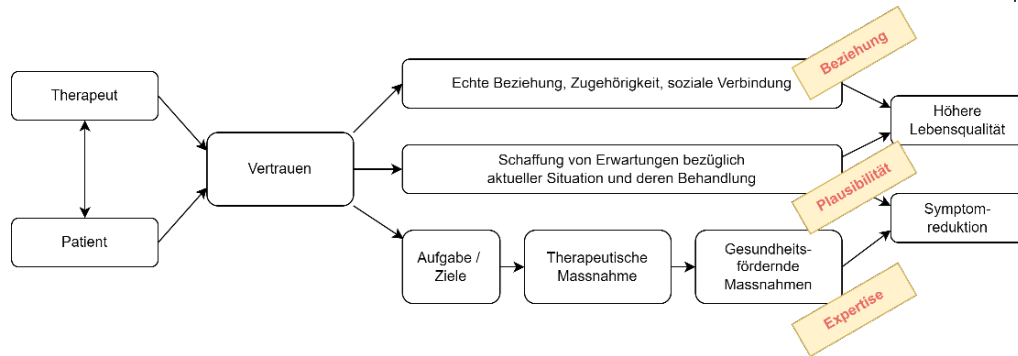


Abbildung 1 Ziele der Zusammenarbeit von Therapeut und Patient

Aktuell wird für das Erfassen individueller Probleme im Gespräch unter Einbezug einer Methodik namens PRISM vollzogen. Dabei hat ein Patient die Möglichkeit, den Einfluss von Beschwerden seines Lebens auf einem Brett zu visualisieren. Mit der Absicht, diesen Prozess zu digitalisieren wurde in einer anderen Arbeit das Tool PRISM+ entwickelt, womit die PRISM Methodik digitalisiert wurde. Eine Anbindung zu diesem Tool soll evaluiert werden.

Weiter beinhaltet die Evaluation auch das Ausfüllen von Fragebögen, sowie das Erfassen von einigen physischen Tests und Messungen. Aktuell wird der ganze Prozess auf manueller Basis durchgeführt, wobei die Daten auf Papier erfasst werden.

1.3 Ziel

Ziel dieser Arbeit ist es, den Prozess der klinischen Evaluation zu digitalisieren, wobei die Beziehung zwischen Patienten und Therapeuten nicht beeinträchtigt, sondern im Idealfall sogar gefördert werden soll. Der Ablauf der klinischen Evaluation soll aus einem Patienten Interview, welches PRISM beinhaltet, dem Ausfüllen von ausgewählten Fragebögen, technologie-basierten Messungen und der Visualisierung der Gesammelten Daten bestehen. Ziel davon ist die Entwicklung von patientenspezifischen und plausiblen Behandlungen (Abbildung 2).

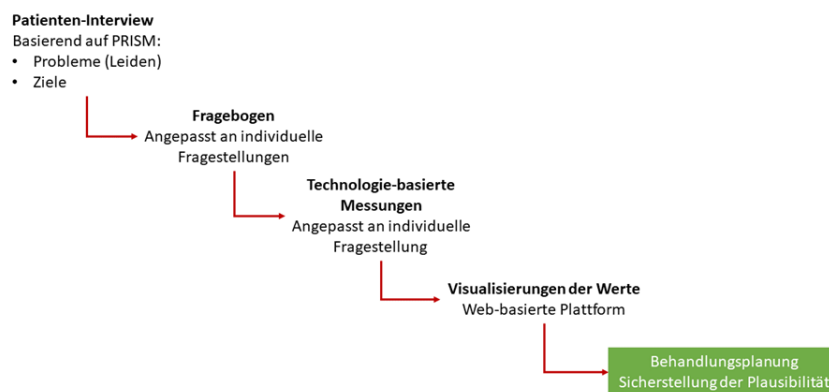


Abbildung 2 Ablauf Klinische Evaluation

Dafür soll eine Webanwendung entwickelt werden, welche die Resultate der Teilschritte von diesem Prozess erfasst und visuell darstellt. Der Prozess wird dabei standardisiert, sodass der Ablauf stets derselbe bleibt. Von entscheidender Bedeutung ist zudem die sichere Datenhaltung aufgrund der sensiblen Patientendaten, um die Vertraulichkeit während der gesamten Evaluation zu gewährleisten.

1.4 Rahmenbedingungen

Die vorliegende Arbeit wird im Rahmen einer Semesterarbeit an der Ostschweizer Fachhochschule durchgeführt. Die Arbeit ist auf eine ECTS-Vergütung von 8 Credits ausgelegt, was einem Zeitbudget von insgesamt 240 Stunden pro Person entspricht (30 Stunden pro Credit). Weiter basieren die Rahmenbedingungen auf der [Aufgabenstellung](#) (siehe Anhang 13.1).

1.5 Systemkontext

Die Arbeit spielt sich im Kontext des Gesundheitswesens ab, was den Umgang mit sensiblen Patientendaten beinhaltet. Der Datenschutz spielt hier eine zentrale Rolle, weshalb es von grosser Wichtigkeit ist, die Datensicherheit gewährleisten zu können. Die zu entwickelnde Webanwendung muss daher alle Daten ausschliesslich lokal speichern, wobei keine Patientendaten über das Internet übermittelt werden dürfen.

2. Recherche

Die folgende Recherche hat das Ziel, die für das Projekt relevanten Grundlagen zu erfassen und mögliche bestehende Lösungen sowie deren Funktionen zu identifizieren. Zudem stellt die Recherchearbeit eine wesentliche Grundlage für die anschliessende Entscheidungsfindung dar.

2.1 Questionnaires / Methodiken

Im Evaluationsprozess werden bis zu fünf standardisierte Fragebögen eingesetzt, die eine umfassende Analyse ermöglichen. Die Zusammenstellung der Fragebögen erfolgt auf Basis der Ergebnisse der PRISM-Methodik.

2.1.1 Personal Health Questionnaire 15 (PHQ-15)

Der PHQ-15 Fragebogen umfasst 15 Elemente, welche körperliche Symptome beschreiben. Er entspringt aus dem vollständigen «PRIME MD Patient Health Questionnaire» (PHQ) Fragebogen. Mithilfe des PHQ wird der Schweregrad von psychischen Störungen und der Behandlungserfolg gemessen.

Der PHQ-15 dient allein der Messung des Schweregrads körperlicher Symptome. Die Bewertung erfolgt anhand einer dreistufigen Skala von «nicht beeinträchtigt», «wenig beeinträchtigt» bis «stark beeinträchtigt».[1]

Der Fragebogen erweist sich als nützliches Instrument zur Erfassung körperlicher Symptome in verschiedenen medizinischen Kontexten.[2] Ob dieser genutzt werden kann um Behandlungserfolge zu messen ist noch nicht wissenschaftlich erwiesen.[1]

2.1.2 Physical Activity Vital Sign (PAVS)

Der PAVS-Fragebogen umfasst zwei Fragen zur physischen Aktivität, die jeweils einen Antwortwert von 0–7 (gemessen in Tagen pro Woche) aufweisen können. Die Ergebnisse der beiden Fragen werden

miteinander multipliziert, um den PAVS-Score zu ermitteln. Die Beantwortung der Fragen dauert in der Regel weniger als 30 Sekunden. [3]

2.1.3 Depression Anxiety Stress Scales (DASS)

Der DASS-Fragebogen stellt ein valides Instrument zur Diagnose einer Depression dar. Die Skala ermöglicht zudem eine Erfassung der körperlichen Anspannung, was insbesondere im Kontext der Behandlung von Schmerzpatienten von Interesse ist. [4]

2.1.4 Numeric Rating Scale (NRS)

Die NRS ist ein weitverbreitetes Instrument zur Messung der Schmerzintensität, welches eine Skala von 0 ("kein Schmerz") bis 10 ("stärkster vorstellbarer Schmerz") verwendet. Die Bewertung der Schmerzen erfolgt durch die Patientinnen und Patienten, wobei dieses Vorgehen in klinischen Umgebungen häufig zur Dokumentation der Schmerzintensität sowie zur Überwachung der Behandlungswirksamkeit genutzt wird.

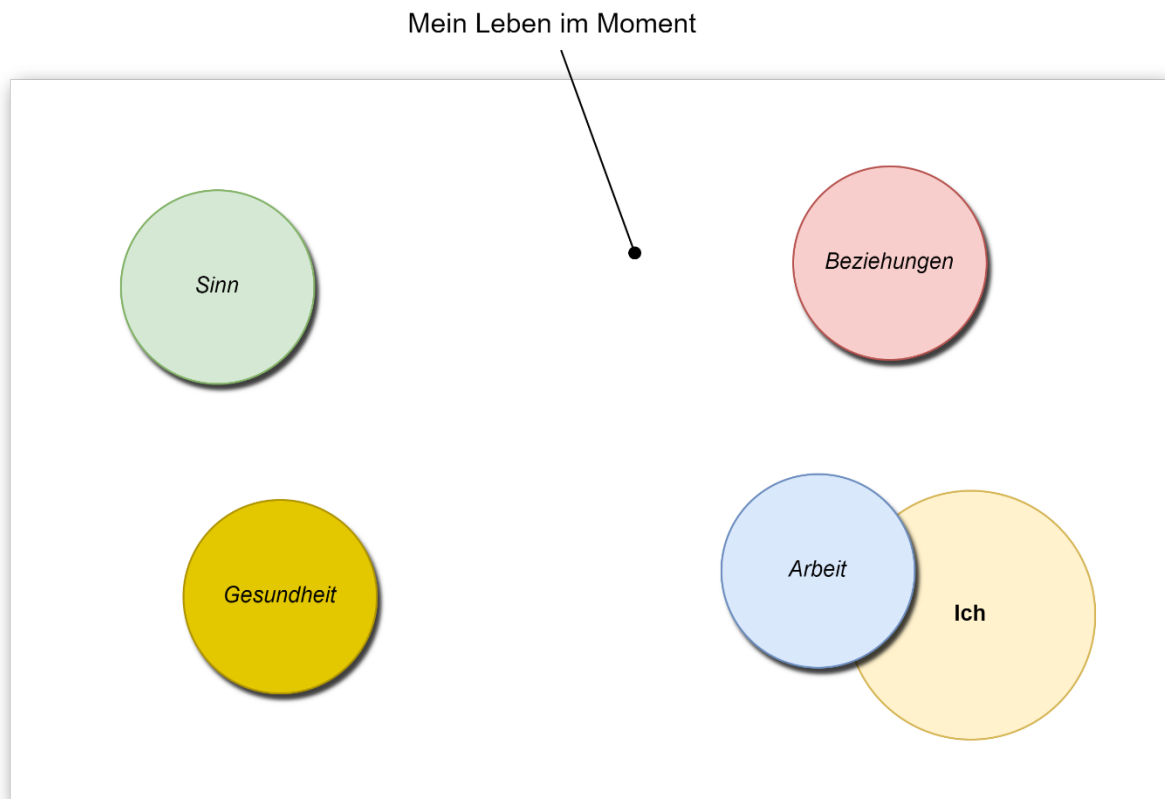
Die Ergebnisse von Studien legen nahe, dass die NRS zwar als Instrument zur Messung der Schmerzintensität nützlich ist, jedoch möglicherweise nicht ausreicht, um andere schmerzbezogene Ergebnisse wie Beeinträchtigung, psychische Gesundheit und Lebensqualität vollständig zu erfassen. Daher wird empfohlen, zusätzliche Massnahmen zu ergreifen, um diese Aspekte in der klinischen Praxis und Forschung besser bewerten zu können.[5]

2.1.5 Insomnia Severity Index (ISI)

Der Fragebogen ISI wird zur Diagnostik von Schlafstörungen verwendet, wobei die Schwere der Symptome evaluiert wird. Der Fragebogen umfasst sieben Fragen, welche verschiedene Aspekte der Schlaflosigkeit erfassen. Dabei werden die Schwierigkeiten beim Einschlafen, das Aufwachen während der Nacht, das frühmorgendliche Erwachen, die Schlafqualität, die Auswirkungen der Schlaflosigkeit auf das tägliche Leben sowie die Sorge über die Schlafstörungen berücksichtigt. Die Bewertung jeder Frage erfolgt anhand einer Skala von 0 bis 4, wobei der Wert 0 "keine Probleme" und der Wert 4 "sehr schwere Probleme" bedeutet. Die Summe der Punkte ergibt den ISI-Score, welcher von 0 bis 28 reicht. Ein höherer Score indiziert folglich schwerere Schlafstörungen. Der ISI stellt ein verlässliches und valides Instrument zur Evaluierung von Schlafstörungen dar, welches in der klinischen Praxis sowie in der Forschung häufig zum Einsatz kommt. [6]

2.1.6 PRISM Methodik

Um die resultierenden Implikationen für unsere Web-Applikation ableiten zu können, sind Grundkenntnisse der PRISM-Methodik erforderlich. PRISM zielt darauf ab, den Leidensdruck einer Krankheit für den Patienten nachvollziehbar zu machen. Dazu wird ein oder verschiedene Scheiben auf einem Brett platziert, wodurch sowohl der Patient als auch der Therapeut den subjektiven Schweregrad der Erkrankung einschätzen können. Die Scheiben werden in unterschiedlichen Abständen zum "Ich" gesetzt, wobei der Abstand die subjektive Wahrnehmung des Patienten widerspiegelt. Die Visualisierung auf dem Brett verdeutlicht, welche Lebensbereiche für den Patienten aktuell von besonderer Relevanz sind.



*Abbildung 3 Sinngemässe Darstellung eines PRISM Brett
[basierend auf Demonstration in Stakeholder Meeting]*

Das Hinzufügen von wichtigen Bezugspersonen und medizinischer Versorgung auf dem Board erlaubt zudem die Bewertung von Veränderungen in zwischenmenschlichen Beziehungen. [7] In verschiedenen klinischen Situationen hat sich PRISM bereits als wirksam erwiesen und wird als Instrument zur klinischen Forschung eingesetzt. [8]

2.2 Bestehende Produkte

2.2.1 PRISM+ Web-App von ICAI

Im Rahmen einer Kooperation mit ICAI wurde eine Web-Applikation entwickelt, welche die Durchführung des PRISM-Verfahrens ohne die direkte Zusammenarbeit mit einem Therapeuten ermöglicht.

Die Anwendung stellt folgende Funktionalitäten zu Verfügung:

- PRISM Chat
- PRISM Sprachsteuerung
- PRISM+

Die ersten beiden Funktionalitäten erfassen einen Aspekt im Leben des Patienten, dessen Auswirkung und den Grund für den Ort der Platzierung des Aspekts. Bei PRISM+ werden per Sprachsteuerung verschiedene Aspekte erfasst, welche der Patient auf dem Board platzieren kann. Das Resultat beinhaltet die Antworten zu allen erfassten Aspekten.

Die drei Funktionalitäten resultieren in einer PDF-Datei, welche ein Bild des Boards sowie der darauf platzierten Lebensaspekte beinhaltet. Zudem werden die ausformulierten Fragen und Antworten zu den jeweiligen Aspekten in der PDF-Datei festgehalten.

Technisch wird im Hintergrund ChatGPT verwendet, um die Antworten des Patienten auszuwerten und zusammenzufassen.

2.2.1.1 Erkenntnisse

Die Zuverlässigkeit der Auswertung und Zusammenfassung ist aufgrund der Verwendung von ChatGPT im Hintergrund als mangelhaft zu bewerten. Bei einigen Versuchen waren die Resultate nicht kongruent mit den initial erfassten Daten. Zudem wurde festgestellt, dass die Spracherkennung teilweise inkorrekt ist.

Eine direkte Anbindung des PDF-Ergebnisses der PRISM+ App an eine andere App ist nicht möglich.

2.2.2 Calculate by QxMD

QxMD stellt bereits eine mobile Applikation sowie einen Online-Fragebogen für den PHQ-15 zur Verfügung. Die Nutzung der Applikation erfordert eine bestehende Internetverbindung sowie die Erstellung eines Accounts. Andernfalls ist eine Nutzung nicht möglich.

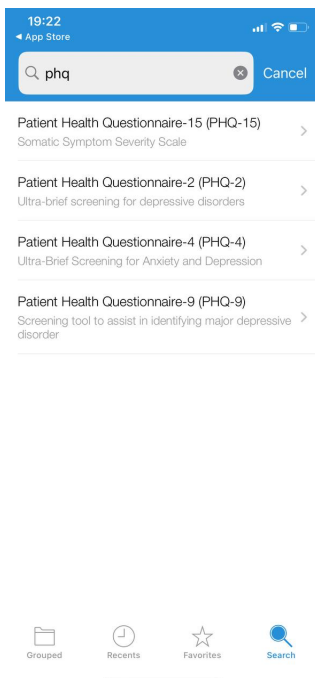


Abbildung 5 Suche nach Fragebogen
[Screenshot aus QxMD App]

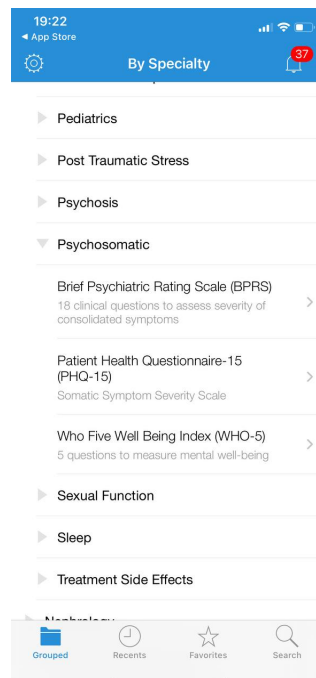


Abbildung 6 Kategorische Suche
[Screenshot aus QxMD App]

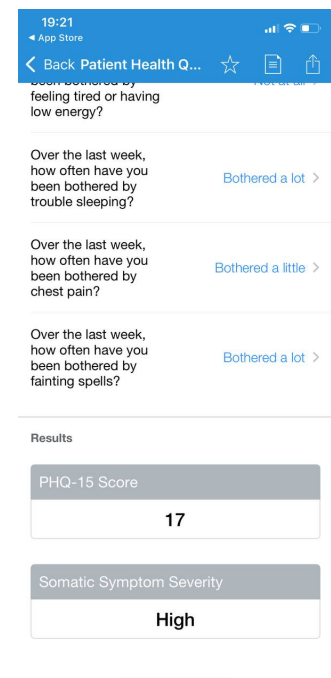


Abbildung 4 PHQ-15 Auswertung
[Screenshot aus QxMD App]

QxMD stellt eine Vielzahl an medizinischen Formularen zur Verfügung, welche nach Fachrichtung oder per Suche gefunden werden können. Die Auswertung des Fragebogens erfolgt durch die Ausgabe eines Scores sowie eines Schweregrades der Symptome. Der Fragebogen ist ebenfalls über die Webseite von QxMD abrufbar.

2.2.2.1 Erkenntnisse

Die App ermöglicht den Zugriff auf eine Vielzahl von medizinischen Fragebögen. Für die Beratung im Kontext von Medical Wellness ist sie jedoch nicht geeignet, da keine individuellen Auswertungen erstellt und keine Diagramme generiert werden können.

2.3 QR-Code

Der QR-Code (Quick Response Code) wurde 1994 von der japanischen Firma Denso Wave, einer Tochtergesellschaft von Toyota, entwickelt. Er entstand ursprünglich zur Verfolgung von Fahrzeugteilen in der Automobilproduktion, hat sich aber seitdem zu einem weit verbreiteten Werkzeug zur schnellen und effizienten Informationsübertragung entwickelt. Der QR-Code ist eine zweidimensionale (2D) Matrix, die Informationen durch die Platzierung von schwarzen und weissen Quadraten auf einer quadratischen Fläche kodiert.

Ein wesentlicher Vorteil von QR-Codes ist ihr Fehlertoleranzsystem, welches eine Datenentschlüsselung auch bei Beschädigungen von Code-Teilen gewährleistet. Dies macht sie ideal für den Einsatz in öffentlichen Umgebungen. Ein QR-Code kann bis zu 7.089 numerische Zeichen oder 4.296 alphanumerische Zeichen speichern und verwendet vier Standard-Kodierungsmethoden: numerisch, alphanumerisch, Byte/Binary und Kanji. [9]

Im Rahmen des vorliegenden Projekts erweist sich ein QR-Code als besonders geeignet zur Speicherung der ausgefüllten Daten, sodass ein späterer Aufruf ohne Speicherung auf einer Datenbank möglich ist. Die Speicherung der Daten wird den Anwendern überlassen, damit keine Datenübertragung über das Internet stattfindet.

2.4 Datenschutz & Rechtsgrundlage

Die zu erfassenden Daten der Medical Wellness Web-App werden als besonders schützenswerte Personendaten eingestuft, da es sich um Daten über die Gesundheit handeln. [10, Art. 5 Abs. 1 lit. c] Die Handhabung solcher Daten unterliegt in der Schweiz strengen Reglementierungen.

Die Erfassung von Personendaten stellt eine Form der Datenverarbeitung dar, weshalb die Einhaltung der nachfolgend aufgeführten Vorschriften von grundlegender Bedeutung ist. [10, Art. 5 Abs. 1 lit. d]

2.4.1 Zustimmung zur Datenverarbeitung

Die freiwillige Einwilligung zur Datenverarbeitung der betroffenen Person ist ausdrücklich erforderlich. [10, Art. 6 Ziff. 7 lit. a]

2.4.2 Technische Massnahmen

Der für die Datenverarbeitung Verantwortliche ist dazu verpflichtet, sowohl technische als auch organisatorische Massnahmen zu ergreifen, um den Datenschutz sowie die Datensicherheit zu gewährleisten. Dabei sind die Massnahmen dem aktuellen Stand der Technik anzupassen und in ihrer Intensität vom Risiko abhängig zu machen, das die Datenverarbeitung für die betroffenen Personen darstellt. [10, Art. 7-8]

Es gibt verschiedene technische Faktoren, die berücksichtigt werden müssen, wie z. B.:

- Verschlüsselung
- Zugriffskontrolle
- Backups
- Firewall

Im Hinblick auf organisatorische Faktoren sollten z. B. die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- Datenschutzkonzept
- Schulungen
- Notfallpläne
- Datenschutz-Folgeabschätzung

Die Einhaltung der rechtlichen Vorschriften sowie die Umsetzung geeigneter technischer und organisatorischer Massnahmen sind wesentliche Faktoren für das Vertrauen der Betroffenen und den Reputationsschutz des Verarbeiters.

2.4.3 Rechte und Pflichten

Die für die Datenverarbeitung Verantwortlichen sind dazu verpflichtet, die Patienten über die Beschaffung der Daten sowie den jeweiligen Bearbeitungszweck zu informieren. [10, Art. 19]

Es muss sichergestellt werden, dass die Datenverarbeitung für den Patienten transparent ist. Innerhalb eines Zeitraums von 30 Tagen ist dem Patienten kostenlose Auskunft über seine Daten und die für diese Verantwortlichen zu erteilen. [10, Art. 25]

2.4.4 Strafbestimmungen

Das Gesetz definiert vier Arten von strafrechtlichen Vergehen, welche alle nur natürliche Personen betreffen und durch Fahrlässigkeit begangen werden. Die maximale Strafe beträgt 250'000 Franken. Die strafbaren Handlungen umfassen unter anderem Verstösse gegen Informations-, Auskunftspflichten und Verletzungen der Sorgfaltspflicht bei Datensicherheit. [10, Art. 60 ff.]

Es sei zudem darauf verwiesen, dass Datenschutzverstösse neben den strafrechtlichen Konsequenzen auch öffentlich-rechtliche oder privatrechtliche Folgen haben, insbesondere die Pflicht zur Wiedergutmachung des Schadens. [11]

2.4.5 Datenschutz-Folgeabschätzung (DSFA)

Die Bearbeitung von besonders schützenswerten Personendaten ist mit einem hohen Risiko für die Persönlichkeit oder die Grundrechte der betroffenen Person verbunden. Daher ist die Erstellung einer Datenschutz-Folgenabschätzung (DSFA) unerlässlich.

Die DSFA umfasst eine Beschreibung der geplanten Bearbeitung, eine Bewertung der Risiken für die Persönlichkeit oder die Grundrechte der betroffenen Person sowie Massnahmen zum Schutz der Persönlichkeit und der Grundrechte. [10, Art. 22]

2.4.6 Erkenntnisse

Bei einem Verstoß gegen die Datenschutzbestimmungen drohen den Verantwortlichen neben rechtlichen Konsequenzen auch finanzielle Sanktionen in Höhe von bis zu 250'000 Schweizer Franken. Diese können gegen die Datenverarbeiter gerichtet werden. Des Weiteren wird das Vertrauen der Kundinnen und Kunden erheblich beeinträchtigt.

In Anbetracht der zuvor dargelegten Gründe sowie der Komplexität der datenschutzrechtlichen Bestimmungen ist es unerlässlich, die Unterstützung eines Rechtsanwalts in Anspruch zu nehmen. Eine offene und transparente Kommunikation mit dem Kunden ist unabdingbar, um die Verantwortung, die mit dem Umgang von besonders schützenswerten personenbezogenen Daten einhergeht, ernst zu nehmen und die erforderlichen Massnahmen zu ergreifen.

In jedem Fall ist es von grosser Wichtigkeit, die Datenverarbeitung auf ein Minimum zu reduzieren. Sofern die Möglichkeit besteht, sollten die Daten pseudonymisiert werden, um eine Identifizierung zu verhindern.

Zudem sollte eine DSFA durchgeführt werden, um die Auswirkungen auf die Betroffenenrechte zu beurteilen und angemessene Schutzmassnahmen zu ergreifen. Die DSFA soll insbesondere die Notwendigkeit, die Angemessenheit und die Verhältnismässigkeit der Datenverarbeitung berücksichtigen.

3. Anforderungsanalyse

Die Anforderungsanalyse dient dazu, einen klaren und definierten Überblick des Projektes zu verschaffen. Dadurch werden die Bedürfnisse und Erwartungen der Stakeholder, welche durch mehrere Meetings und Gespräche mit den Stakeholdern analysiert wurden, durch Funktionale und nicht funktionale Anforderungen abgebildet.

3.1 Funktionale Anforderungen

Um die Verständlichkeit für unsere Stakeholder sicherzustellen, wird entschieden, die funktionalen Anforderungen als User Stories zu definieren. Das MVP (Minimum Viable Product) stellt dabei die grundlegende Voraussetzung für die Verwendung der Anwendung dar.

Table 1 Benutzer Ziele

Benutzer	Ziel
Therapeut	<ul style="list-style-type: none"> - Fragebögen selektieren - Ergebnisse der physischen Tests erfassen - Die Auswertung mit dem Patienten besprechen - Ergebnisse speichern / ausdrucken
Patient	<ul style="list-style-type: none"> - Fragebögen ausfüllen - Die Auswertung mit dem Therapeuten besprechen.

3.1.1 MVP

- Als Therapeut möchte ich auswählen, welche Fragebögen angezeigt werden, damit der Patient diese ausfüllen kann.
- Als Therapeut möchte ich zu Beginn Personalien ausfüllen, damit das Assessment identifizierbar ist.
- Als Patient möchte ich durch die Fragebögen geführt werden, damit ich Sie ohne Unklarheiten ausfüllen kann.
- Als Patient möchte ich sehen, wie weit ich die Fragebögen schon ausgefüllt habe, damit ich weiss, wie viel noch vor mir liegt.
- Als Therapeut möchte ich die Resultate der physischen Tests eintragen können, damit dies in der Auswertung einfließt.

- Als Therapeut möchte ich die physischen Tests in beliebiger Reihenfolge ausfüllen können, damit ich nicht an einen fixen Ablauf gebunden bin.
- Als Therapeut möchte ich aufgrund der Fragebögen und eingetragenen physischen Werten eine Auswertung sehen, damit ich diese mit dem Kunden besprechen kann.
- Als Therapeut möchte ich die Auswertung visuell als Spider-Diagramm dargestellt haben, damit die einzelnen Ausprägungen sichtbar sind.
- Als Therapeut möchte ich zu den einzelnen Ausprägungen Referenz-Werte und klinische Cut-offs sehen, damit die Resultate des Patienten besser eingeordnet werden können.
- Als Therapeut möchte ich die Auswertung lokal abspeichern (PDF mit QR Code) und ausdrucken können, damit ich diese dokumentieren und weitergeben kann.
- Als Therapeut/Patient möchte ich durch Scannen von einem QR-Code auf eine Auswertung zugreifen können, damit ich diese erneut betrachten kann.

3.1.2 Optional

- Als Therapeut möchte ich eine Anbindung an das Tool PRISM+ haben, damit ich dessen Resultate bei der Evaluation mitspeichern kann.
- Als Therapeut/Patient möchte ich mehrere Auswertungen nacheinander angezeigt haben können (mit QR-Code gescannt oder PDF Code eingetragen), damit ich diese vergleichen kann.

3.2 Nicht Funktionale Anforderungen (NFRs)

Im Prozess der Definition der nicht-funktionalen Anforderungen für unsere Web-Anwendung erfolgte eine Orientierung an der ISO/IEC 9126-Norm, wodurch die für unsere Arbeit relevanten Qualitätsmerkmale identifiziert wurden.

Tabelle 2 NRF-1 Usability (UI/UX)

ID	NFR-1
Anforderung	Usability (UI/UX)
Beschreibung	Die Web-App soll über ein intuitives und einheitliches User-Interface verfügen, welches für die Benutzer einfach navigierbar ist. Der Benutzer soll sich jederzeit im Klaren sein, wo er sich im Evaluations-Prozess befindet.
Massnahmen	Im Verlaufe des Projektes sind Treffen mit den Physiotherapie-Studentinnen vorgesehen, bei denen ein Usability-Test mit einem Mockup Prototypen durchgeführt wird. Auf diese Weise sollen erste Erfahrungen mit dem Produkt gesammelt und Feedback von den Testpersonen erhalten werden. Zusätzlich werden in Kalenderwoche 49 Usability-Tests mit echten Patienten durchgeführt.

Priorität	Hoch
Erstellungsdatum	08.10.2024
Verifizierungsdatum	21.10.2024, 04.12.2024

Tabelle 3 NFR-2 Sicherheit

ID	NFR-2
Anforderung	Sicherheit
Beschreibung	<p>Die Speicherung von Patientendaten ist als sehr sensibel einzustufen. Die ausgefüllten Patientendaten dürfen daher nur lokal gespeichert werden.</p> <p>Die gesamte Logik muss clientseitig ausgeführt werden und wobei keine Daten das Gerät verlassen dürfen.</p>
Massnahmen	<p>Nach der Umsetzung wird evaluiert, ob während der gesamten Bedienung der Web-Applikation keine vertraulichen Daten das Gerät verlassen. Nach dem initialen Laden der Webseite dürfen keine Netzwerk-Requests mit Patientendaten auftreten.</p>
Priorität	Hoch
Erstellungsdatum	08.10.2024
Verifizierungsdatum	15.12.2024

Tabelle 4 NFR-3 Accessibility

ID	NFR-3
Anforderung	Accessibility
Beschreibung	<p>Damit die Web-App für möglichst viele Benutzer bedienbar ist, sollen die folgenden Einschränkungen berücksichtigt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farben und Kontrast: Die Web-Applikation soll über einen ausreichenden Kontrast zwischen Text und Hintergrund verfügen, sodass jeder Text gut lesbar ist. • Responsiveness/Vergrosserung: Damit die Anwendung auch für ältere Leute

	bedienbar ist, soll diese auch mit Vergrößerung des Textes problemlos benutzbar sein.
Massnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • Farben und Kontrast: Die Überprüfung der Kontraste von Hintergrund- und Textfarben erfolgt durch den Colors Color Contrast Checker¹. Das Kontrastverhältnis soll mindestens 7 betragen. • Responsiveness/Vergrößerung: Um die Anwendung auch für ältere Menschen bedienbar zu machen, soll sie auch mit einer bis zu 150% Vergrößerung des Textes problemlos bedienbar sein.
Priorität	Hoch
Erstellungsdatum	19.10.2024
Verifizierungsdatum	15.12.2024

Tabelle 5 NFR 4 Wartbarkeit / Erweiterbarkeit

ID	NFR-4
Anforderung	Wartbarkeit / Erweiterbarkeit
Beschreibung	Um die Langlebigkeit der Anwendung zu gewährleisten, muss die Wartbarkeit und Erweiterbarkeit sichergestellt werden.
Massnahmen	<p>Die Web-App wird modular aufgebaut, sodass Komponenten unabhängig voneinander gewartet und angepasst werden können.</p> <p>Um die Wartbarkeit vom Code zu verbessern und Fehler schnell zu identifizieren, werden ESLint und E2E-Tests verwendet, welche durch eine CI/CD Pipeline in Gitlab durchgeführt werden.</p> <p>Dokumentation: Zusätzlich wird ein README für Entwickler zur Verfügung gestellt, wo der Projekt Setup beschrieben wird.</p>
Priorität	Mittel
Erstellungsdatum	19.10.2024

¹ <https://colors.co/contrast-checker/>

Verifizierungsdatum

15.12.2024

3.3 UI Mockups

Da die meisten Stakeholder über keinen technischen Hintergrund verfügen, könnte das Evaluieren von User Stories von ihnen als zu theoretisch und technisch aufgefasst werden. Daher wurde die Entscheidung getroffen, Figma als Tool zur Erstellung von einem Prototypen zu nutzen, um das Verständnis der Bedürfnisse und Erwartungen der Stakeholder zu überprüfen. Der Prototyp dient zugleich der Validierung der User Stories und soll einen breiten Konsens über das Produkt herstellen. Dies wurde an einem gemeinsamen Meeting vor Ort geprüft. Siehe [Testing](#). [Ganzes Mockup im [Anhang](#)]

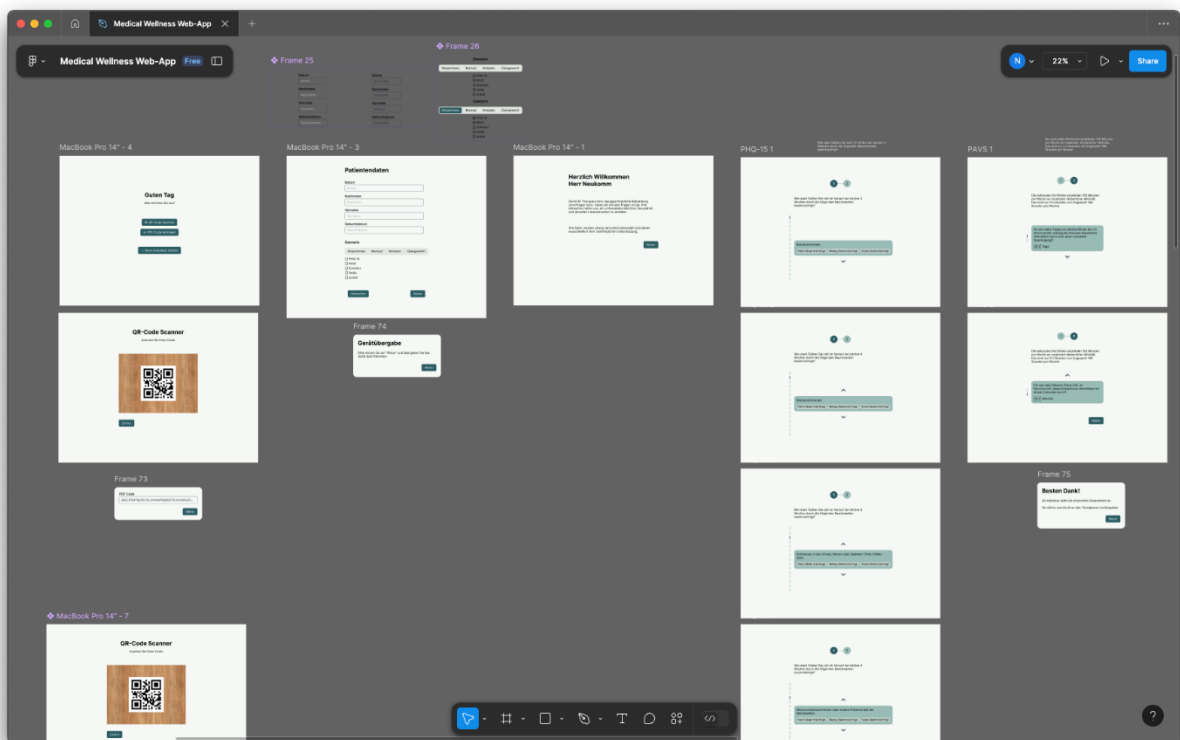


Abbildung 7 Figma Mockups [Screenshot aus Figma App]

3.4 User Journeys

Die unterschiedlichen Interaktionen mit der Applikation sind in den folgenden zwei User Journeys dargestellt, welche anhand der Mockups und Meetings mit dem Projektteam verifiziert wurden:

3.4.1 Neue Evaluation

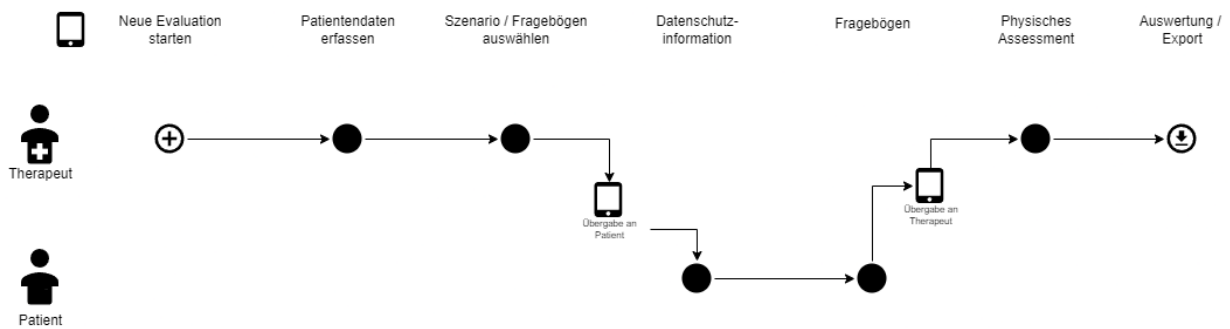


Abbildung 8 User Journey - Neue Evaluation [Eigene Darstellung]

1. **Neue Evaluation starten (Therapeut):**
Der Therapeut startet eine neue Evaluation in der Anwendung und beginnt somit den Prozess.
2. **Patientendaten erfassen (Therapeut):**
Der Therapeut erfasst grundlegende Patientendaten in der Anwendung.
3. **Szenario / Fragebögen auswählen (Therapeut):**
Basierend auf dem vorab geführten Gespräch, wählt der Therapeut die relevanten Themenbereiche und Fragebögen aus, die der Patient bearbeiten soll. Zusätzlich werden Ergebnisse der PRISM-Analyse eingetragen.
4. **Übergabe an Patient (Therapeut):**
Der Therapeut übergibt das Tablet an den Patienten zur eigenständigen Beantwortung der Fragen.
5. **Datenschutz-Information (Patient):**
Der Patient wird über den Datenschutz informiert.
6. **Fragebögen (Patient):**
Der Patient beantwortet die Fragebögen auf dem Tablet.
7. **Übergabe an Therapeut (Patient):**
Der Patient wird aufgefordert das Tablet an den Therapeuten zurückzugeben.
8. **Physisches Assessment (Therapeut):**
Der Therapeut führt ein körperliches Assessment durch und erfasst die Ergebnisse in der Anwendung.
9. **Auswertung/Export (Therapeut):**
Der Therapeut schliesst die Dateneingabe ab und startet die Auswertung. Das Ergebnis (Spider-Chart, Übersicht aller Antworten) wird dargestellt. Mithilfe der Auswertung können nun weitere Behandlungsschritte geplant werden.
Das Resultat kann als PDF exportiert werden und ggf. in einem Patienteninformations-System hinterlegt werden.

3.4.2 Bestehendes Ergebnis scannen

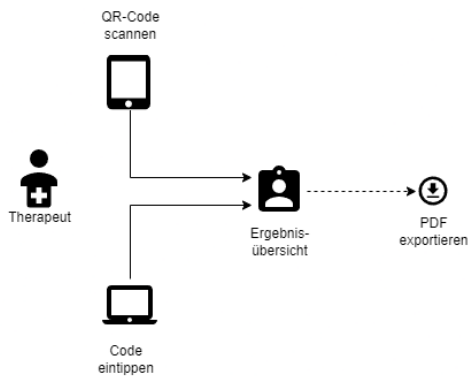


Abbildung 9 User Journey - Bestehendes Ergebnis scannen
 [Eigene Darstellung]

1. QR-Code scannen oder Code eintippen (Therapeut):

Der Therapeut hat zwei Möglichkeiten, eine Evaluation einzusehen: Er kann entweder einen QR-Code mit einem Tablet scannen oder einen Code manuell eintippen. Beide Wege führen zum gleichen Ergebnis. Auf einem exportierten PDF sind QR-Code sowie manueller Code verfügbar.

2. Ergebnisübersicht (Therapeut):

Der Therapeut gelangt zur Ergebnisübersicht, in der die Daten der darin gespeicherten Evaluation dargestellt werden. Die Übersicht wird auf der Applikation in derselben Ansicht wie beim ursprünglichen Evaluationsergebnis angezeigt.

3. PDF exportieren (Therapeut):

Optional kann der Therapeut von der Ergebnisübersicht erneut die PDF-Datei mit den Daten exportieren.

3.5 Entscheidungen

3.5.1 PRISM+

Basierend auf den Erkenntnissen der PRISM+ Recherche wurde die folgende Nutzwertanalyse mit den drei vorgestellten Varianten für das weitere Vorgehen mit PRISM erstellt:

- Variante 1: Ohne Anbindung von PRISM+ mit manueller Auswahl
- Variante 2: Mit Anbindung von PRISM+ im aktuellen Entwicklungsstand
- Variante 3: Mit Anbindung von PRISM+ durch Anpassung seitens ICAI

Tabelle 6 Nutzwertanalyse PRISM+

<i>Kriterien</i>	<i>Gewicht</i>	<i>Variante 1</i>	<i>Variante 2</i>	<i>Variante 3</i>
<i>Aufwand (Projekt)</i>	15%	Klein 4	Hoch 1	Mittel 3
<i>Aufwand (ICAI)</i>	10%	N/A 5	N/A 5	Mittel 3
<i>Aufwand (Therapeut)</i>	10%	Klein 4	- * 5	- * 5
<i>Zuverlässigkeit der Antwort/Ausgabe</i>	25%	Sehr zuverlässig 5	Nicht zuverlässig 1	Nicht zuverlässig 1
<i>Sicherstellung dass Patientendaten lokal bleiben</i>	20%	Kann sichergestellt werden 5	Um Ergebnis-PDF zu analysieren würde ChatGPT / AI eingesetzt 1	PRISM+ verwendet ChatGPT 2
<i>Förderung der Beziehung zwischen Patient/Therapeut</i>	20%	Ja** 5	Nein 1	Nein 1
<i>Gesamt</i>		4,75	1,8	1,595

* Nur falls die Auswertung der Patientenantworten von ChatGPT korrekt sind.

** Falls Patient PRISM mit dem Therapeut zusammen durchführt.

Entscheidung: **Variante 1**

Im Stakeholder Meeting am 21.10.2024 wurde beschlossen, das Tool PRISM+ nicht automatisiert zu integrieren, da es im aktuellen Stand für dieses Projekt keinen Sinn ergibt. In der Anforderungsanalyse stellt sich heraus, dass die physische PRISM-Platte wie bis anhin verwendet wird. Die Ergebnisse werden anschliessend vom Therapeuten in der Applikation eingetragen. Durch diese Entscheidung fällt die optionale User Story der Anbindung an PRISM+ weg. Stattdessen wird eine Auswahl von möglichen Ergebnissen hinzugefügt, welche eine vordefinierte Auswahl von Fragebögen enthält, die bei Bedarf manuell angepasst werden kann.

3.5.2 Datenschutz

Es ist von entscheidender Bedeutung, die Risiken von Datenschutzverstössen zu minimieren. Dies umfasst insbesondere den Schutz sensibler Gesundheitsdaten sowie die Minimierung von Übertragungsrisiken.

Im Rahmen dieses Projekts erfolgt die Verarbeitung personenbezogener Daten ausschliesslich auf lokalen Geräten der beteiligten Institutionen. Wir haben technische und organisatorische Massnahmen ergriffen, um die Sicherheit dieser Daten zu gewährleisten. Dies beinhaltet, dass keine personenbezogenen Daten über das Netzwerk transferiert oder in der Cloud gespeichert werden. Um sicherzustellen, dass die Daten gespeichert werden können, wird eine PDF-Exportfunktion implementiert. Die Speicherung des PDFs liegt in der Verantwortung des Fachpersonals – hierbei könnte ein Praxisinformationssystem verwendet werden.

Aufgrund der begrenzten Ressourcen steht uns kein Datenschutzbeauftragter oder Rechtsanwalt zur Verfügung. Für eine umfassende Datenschutzberatung empfehlen wir, einen externen Datenschutzbeauftragten zu konsultieren.

Im Meeting mit dem Dozenten am 30. Oktober 2024 wurde entschieden, dass die betreuenden Dozenten die vollumfängliche Verantwortung für den Datenschutzprozess übernehmen. Ein Entwurf für eine Datenschutzvereinbarung sowie das Formular zur DSFA wurde an die Betreuenden weitergeleitet.

3.5.3 QR Code

Für das Einlesen eines QR-Codes stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung. Angenommen, ein Therapeut hat bereits vor sechs Monaten eine Sitzung mit einem Patienten durchgeführt und möchte nun die dabei erhobenen Daten in der Web-App anzeigen. Dazu scannt er den QR-Code, der auf dem PDF zu finden ist.

Variante 1: QR-Code über Kamera Scannen mit Link auf Webseite

Der Therapeut scannt den QR-Code mit dem Gerät und wird direkt auf unsere Webseite weitergeleitet, wobei die entsprechenden kodierten Daten via URI übermittelt werden: <https://medical-wellness.i.ost.ch/{kodierte Daten}>

Diese Variante birgt jedoch den Nachteil, dass die Daten des Patienten zwar kodiert und über HTTPS ebenfalls abgesichert werden, aber trotzdem über das Internet versendet werden und somit ein potenzielles Risiko darstellen, welches wir vermeiden möchten.

Variante 2: QR-Code direkt auf der Webseite scannen

Der Therapeut ruft die Webseite auf und klickt dort auf die Funktion «QR-Code scannen». Anschliessend scannt der Therapeut mit dem Gerät den QR-Code, woraufhin eine Weiterleitung zur Auswertung

erfolgt. Dies hat den Vorteil, dass eine Datenübertragung über das Netzwerk vermieden wird, da das Scannen und die Auslesung der Daten direkt auf dem Client erfolgt. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass zunächst ein Aufruf der Webseite erfolgen muss, um den QR-Code scannen zu können.

Entscheidung: **Variante 2**

Die Möglichkeit eines Datendiebstahls bei Variante 1 hat das Entwicklungsteam am 16. Oktober 2024, mit Validierung des Betreuers, dazu bewogen, sich für Variante 2 zu entscheiden. Der Schutz streng vertraulicher Daten ist für uns von grosser Bedeutung, weshalb wir keine Risiken eingehen möchten.

4. Architektur

Im vorliegenden Kapitel erfolgt eine Erläuterung der grundlegenden Struktur der zu entwickelnden Webanwendung sowie eine Darstellung wesentlicher Designentscheidungen.

4.1 Domänenmodell

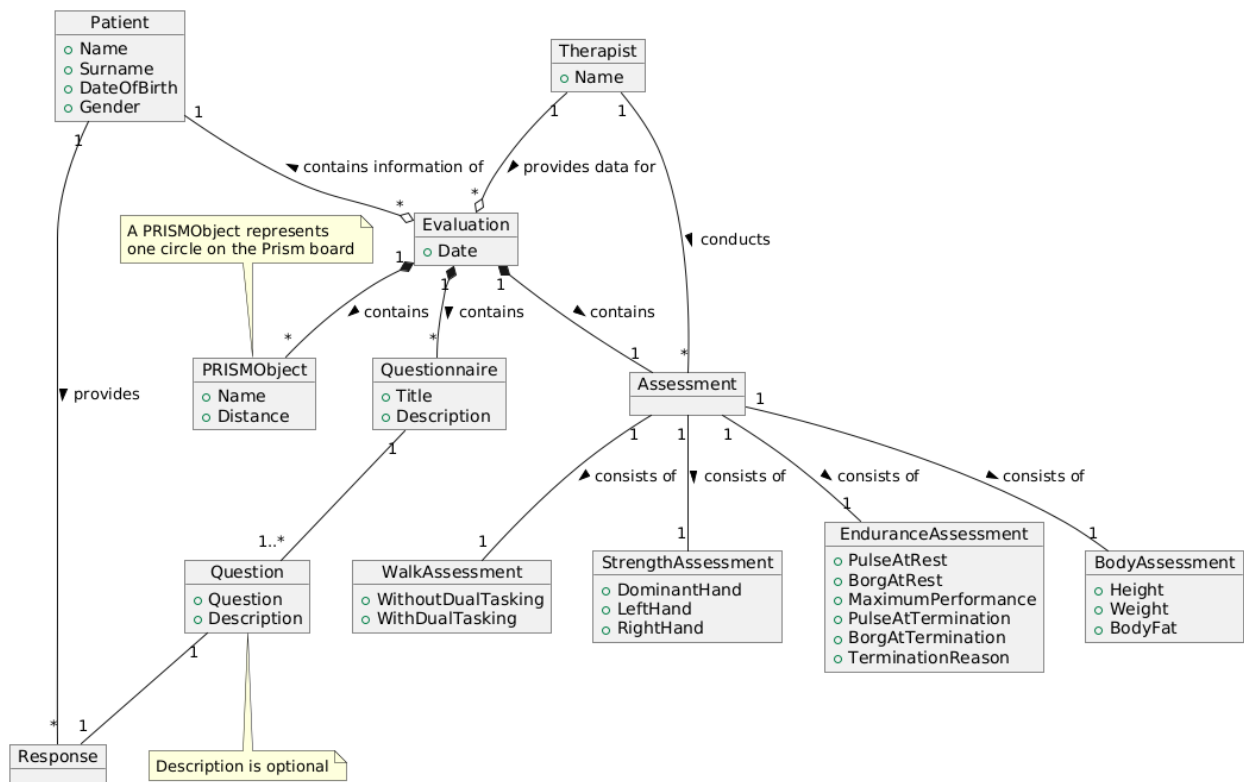


Abbildung 10 Domänenmodell [Eigene Darstellung]

Beschreibung

Therapeut Der Therapeut zählt zu den Endanwendern der Applikation. Die Evaluation wird durch die Eingabe der Daten gestartet und die auszufüllenden Fragebögen werden ausgewählt. Im Anschluss erfolgt die Durchführung des Assessments am Patienten.

Patient Der Patient nimmt die Rolle des zweiten Endanwenders der Applikation ein. Er durchläuft die Fragebögen und liefert die erforderlichen Antworten für die Evaluation.

Evaluation	Die Evaluation stellt das übergeordnete Objekt dar, welches alle erfassten Daten in sich vereint.
PRISM Objekt	Das PRISM Objekt stellt einen Kreis auf dem PRISM-Brett dar (siehe PRISM Methodik Kapitel 2.2.1).
Fragebogen	Ein Fragebogen enthält eine oder mehrere Fragen, auf die der Patient während der Bewertung antwortet.
Frage	Fragen können optional eine Beschreibung enthalten.
Antwort	Die Antwort wird vom Patienten auf eine Frage gegeben. Der mögliche Antwortbereich variiert je nach Fragebogen und Frage. In den meisten Fällen handelt es sich um Multiple-Choice oder numerische Werte.
Assessment	Das Assessment besteht aus vier unterschiedlichen Assessments: <ul style="list-style-type: none"> • Messung der Gehzeit einer 20 Meter Strecke, mit und ohne Dultasking • Messung der Handkraft • Ausdauermessung • Körpermasse

4.2 Datenmodell

Das folgende Datenmodell beschreibt die Struktur und den Ablauf der Datenerfassung im Rahmen der Evaluation.

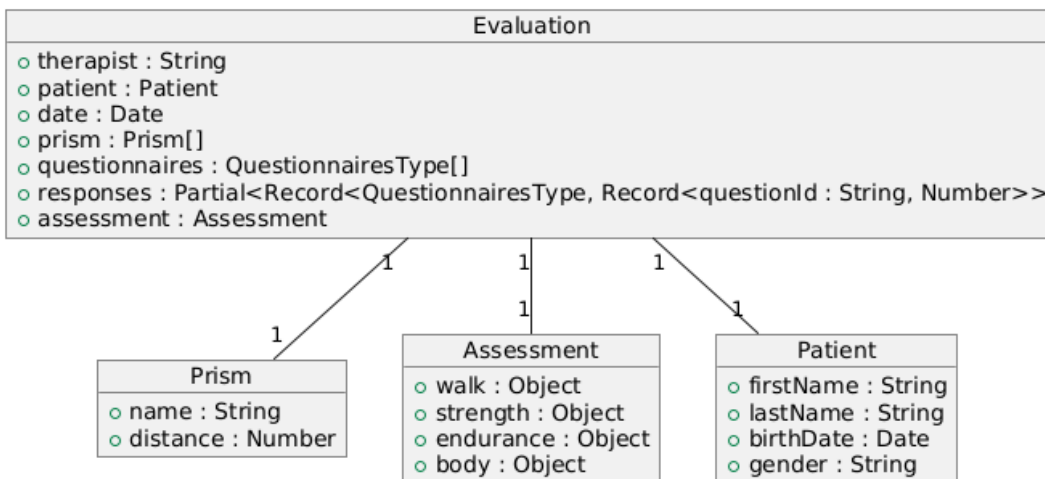


Abbildung 11 Datenmodell [Eigene Darstellung]

Aufbau einer Evaluation

Eine Evaluation fasst verschiedene Informationen über einen Patienten und dessen Therapie zusammen. Die Struktur der Evaluation umfasst:

- Therapeuteninformationen
 - Name des Therapeuten, der die Evaluation durchführt.
- Patientendaten

- Objekt mit den folgenden Informationen zum Patienten:
 - Vorname
 - Nachname
 - Geburtsdatum
 - Geschlecht
- Evaluationsdatum
 - Das Datum, an dem die Evaluation durchgeführt wurde.
- Prism-Objekte
 - Array von Prism-Daten, die wie folgt strukturiert sind:
 - **Name:** Name des Lebensbereichs, z. B. Familie, Beruf.
 - **Distanz:** Entfernung des Lebensbereichs vom Ich-Kreis.
- Fragebögen
 - Array mit den ausgewählten Fragebogentypen. Diese werden durch eindeutige Schlüssel identifiziert (z.B. PHQ15, PAVS).
- Antworten zu den Fragebögen
 - Ein Dictionary, das die Antworten zu jedem Fragebogen enthält.
Struktur:
 - **Schlüssel:** Nummerierung der Fragen.
 - **Werte:** Antworten zu den Fragen (als Zahlenwerte, um Speicherplatz zu minimieren).
- Assessment-Daten
 - Objekt mit Ergebnissen physischer Tests:
 - **Gehen:** Dauer des Geh-Tests.
 - **Handstärke:** Gemessen mit einem Dynamometer.
 - **Ausdauer:** Ergebnisse eines Ausdauertests.
 - **Körpermasse:** Angaben zur Körperzusammensetzung.

Struktur der Fragebögen

Jeder Fragebogen ist klar definiert und hat die folgende Struktur:

- Eindeutiger Schlüssel
 - Der Name des Fragebogens (z. B. PHQ15, PAVS) dient als Identifier.
- Metadaten
 - **Titel:** Name des Fragebogens.
 - **Beschreibung:** Kurze Erklärung des Fragebogens.
 - **Übersetzungen:** Verfügbare Übersetzungen der Fragen und Antwortoptionen.
- Fragen
 - Dictionary mit der Struktur:
 - **Frage-ID:** String zur Identifikation der Frage

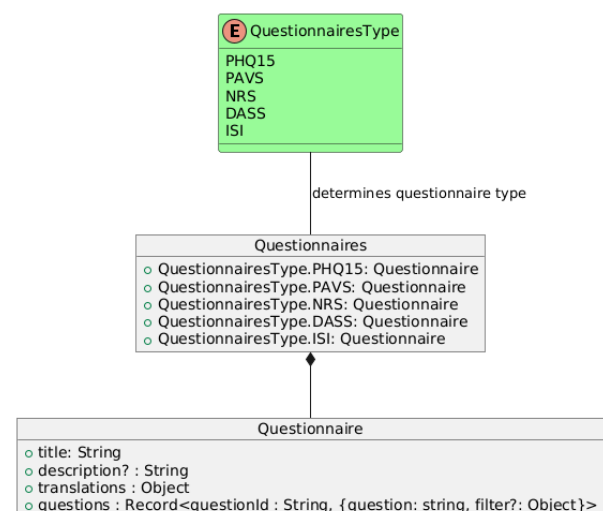


Abbildung 12 Aufbau der Fragebögen [Eigene Darstellung]

- **Fragetext:** Der Text der jeweiligen Frage.
- **Filter (optional):** Zusätzliche Bedingungen oder Logiken zur Anzeige der Frage.

Optimierung des Evaluationsobjekts

Die Speicherung der Antworten in den Fragebögen erfolgt lediglich als Zahlenwerte, wodurch eine kompakte Gestaltung des Evaluationsobjekts und eine Minimierung der Grösse von QR-Codes erreicht wird. Dies resultiert in einer signifikanten Reduktion des Speicherbedarfs, da die Fragen selbst nicht direkt im Evaluationsobjekt enthalten sind. Die Fragen werden stattdessen mithilfe der definierten Fragebögen gemappt und als Text zurückgegeben, wobei der Text den Inhalt der jeweiligen Frage wiedergibt.

Filter für Fragen

Da der PHQ15 eine Frage zu Menstruationsbeschwerden beinhaltet, die für einen Mann irrelevant ist, muss es eine Möglichkeit geben, diese nicht anzuzeigen. Die Entscheidung fiel auf einen generischen Ansatz, da potenziell weitere Fragen in Betracht gezogen werden können, die unter bestimmten Bedingungen nicht angezeigt werden sollen.

Übersetzungen

In Bezug auf den Schlaf-Fragebogen (ISI) ist festzuhalten, dass nicht jede Frage die gleichen Antwortmöglichkeiten aufweist. Diesbezüglich wurde, in gleicher Weise wie beim Filter, ein generischer Wert gewählt. Das Übersetzungsfeld erlaubt demnach die Anzeige spezifischer Antwortoptionen für spezifische Fragen.

Datenerfassungsprozess

Die Reihenfolge der Datenerfassung folgt der User Journey:

- **Patientendaten erfassen:** Zu Beginn werden die grundlegenden Informationen des Patienten, das Datum der Evaluation, der Name des Therapeuten und die Prism-Daten erfasst.
- **Fragebögen beantworten:** Der Patient beantwortet die Fragen der (durch den Therapeuten) ausgewählten Fragebögen.
- **Physische Assessments durchführen:** Die physischen Tests werden durchgeführt, und die Ergebnisse werden dokumentiert.

4.3 Tech Stack

Aufgrund der bereits erwähnten Wichtigkeit des Datenschutzes ist die Webanwendung als reine Frontend-Anwendung auf Basis des Next.js-Frameworks konzipiert. Zusätzlich wird TypeScript für die Typsicherheit und Tailwind als CSS-Framework verwendet.

4.3.1 Next.js

Die Entscheidung für die Verwendung des Frameworks Next.js basiert auf den Vorteilen, welche ein solches Framework mit sich bringt. Next.js erweitert die Javascript Library React, welche zur Erstellung von Benutzeroberflächen eingesetzt wird. Das Framework beinhaltet zusätzliche Funktionen und Optimierungen, die die Entwicklung von React-Anwendungen vereinfachen und verbessern. Das Framework wird von Vercel entwickelt und unterstützt und hat sich als Industriestandard etabliert.

Die Verwendung von Next.js bietet im Rahmen unseres Projekts diverse Vorteile, insbesondere im Hinblick auf die von Grund auf unterstützten Funktionalitäten:

- Hot Module Replacement (HMR)
- Direkte TypeScript Unterstützung
- Tree-Shaking und Bundle Analyse
- Erweiterbarkeit und Zukunftssicherheit

Die Integration von Hot Module Replacement und TypeScript führt zu einer signifikanten Verbesserung des Entwicklungserlebnisses. Die Funktion des Hot Module Replacement ermöglicht die Anzeige von Codeänderungen in Echtzeit im Browser, ohne dass eine vollständige Neuladung der Seite erforderlich ist. Die statische Typisierung von TypeScript ermöglicht eine frühzeitige Fehlererkennung und trägt somit zu einer verbesserten Codequalität und Wartbarkeit bei.

Durch die integrierten Funktionen Tree-Shaking und Bundle-Analyse erfolgt eine Reduktion des ungenutzten Codes im finalen Bundle, wodurch eine Verringerung der Ladezeiten erzielt wird. Des Weiteren bietet das Framework integrierte Unterstützung für die Erstellung von Progressive Web Apps, wodurch eine lokale Installation der Webanwendung für einen schnellen Zugriff ermöglicht wird.

Da die Anwendung in Zukunft weiter ausgebaut und mit neuen Funktionalitäten ausgestattet werden soll, ist es von entscheidender Bedeutung, die Zukunftssicherheit der Anwendung zu gewährleisten. Es besteht die Möglichkeit, dass die Anwendung in Zukunft auch serverseitige Funktionen benötigt. Durch die Wahl von Next.js ist diese Erweiterbarkeit gewährleistet.

4.3.2 TypeScript

Die Programmiersprache TypeScript stellt ein Superset von JavaScript dar, welches von Microsoft entwickelt wurde. Die Verwendung von TypeScript dient der Optimierung der Entwicklungserfahrung, um Typfehler zur Kompilierzeit zu identifizieren. Dies führt zu einer signifikanten Reduktion der Laufzeitfehler und einer damit einhergehenden Verbesserung der Zuverlässigkeit des Codes.

4.3.3 Tailwind CSS

Tailwind CSS ermöglicht ein schnelles und konsistentes inline-styling, welches das Styling der Benutzeroberfläche durch ein Utility-First-Ansatz vereinfacht, ohne dass umfangreiche, individuell angepasste CSS-Dateien erstellt werden müssen.

4.4 Datenverwaltung

Im Rahmen dieses Projekts wurde bewusst auf die Integration einer Datenbank verzichtet, da die gestellten Anforderungen ausschliesslich die Präsentation von statischen Inhalten und die Verarbeitung einfacher Daten umfassen. Die Entscheidung gegen den Einsatz einer Datenbank erlaubt eine Reduktion der Komplexität der Anwendung, ohne dass dies zu einer Beeinträchtigung der Funktionalität oder der Benutzererfahrung führt.

Die erfassten Daten werden mittels eines QR-Codes gespeichert, um den Anforderungen hinsichtlich des Datenschutzes zu erfüllen. Die lokale Speicherung der Daten ermöglicht deren dezentrale und lokale Verarbeitung, ohne dass eine Speicherung auf einem externen Server oder in einer Datenbank erforderlich ist. Dies minimiert potenzielle Datenschutzrisiken und gewährleistet, dass die Nutzer die volle Kontrolle über ihre Daten behalten.

4.5 Code-Qualität

Die einheitliche Formatierung des Codes, der Tailwind-Klassen und der Imports wurde durch den Einsatz von Prettier realisiert. Dies gewährleistet eine erleichterte Durchführung von Code-Reviews, da keine Formatierungsänderungen vorkommen können.

Die Sicherstellung der Qualität des Codes der Anwendung erfolgt unter Einsatz verschiedener Methoden. Die Anwendung von ESLint dient der statischen Codeanalyse mit dem Ziel, potenzielle Fehler frühzeitig zu erkennen und sicherzustellen, dass der Code den definierten Stilrichtlinien entspricht.

Des Weiteren werden End-to-End-Tests (E2E-Tests) implementiert, um die Funktionalität der gesamten Anwendung aus Perspektive des Nutzers zu überprüfen und sicherzustellen, dass alle Komponenten reibungslos interagieren. Die zuvor genannten Qualitätsmassnahmen werden durch eine CI/CD-Pipeline sichergestellt. Darüber hinaus werden Code Reviews als fester Bestandteil des Entwicklungsprozesses durchgeführt, um die Qualität und Konsistenz des Codes durch ein Peer-Review-System zu gewährleisten.

4.6 Deployment

Die Hochschule OST stellt einen Linux-Server zur Verfügung, der über die Domain «**srbsci-20.ost.ch**» erreichbar ist. Im Rahmen des Projekts wurde eine zusätzliche Domain «**medical-wellness.i.ost.ch**» als Alias eingerichtet.

Das Deployment erfolgt in mehreren Schritten. Der erste Schritt umfasst die Erzeugung eines Docker-Images für Node.js, welches anschliessend in der GitLab Container Registry hinterlegt wird. Zusätzlich wird ein Docker-Image für Traefik erstellt, um den Zugriff über HTTPS zu ermöglichen.

Im zweiten Schritt wird eine SSH-Verbindung zum Linux-Server aufgebaut. Dort wird das Docker-Image aus der GitLab Container Registry gezogen und gestartet. Die Ausführung beider Schritte kann manuell über die Pipeline in GitLab initiiert werden.

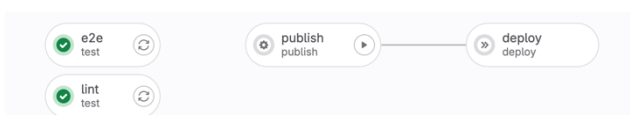


Abbildung 13 Gitlab Pipeline [Screenshot aus Gitlab]

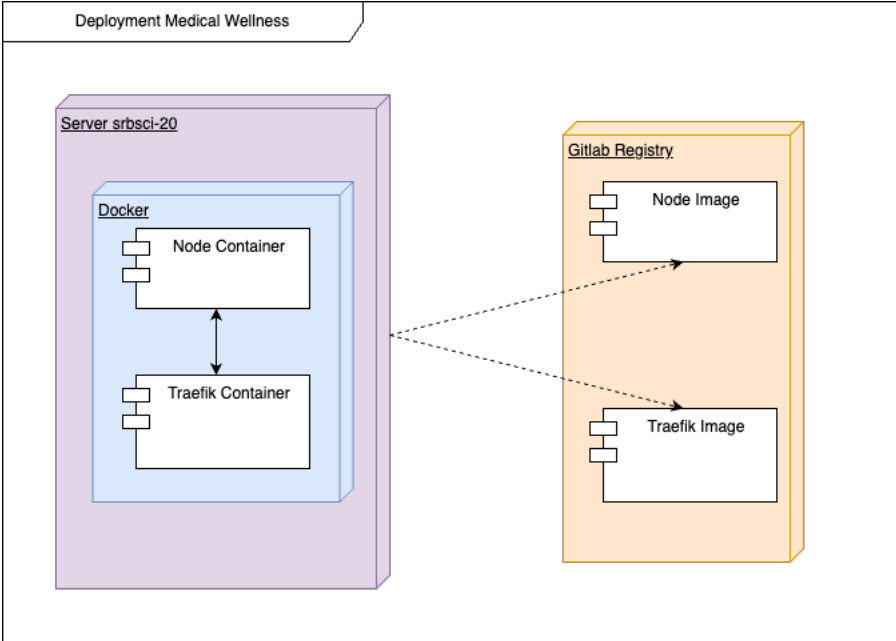


Abbildung 14 Deployment Model [Eigene Darstellung]

5. Umsetzung

Der Hauptteil der Arbeit besteht aus der Umsetzung der geplanten Anwendung. Diesbezüglich ist eine angemessene Arbeitsweise, sowie das Treffen von Design-Entscheidungen während der Entwicklung von entscheidender Bedeutung.

5.1 Arbeitsweise

Bei der Umsetzung wird ein Schwerpunkt auf eine iterative Vorgehensweise gelegt. Ein Prototyp der Applikation wird den Stakeholdern zeitnah präsentiert, um einen kurzen Feedback Loop zu ermöglichen. Dadurch können Rückmeldungen, Fragen und Anliegen zeitnah geklärt und umgesetzt werden, wodurch das Risiko einer falsch eingeschlagenen Richtung minimiert wird.

5.2 Zentrale Elemente

Die Webanwendung basiert auf mehreren zentralen Komponenten, die im Folgenden beschrieben werden.

5.2.1 Evaluation-Objekt

Das Evaluationsobjekt stellt die zentrale Komponente der gesamten Webanwendung dar. In diesem Objekt werden alle während der Anamnese gesammelten Eingaben zentral gespeichert, sodass die gesamte Anwendung darauf zugreifen kann. Zusätzlich findet das genannte Objekt Verwendung bei der Generierung des QR-Codes.

5.2.2 CalculationService

Um die Auswertung am Ende der Anamnese darstellen zu können, sind basierend auf den eingegebenen Daten einige Berechnungen notwendig. Der CalculationService ist die zentrale Komponente, welche diese Berechnungen durchführt. Er verwendet das Evaluation-Objekt, um auf die gesammelten Daten zuzugreifen und verschiedene Metriken und Ergebnisse zu berechnen, die für die Auswertung relevant sind.

5.2.3 Datenvisualisierung

Eine angemessene und übersichtliche Darstellung zur Veranschaulichung der gesammelten Daten ermöglicht es den Therapeuten, diese schnell und effizient zu interpretieren. Die gleichzeitige Darstellung verschiedener Metriken in Form eines Spider-Diagramms erlaubt eine übersichtliche Analyse der Werteverteilung und deren Vergleich. Dabei stellt jede Achse eine spezifische Metrik dar, die durch den CalculationService berechnet wird.

Die Implementierung des Spider-Diagramms basiert auf der RadarChart Komponente der Bibliothek Recharts. Diese erlaubt, die Werte, die der Patient aufgrund seines Alters und Geschlechts erreichen soll (Cut-off Werte) mit einem roten «x» darzustellen. Zudem wurde eine Funktionalität implementiert, welche es ermöglicht, durch einen Klick auf einen Datenpunkt weitere Informationen zu einer Achse zu erhalten. In einem Popup werden detailliertere Informationen wie der erreichte Wert, der Bereich der Achse und der Cut-off-Wert angezeigt, ohne die visuelle Darstellung zu überladen.

5.2.4 PDF Generierung

Die Implementierung der Komponente zur Generierung von Ergebnissen im PDF-Format erwies sich als grössere Herausforderung als ursprünglich angenommen. Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über verschiedene getestete und bewertete Bibliotheken mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen:

Tabelle 7 PDF Generierung Library Vergleich

Bibliothek	Vorteile	Nachteile
jsPDF	Leichtgewichtig, einfache API	Begrenzte Layout-Optionen
react-to-print	Einfache Integration, keine zusätzlichen Abhängigkeiten	Verwendet den Browser-Printdialog, unterschiedliche Ergebnisse in verschiedenen Browsern
react-pdf	Gute Dokumentation, viele Funktionen	Begrenzte Layout-Optionen
react-pdf/renderer	Nahtlose Integration mit React, gute Kontrolle über das Layout	Erfordert vollständige Neugestaltung der Daten, komplexere Implementierung

Nach einer Evaluierung der verschiedenen Bibliotheken wurde entschieden, dass «react-pdf/renderer» die Anforderungen am besten erfüllt. Es integriert sich nahtlos mit React und bietet eine gute Kontrolle über das Layout. Die Darstellung der Ergebnisse ist bei «react-to-print» mit Schwierigkeiten verbunden, insbesondere im Hinblick auf die saubere Umsetzung der Seitenumbrüche beim PDF. Zudem wird das PDF bei Betrachtung in unterschiedlichen Browsern verschieden dargestellt.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass auch die finale Lösung mittels «react-pdf/renderer» nicht den gewünschten Erwartungen entspricht. Dies ist darauf zurückzuführen, dass für das Layout sämtliche Daten der Übersichtsseite erneut und vollständig von vorne dargestellt werden mussten. Diese Inkompatibilität lässt sich darauf zurückführen, dass die Library auf eigene Komponenten zurückgreift, welche für den Aufbau des PDF erforderlich sind. Demnach ist die Verwendung bestehender React-Komponenten oder HTML-Komponenten nicht möglich. In der Konsequenz wurde «html2canvas» eingesetzt, um vom QR-Code und Spider-Chart einen Screenshot zu erstellen, sodass diese Grafiken in das PDF integriert werden konnten. Dabei ergab sich das zusätzliche Problem, dass beim Erstellen des Screenshots ein Timeout gesetzt werden musste, da andernfalls die Bilder noch nicht geladen waren und ein "leerer" Screenshot angezeigt wurde.

5.3 Design Entscheide

Während der Umsetzung des Projektes sind einige Design Entscheide gefallen, wovon die wichtigsten im Folgenden dokumentiert sind.

5.3.1 Translation Logik

Jeder Fragebogen ist mit einem «Translation» Objekt ausgestattet, welches ein Index auf eine Antwortmöglichkeit übersetzt. Die Übersetzungen finden Verwendung bei der Ausfüllung der Texte für

die Antwort Buttons oder Felder. Die im Evaluationsobjekt abgespeicherte Antwort stellt den Index der Antwort dar.

Die Herausforderung bestand darin, dass sich die Antwortmöglichkeiten beim Fragebogen Schlaf (ISI) bei manchen Fragen unterscheiden. Um eine einheitliche Struktur der Fragebögen zu gewährleisten, wurde das Translationsobjekt in unterschiedliche Unterobjekte aufgeteilt. Der Key eines solchen Objekts beschreibt den Index der Frage, bis und mit welcher die entsprechenden Antworten gelten.

```
[QuestionnairesType.ISI]: {
  title: 'Schlaf',
  description: 'Bitte schätzen Sie ein, inwiefern Ihr Schlaf in den letzten beiden Wochen beeinträchtigt wurde durch ...',
  questions: {
    '0': { question: 'Einschlafstörungen' },
    '1': { question: 'Durchschlafstörungen' },
    '2': { question: 'Früherwachen' },
    '3': { question: 'Wie zufrieden/unzufrieden sind Sie mit Ihrem gegenwärtigen Schlaf?' },
    '4': { question: 'Wie stark glauben Sie, dass andere Personen die Auswirkung Ihres (schlechten) Schlafes auf Ihre Lebensqualität wahrnehmen?' },
    '5': { question: 'Inwiefern macht Ihnen Ihr (schlechter) Schlaf zur Zeit Sorgen?' },
    '6': { question: 'Wie stark ist Ihre Leistungsfähigkeit (z.B. Konzentration, Gedächtnis) und Ihr Wohlbefinden (z.B. Müdigkeit, Stimmung) tagsüber durch Ihren (schlechten) Schlaf beeinträchtigt?' }
  },
  translations: {
    2: { '0': 'gar nicht', '1': 'leicht', '2': 'mittel', '3': 'schwer', '4': 'sehr schwer' },
    3: { '0': 'sehr zufrieden', '1': 'zufrieden', '2': 'neutral', '3': 'unzufrieden', '4': 'sehr unzufrieden' },
    6: { '0': 'überhaupt nicht', '1': 'ein wenig', '2': 'mässig', '3': 'stark', '4': 'sehr stark' }
  }
};
```

Somit werden zum Beispiel bei den Fragen 3-6 die Antworten «überhaupt nicht», «ein wenig», «mässig», «stark» und «sehr stark» zurückgegeben.

5.3.2 Filter oder Beschreibung im Frage Objekt

In den meisten Fällen ist die Speicherung weiterer Informationen zu einer Frage nicht erforderlich, allerdings existieren auch hier Ausnahmen. In Bezug auf das Frageobjekt besteht die Möglichkeit, optional zwei Property-Names zum Frage Objekt hinzuzufügen:

- **Filter:** Damit wird erzielt, dass unter gewissen Umständen eine Frage nur unter Übereinstimmung einem (oder mehreren) Filterkriterien angezeigt wird.
- **Description:** Sofern eine Frage eine Beschreibung benötigt, kann diese unter «description» eingefügt werden.

Diese beiden Felder ermöglichen eine Generische Implementierung dieser beiden Anforderungen. Infolgedessen ist keine fest codierte Logik nötig und kann in Zukunft auf andere Fragen ausgeweitet werden.

5.3.3 Indizes im Evaluation-Objekt

Alle Antworten im Evaluation-Objekt werden in folgendem Format gespeichert:

```
responses: {  
  [key in QuestionnairesType]?: {  
    [key: string]: number;  
  };  
};
```

Die Entscheidung, den Index als Key zu speichern, basiert auf der Beschränkung der Grösse des QR-Codes. Eine Speicherung der gesamten Frage als Key würde die Generierung des QR-Codes verhindern.

5.4 Libraries

Bei der Realisierung der Anwendung haben die folgenden Bibliotheken zur Umsetzung der verschiedenen Funktionen und Anforderungen beigetragen. Anschliessend findet sich eine Liste der wichtigsten verwendeten Bibliotheken, während alle weiteren im [Anhang](#) aufgeführt sind.

5.4.1 Shadcn/ui²

Shadcn ist eine Open Source Component Library mit MIT Lizenz, welche das vorgefertigte User Interface Komponenten beinhaltet. Diese basieren hauptsächlich auf React-Radix Komponenten welche Tailwind als CSS Framework verwenden.

5.4.2 QR-Scanner³

Die verwendete QR-Scanner Library von nimiq unterliegt ebenfalls der MIT Lizenz. Während einige andere Libraries angeschaut wurden, fiel die Wahl auf den QR-Scanner von nimiq, welcher «out of the box» eine überzeugende Funktionalität aufwies.

5.4.3 React-pdf/renderer⁴

Für die PDF-Generation wurde react-pdf verwendet, welches ebenfalls der MIT-Lizenz unterliegt. Im Gegensatz zu React-to-print verwendet es nicht den Browser-Printdialog, wodurch eine einheitliche Darstellung des PDFs in allen Browsern gewährleistet wird.

5.4.4 Recharts⁵

Im Rahmen der Generierung des Spider Charts wurde die Bibliothek Recharts mit der MIT-Lizenz ausgewählt, da sie im Vergleich zu Chart.js die gestellten Anforderungen hinsichtlich der visuellen Darstellung besser erfüllte.

5.4.5 Zustand⁶

Um die Notwendigkeit der expliziten Übergabe des Evaluation-Objekts an jede einzelne Komponente zu vermeiden, wurde die Entscheidung getroffen, einen zentralen Application Store mithilfe der Bibliothek Zustand zu implementieren. Die Verwendung von Redux wurde ausgeschlossen, da es im Vergleich zu Zustand einen höheren Konfigurationsaufwand sowie zusätzliche Code-Elemente erfordert, die für den

² <https://ui.shadcn.com/>

³ <https://github.com/nimiq/qr-scanner>

⁴ <https://github.com/diegomura/react-pdf>

⁵ <https://github.com/recharts/recharts>

⁶ <https://github.com/pmndrs/zustand>

gegebenen Anwendungsfall als überdimensioniert erachtet wurden. Auch Zustand unterliegt der MIT-Lizenz.

5.4.6 Verwendete Lizenzen

Die in der Arbeit verwendeten Lizenzen sind MIT, Apache-2.0 und ISC welche allesamt Permissive Lizenzen darstellen. Für weitere Details zu den Lizenzen wird auf den [Anhang](#) verwiesen.

6. Testing

Die durchgeführten Tests basieren auf qualitativen Methoden, deren Ziel die Überprüfung der Webanwendung sowie die Identifizierung möglicher Optimierungspotenziale ist.

6.1 NFR-1 Usability (UI/UX)

Die interdisziplinäre Natur dieser Arbeit unterstreicht die Bedeutung von User-Tests für beide beteiligten Parteien. Der Schwerpunkt der Arbeit der Informatikstudierenden liegt auf der technischen Implementierung, während sich die Physiotherapie-Studierenden auf die Methodik und den Ablauf der Anamnese konzentrieren.

6.1.1 Figma Mockup Prototyp Testing

Der initiale durch Figma erstellte Prototyp wird mit den Physiotherapie Studentinnen getestet und gemeinsam überarbeitet. Das Ziel besteht darin, frühzeitig Feedback einzuholen und zu überprüfen, ob die angestrebte Richtung korrekt ist. Da der Prototyp lediglich ein Design-Prototyp ist, besteht einzig die Möglichkeit, den von uns vorbereiteten Ablauf durchzuklicken. Die Überprüfung der Verständlichkeit sowie des Funktionsumfangs der Anwendung stellt dabei das primäre Ziel dar. Der Ablauf der Evaluation wurde in verschiedene Szenen unterteilt, um eine Überprüfung jedes Teils der Anwendung zu ermöglichen.

6.1.1.1 Testaufbau

Der Test findet im Rahmen unseres Stakeholder Meetings statt, wobei zwei Studentinnen die Rolle des Therapeuten und des Patienten einnehmen und eine Anamnese simulieren.

6.1.1.2 Instruktionen

Den beiden Studentinnen wird die Rolle noch einmal in Kürze dargelegt, wobei zusätzlich ein Szenario mit den vorliegenden Beschwerden für das Gespräch mit der Patientin präsentiert wird. Des Weiteren wird bei jeder Szene eine Aufgabe formuliert, die mit dem Prototypen bewältigt werden soll.

6.1.1.3 Ergebnisse

Es wurden sämtliche Erfolgskriterien erfüllt und das Feedback war im Allgemeinen positiv. Dies lässt den Schluss zu, dass die eingeschlagene Richtung als korrekt zu betrachten ist.

Die grundlegenden Funktionalitäten sind als gut zu bewerten, allerdings bestehen noch einige Anregungen zu Änderungen. Es ist anzustreben, dass der Patient nicht wahrnimmt, dass er sich durch verschiedene Fragebögen klickt, sondern dass der Eindruck eines kontinuierlichen Frageflusses entsteht. Im Rahmen der Anwendung besteht die Notwendigkeit zur Anpassung diverser Texte sowie zur Umsetzung von Anregungen zu UI-Elementen. Im Hinblick auf physische Assessments ist zu berücksichtigen, dass zusätzliche Informationen zu den Tests angezeigt werden sollten. Zudem ist auf

Seiten der Physiotherapie Studentinnen zu erwägen, ob die zu erfassenden Daten bei den physischen Tests angepasst werden sollen.

6.1.1.4 Erkenntnisse

Die Evaluierung des Design-Prototyps stellte einen wesentlichen Schritt im Entwicklungsprozess dar. Die dadurch gewonnenen Erkenntnisse waren für die weitere Ausgestaltung des Designs von grossem Nutzen. Die Aufgabenteilung zwischen den Physiotherapie-Studentinnen und den Informatik-Studenten wurde dadurch deutlicher erkennbar. Die Physiotherapie-Studentinnen sind für die Lieferung der korrekten Fragen, Texte, Inhalte sowie Berechnungen für die Auswertung zuständig. Die technische Umsetzung und Integration der gelieferten Daten ist Aufgabe der Informatik-Studenten, um das Ziel einer vereinheitlichten Anamnese zu erreichen.

6.1.1.5 Handlungsschritte

Es wird ein Dokument erstellt, welches alle Screens vom Figma-Prototyp enthält. Die Studentinnen übermitteln uns ein detailliertes Feedback, welches Anpassungen, Verbesserungen und Inhalte zu jedem Screen umfasst.

6.1.1.6 Anmerkung

Die Physiotherapie-Studentinnen haben sich nach weiterer Überprüfung doch wieder für die Variante mit den unterschiedlichen Fragebögen und gegen den einheitlichen Flow entschieden.

6.1.2 User Tests im Kantonsspital Winterthur (KSW)

Die Testung der Webanwendung sollte nach Möglichkeit in einer realitätsnahen Umgebung erfolgen. Der zweite Arbeitsort des Auftraggebers Emanuel Brunner, welcher neben seiner Tätigkeit als Studiengangsleiter im BSc Physiotherapie auch beim KSW arbeitet, kommt dabei gelegen. So ist es möglich, die Anwendung in einem echten Therapeutengespräch zu testen, um erste Erkenntnisse und Erfahrungen zu sammeln. Es konnten zwei Patienten gewonnen werden, die bereit sind, an einem Beratungsgespräch mit dem Therapeuten unsere Webanwendung zu testen und ihre Erfahrungen mit uns zu teilen. Des Weiteren werden zwei Praktikantinnen des Physiotherapie-Studiengangs der OST in St. Gallen das Evaluationsgespräch als Therapeuten leiten und ebenfalls Feedback geben. Das Ziel besteht in der Evaluierung der Benutzerfreundlichkeit und Verständlichkeit der Webanwendung sowie der Identifikation von potenziellen Herausforderungen und Schwächen. Weiter zielt die Evaluierung darauf ab, den Mehrwert der Anwendung gegenüber dem bisherigen Prozess aufzuzeigen und zu eruieren, ob die Webanwendung bereits für den praktischen Einsatz geeignet ist.

Da es sich bei dem Projekt um einen Spezialfall handelt und eine Kooperation mit Physiotherapie-Studentinnen der OST in St. Gallen besteht, bieten die Usertests für beide Parteien Aufschluss.

6.1.2.1 Testaufbau

Im Rahmen der Tests ist es von entscheidender Bedeutung, eine Situation zu kreieren, die der Realität möglichst nahekommt. Diesbezüglich sei darauf verwiesen, dass die Konzeption durch die Studierenden der Physiotherapie erfolgte. Der Therapeut und der zu behandelnde Patient befinden sich während der Testdurchführung in einem Raum und führen ein Evaluationsgespräch wie unter realen Bedingungen durch. Im Zuge der Tests wird eine Webcam aufgestellt, welche die beiden involvierten Personen aufzeichnet. Gleichzeitig erfolgt eine Teilung des Bildschirms des Tablets mittels Screen-Sharing. Die Beobachtung der Situation durch die Informatik- und Physiotherapie-Studierenden erfolgt somit aus der Distanz mittels Videoübertragung, sodass eine physische Präsenz im selben Raum nicht erforderlich ist. Dies gewährleistet die Möglichkeit eines gewohnten Gesprächsrahmens. Im Anschluss an die

Testdurchführung erfolgt eine gemeinsame Abschlussbesprechung, in der die Testpersonen Fragen beantworten und ihre Erfahrungen teilen.

6.1.2.2 Instruktionen

Es sei darauf verwiesen, dass die Therapeuten die Web-App vorab noch nicht getestet haben. Der Ablauf des Evaluationsprozesses wurde lediglich beschrieben. Die Prüfung der Einfachheit und intuitiven Bedienbarkeit der Webanwendung stellt ein wesentliches Ziel des Evaluationsprozesses dar.

6.1.2.3 Ergebnisse

Die Resultate des User-Tests sind als sehr zufriedenstellend zu bewerten. Die Rückmeldungen sind durchweg positiv und bestätigen die Richtigkeit des eingeschlagenen Wegs. Die Webanwendung wurde von den Patientinnen und Patienten sowie den Therapeutinnen und Therapeuten sehr geschätzt und findet bei ihnen eine hohe Akzeptanz. Die Verwendung eines Tablets als elektronisches Hilfsmittel wurde von den Testpersonen nicht als Hindernis wahrgenommen, sondern sogar als positiv bewertet. Dies ist darauf zurückzuführen, dass auch die Patientinnen und Patienten Daten in das System eingeben und somit eine beidseitige Datenerfassung stattfindet. Infolgedessen fungiert das Tablet nicht als trennende Instanz zwischen Therapeuten und Patienten, sondern nimmt eine verbindende Rolle ein. Die Benutzerfreundlichkeit der Anwendung, insbesondere hinsichtlich der Navigation und Führung durch die Webanwendung, wird von den Testpersonen positiv bewertet. Auch das Design wird im Vergleich zu bestehenden Applikationen in der Branche als gelungen erachtet.

Es gab kleine Stolpersteine, wo die Bedienung nicht unmittelbar ersichtlich war. In einem Fall war für dem Nutzer nicht unmittelbar ersichtlich, weshalb der Pfeil nach unten, welcher die nächste Frage anzeigt, existiert und dass der Schieberegler beim Schmerz verschiebbar ist. Insbesondere für technisch weniger affine Nutzer kann es von Vorteil sein, wenn der Therapeut eine beobachtende Rolle einnimmt und bei Bedarf Unterstützung anbietet. Weiter kam es vor, dass das Pop-up bezüglich der Gerätübergabe nicht aktiv gelesen wurde, was in einem Fall zu einer ungewollten Schliessung führte.

Zudem gibt es ein paar Verbesserungsvorschläge. Ein Patient äussert den Wunsch, den Datenschutz noch etwas expliziter hervorzuheben, da es von grosser Wichtigkeit sei, zu wissen, wie die Daten behandelt werden. Eine Therapeutin schlägt vor, beim Weiter Button anzuzeigen, was als nächstes kommt (z.B. Physisches Assessment) und beim Klick auf den PDF Button sofort den Download zu starten, ohne eine Vorschau in einem Popup anzuzeigen. Ausserdem kommen bei den Therapeuten Fragen bezüglich der Mehrsprachigkeit der App und der Möglichkeit von einer Schnittstelle zu Umsystemen in der Klinik auf.

6.1.2.4 Erkenntnisse

Es wird deutlich, dass eine Schulung der Therapeuten oder zumindest ein Test zur Evaluation vorab erforderlich ist, um eine Vertrautheit mit der Webanwendung zu erlangen, bevor ein Gespräch mit einem Patienten erfolgt. Während einer laufenden Evaluation ist es für den Therapeuten zeitlich nicht möglich, die Informationstexte zu lesen, wodurch beispielsweise die Funktion, auf die Punkte im Spider-Diagramm zu klicken, nicht wahrgenommen wird. Die Möglichkeit für Therapeuten, sich die Webanwendung in Ruhe anzuschauen, erlaubt ihnen, die Infotexte zu lesen und die volle Funktionalität zu nutzen.

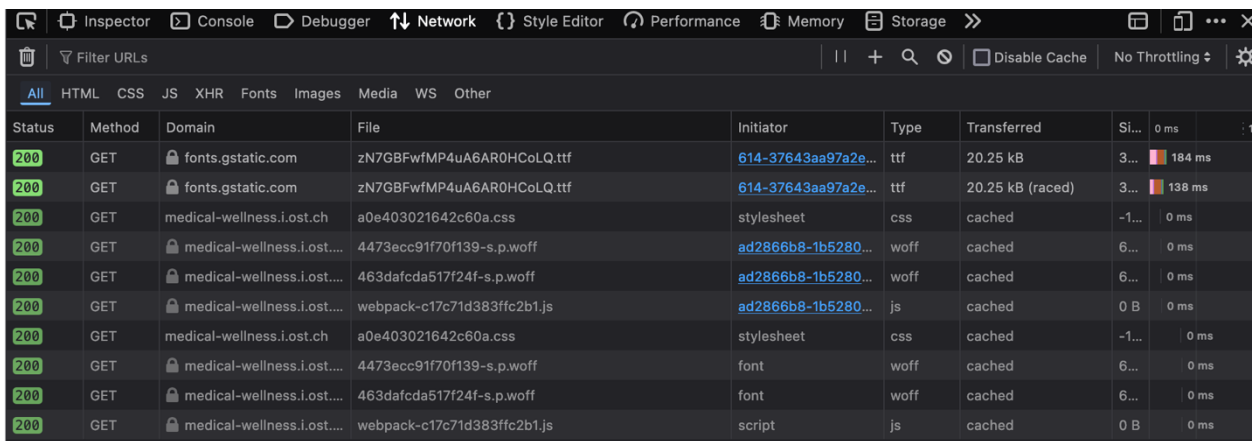
6.1.2.5 Handlungsschritte

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse werden folgende Anpassungen vorgenommen:

- Die Eingabe von Prism wird gespeichert, ohne dass der Plus-Button angeklickt wird. Bei Bedarf wird ein zusätzliches Feld eingeblendet.
- Der Datenschutz wird hervorgehoben
- Das Scrollen beim Carousel wird deaktiviert
- Der Wert von Schmerz wird Standardmässig auf 0 gesetzt
- Der Text des Weiter-Buttons enthält den nächsten Schritt
- Umgestaltung zu einer Progressive Web-App, um den gesamte Bildschirm zu nutzen und die App auf dem Homescreen speichern zu können.

6.2 NFR-2 Sicherheit

Zur Gewährleistung der Sicherheit sensibler Patientendaten erfolgt eine Betrachtung der Netzwerk-Requests durch die Browsertools. Es lässt sich feststellen, dass lediglich Schriften, CSS-Dateien und Javascript-Dateien geladen werden. Demnach werden keine Patientendaten von dem Gerät übermittelt.



Status	Method	Domain	File	Initiator	Type	Transferred	Si...	0 ms
200	GET	fonts.gstatic.com	zN7GBFwMP4uA6AR0HC0LQ.ttf	614-37643aa97a2e...	ttf	20.25 kB	3...	184 ms
200	GET	fonts.gstatic.com	zN7GBFwMP4uA6AR0HC0LQ.ttf	614-37643aa97a2e...	ttf	20.25 kB (raced)	3...	138 ms
200	GET	medical-wellness.i.ost.ch	a0e403021642c60a.css	stylesheet	css	cached	-1...	0 ms
200	GET	medical-wellness.i.ost....	4473ecc91f70f139-s.p.woff	ad2866b8-1b5280...	woff	cached	6...	0 ms
200	GET	medical-wellness.i.ost....	463dafcda517f24f-s.p.woff	ad2866b8-1b5280...	woff	cached	6...	0 ms
200	GET	medical-wellness.i.ost....	webpack-c17c71d383ffc2b1.js	ad2866b8-1b5280...	js	cached	0 B	0 ms
200	GET	medical-wellness.i.ost.ch	a0e403021642c60a.css	stylesheet	css	cached	-1...	0 ms
200	GET	medical-wellness.i.ost....	4473ecc91f70f139-s.p.woff	font	woff	cached	6...	0 ms
200	GET	medical-wellness.i.ost....	463dafcda517f24f-s.p.woff	font	woff	cached	6...	0 ms
200	GET	medical-wellness.i.ost....	webpack-c17c71d383ffc2b1.js	script	js	cached	0 B	0 ms

Abbildung 15 Netzwerk Tab [Screenshot aus Browser]

6.3 NFR-3 Accessibility

Die Zuweisung von Hintergrund- und Vordergrundfarben erfolgt bei Shadcn/ui mittels einer Konvention, bei der die folgenden Farbvariablen verwendet werden, welche jeweils einen HSL-Wert enthalten:

- --background
- --foreground
- --card
- --card-foreground
- --popover
- --popover-foreground
- --primary
- --primary-foreground
- --secondary
- --secondary-foreground
- --muted
- --muted-foreground
- --accent

- --accent-foreground
- --destructive
- --destructive-foreground

In den Shadc/ui-Komponenten werden die Variablen, welche die Hintergrundfarbe repräsentieren, mit dem Attribut «background» versehen. Für die Variablen, welche die Vordergrundfarbe repräsentieren, wird das Attribut «foreground» verwendet.

Die Überprüfung der Kontraste erfolgt durch das Color Picker Tool⁷, welches auf den Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) basiert. Die Kontrastverhältnisse aller Hinter- und Vordergründe sollen mindestens 7:1 betragen.

Vier Farben mussten beim Testen angepasst werden, damit der Kontrast erreicht wurde.

Alt	Neu
--secondary: 171 20% 66%;	--secondary: 172 20% 72%;
--muted-foreground: 0 0% 45.1%;	--muted-foreground: 0 0% 28%;
--accent-foreground: 186 39% 28%;	--accent-foreground: 186 39% 22%;
--destructive: 0 84.2% 60.2%;	--destructive: 0 100% 35%;

Daraus ergeben sich folgende finale Farbenpaare und deren Kontraste.

Farbenpaar	Kontrastverhältnis
--background: 120 16% 96%; --foreground: 229 19% 22%;	11.82:1
--card: 120 16% 96%; --card-foreground: 229 19% 22%;	11.82:1
--popover: 120 16% 96%; --popover-foreground: 229 19% 22%;	11.82:1
--primary: 186 39% 28%; --primary-foreground: 0 0% 99%;	7.09:1
--secondary: 172 20% 72%; --secondary-foreground: 229 19% 22%;	7.07:1

⁷ <https://colors.co/contrast-checker/>

--muted: 120 9% 89%; --muted-foreground: 0 0% 28%;	7.28:1
--accent: 120 9% 89%; --accent-foreground: 186 39% 22%;	7.63:1
--destructive: 0 100% 35%; --destructive-foreground: 0 0% 99%;	7.02:1

Des weiteren wurde die Vergrößerung von 150 % im Chrome-Browser auf dem Tablet Galaxy Tab S6 Lite evaluiert. Im Rahmen der Optimierung wurde zudem eine kleine Anpassung der Höhe des CarouselContent-Elements vorgenommen. Dabei wurde der Wert von fixen Pixeln durch einen flexiblen REM-Wert ersetzt. Dies gewährleistet, dass die Höhe mit der Schriftgrösse mitskaliert.

6.4 NFR-4 Warbarkeit / Erweiterbarkeit

Die Implementierung der CI/CD-Pipeline mit den ESLint und E2E-Tests ist erfolgt und zeigt keine Fehler. Zudem ist das Entwickler-README mit dem Projekt-Setup verfügbar. Der Link dazu befindet sich unter [Operationelle Hinweise](#).

7. Schlussfolgerungen und Ausblick

7.1 Schlussfolgerung

Im Rahmen dieser Studienarbeit konnte das zentrale Ziel, den Prozess der klinischen Evaluation zu digitalisieren, erfolgreich umgesetzt werden. Die entwickelte Webanwendung unterstützt Therapeuten und Patienten durch eine intuitive Benutzeroberfläche und eine sichere Datenverarbeitung, die höchsten Datenschutzerfordernungen entspricht. Im Vergleich zum bisherigen papierbasierten Prozess bietet die Lösung erhebliche Vorteile in Bezug auf Effizienz, Übersichtlichkeit und Benutzerfreundlichkeit.

7.1.1 Zielerreichung

Die in der Aufgabenstellung definierten Ziele wurden erreicht:

- **Erfassung und Visualisierung von Patientendaten:** Die Webanwendung ermöglicht es, Daten von Patienten strukturiert zu erfassen und diese in visuell ansprechenden Diagrammen darzustellen. Insbesondere das Spider-Diagramm verschafft Therapeuten eine klare Übersicht über relevante Metriken.
- **Unterstützung des Beratungsgesprächs:** Die digitale Visualisierung sowie die Möglichkeit der direkten Eingabe von Daten während der Konsultation optimieren das Beratungsgespräch, ohne dabei die Beziehung zwischen Patient und Therapeut zu beeinträchtigen.
- **Sichere Datenhaltung:** Die Speicherung sämtlicher Daten erfolgt ausschliesslich auf dem lokalen Gerät, wodurch den hohen Anforderungen an den Datenschutz entsprochen wird. Der Einsatz eines QR-Codes zur Datenübertragung gewährleistet, dass keine sensiblen Informationen über das Netzwerk versendet werden.

7.1.2 Vergleich mit vorherigen Lösungen

Im Vergleich zum bisherigen papierbasierten Ansatz bietet die entwickelte Webanwendung erhebliche Vorteile:

- **Effizienz:** Die digitale Datenerfassung ermöglicht eine Zeitersparnis sowie eine Reduktion potenzieller Fehlerquellen, welche bei einer manuellen Eingabe auftreten können.
- **Benutzerfreundlichkeit:** Die Durchführung von Tests mit Therapeuten und Patienten haben gezeigt, dass die Anwendung intuitiv und leicht zu bedienen ist.
- **Visualisierung:** Die Integration von Diagrammen und Vergleichsdaten bietet eine neue Dimension der Transparenz und Nachvollziehbarkeit, die im bisherigen Prozess nicht gegeben war.
- **Datenschutz:** Im Gegensatz zu bereits existierenden Lösungen, wie beispielsweise QxMD oder PRISM+, zeichnet sich die entwickelte Anwendung durch eine vollständige lokale Verarbeitung aus, sodass keine sensiblen Daten über das Internet übertragen werden müssen.

7.2 Ausblick

Trotz dieses Erfolges bestehen Potenziale für Optimierungen, um die Anwendung noch leistungsfähiger und benutzerfreundlicher zu gestalten. Aufgrund der zeitlichen Beschränkungen war es nicht möglich, diese Verbesserungen umzusetzen. Für zukünftige Entwicklungen werden sie jedoch als Vorschläge unterbreitet.

7.2.1 Das wurde noch nicht zur vollsten Zufriedenheit implementiert

- **Verbessertes Form Control:** Bisher wurde die Validierung der Formulare durch den Einbau eigener Checks gewährleistet. Der Einsatz einer spezialisierten Bibliothek wie zum Beispiel ZOD⁸ könnte jedoch dazu beitragen, die Validierung noch robuster und effizienter zu gestalten. Darüber hinaus könnte die Aufmerksamkeit auf fehlende Elemente gelenkt werden, sobald der Benutzer den Button "Weiter" klickt.
- **Ersetzung von Shadcn/UI:** Die aktuelle Implementierung weist einen identifizierten Schwachpunkt auf, der in der Verwendung der Component Library Shadcn/UI begründet liegt. Während diese Library eine solide Basis für die Entwicklung bot und ein konsistentes Design zeitnah realisierbar war, konnten spezifische Anpassungen für besondere Anforderungen nicht umgesetzt werden. Um die langfristige Flexibilität und Wartbarkeit der Anwendung zu gewährleisten, ist es empfehlenswert, Shadcn/UI durch eine flexiblere Library oder eine massgeschneiderte Lösung zu ersetzen.
- **Verbesserung des PDF-Exports:** Ein weiteres Verbesserungspotential liegt im Bereich der PDF-Generierung. Die aktuelle Implementierung nutzt react-pdf/renderer, kombiniert mit html2canvas, um visuelle Inhalte wie Spider-Diagramme oder QR-Codes in das PDF zu integrieren. Dies hat sich als funktional erwiesen, jedoch zeigt sich bei Geräten mit begrenzter Leistung eine deutliche Verlangsamung, insbesondere bei der Erzeugung von Screenshots und der PDF-Erstellung.

7.2.2 Weitere Anreize die noch nicht implementiert wurden

- **Hinzufügen von weiteren Auswertungen:** Die als optional markierte User Story konnte aus Zeitgründen noch nicht implementiert werden, ist aber gewünscht, um zwei oder mehr Auswertungen miteinander zu vergleichen. Damit wäre es möglich, etwaige gesundheitliche Verbesserung oder einen Rückgang zu erkennen.
- **Mehrsprachigkeit:** Die Anwendung unterstützt bisher nur eine Sprache. Dies wurde von den Testnutzern als wichtige zukünftige Funktion angemerkt.
- **Schnittstellen zu Umssystemen:** Eine Integration mit klinischen Informationssystemen ist aktuell nicht vorhanden, wobei sich eine solche Integration jedoch als erheblich funktionalitäts- und effizienzsteigernd erweisen könnte.

7.2.3 Welche neuen Fragestellungen ergeben sich aus der Arbeit

- **Erweiterung der Funktionalität:** Inwiefern kann eine Optimierung der Anwendung durch KI-gestützte Analysen, beispielsweise durch eine automatische Interpretation der Ergebnisse, erzielt werden?
- **Langfristige Akzeptanz:** In welcher Weise kann die Anwendung nachhaltig in den Arbeitsalltag von Therapeuten integriert werden, um maximale Effizienz und Nutzerzufriedenheit zu gewährleisten?

⁸ <https://github.com/colinhacks/zod>

- **Datenschutz in vernetzten Systemen:** Wie lässt sich die lokale Speicherung der Daten mit potenziellen Schnittstellen zu externen Systemen vereinbaren, ohne die Sicherheitsanforderungen zu gefährden?

7.3 Fazit

Die entwickelte Webanwendung stellt einen bedeutenden Fortschritt gegenüber dem bisherigen Prozess dar. Sie erfüllt die gestellten Anforderungen und bietet eine moderne, datensichere und benutzerfreundliche Lösung für die klinische Evaluation. Durch die iterative Vorgehensweise, umfassende Tests und enge Zusammenarbeit mit den Stakeholdern konnte eine solide Basis geschaffen werden, auf der zukünftige Erweiterungen und Verbesserungen aufbauen können.

8. Literaturverzeichnis / Bibliography

- [1] G. A. Fava, Hrsg., *The psychosomatic assessment: strategies to improve clinical practice; ... 20 tables.* in *Advances in Psychosomatic Medicine*, no. 32. Basel Freiburg Paris: Karger, 2012.
- [2] R.-D. Kocalevent, A. Hinz, und E. Brähler, «Standardization of a screening instrument (PHQ-15) for somatization syndromes in the general population», *BMC Psychiatry*, Bd. 13, Nr. 1, S. 91, Dez. 2013, doi: 10.1186/1471-244X-13-91.
- [3] Y. M. Golightly u. a., «Physical Activity as a Vital Sign: A Systematic Review», *Prev. Chronic Dis.*, Bd. 14, S. 170030, Nov. 2017, doi: 10.5888/pcd14.170030.
- [4] P. Nilges und C. Essau, «Die Depressions-Angst-Stress-Skalen», *Schmerz*, Bd. 29, Nr. 6, S. 649–657, Dez. 2015, doi: 10.1007/s00482-015-0019-z.
- [5] S. M. Nugent, T. I. Lovejoy, S. Shull, S. K. Dobscha, und B. J. Morasco, «Associations of Pain Numeric Rating Scale Scores Collected during Usual Care with Research Administered Patient Reported Pain Outcomes», *Pain Med*, Bd. 22, Nr. 10, S. 2235–2241, März 2021, doi: 10.1093/pm/pnab110.
- [6] C. Bastien, «Validation of the Insomnia Severity Index as an outcome measure for insomnia research», *Sleep Medicine*, Bd. 2, Nr. 4, S. 297–307, Juli 2001, doi: 10.1016/S1389-9457(00)00065-4.
- [7] M. Tomioka u. a., «The effectiveness of Pictorial Representation of Illness and Self Measure (PRISM) for the assessment of the suffering and quality of interpersonal relationships of patients with chronic pain», *BioPsychoSocial Medicine*, Bd. 15, Nr. 1, S. 22, Nov. 2021, doi: 10.1186/s13030-021-00223-0.
- [8] S. Büchi und T. Sensky, «PRISM: Pictorial Representation of Illness and Self Measure», *Psychosomatics*, Bd. 40, Nr. 4, S. 314–320, Juli 1999, doi: 10.1016/S0033-3182(99)71225-9.
- [9] S. Tiwari, «An Introduction to QR Code Technology», in *2016 International Conference on Information Technology (ICIT)*, Dez. 2016, S. 39–44. doi: 10.1109/ICIT.2016.021.
- [10] *Bundesgesetz über den Datenschutz, (Datenschutzgesetz, DSG)*. 2023, S. 32. Zugegriffen: 18. Oktober 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.fedlex.admin.ch/eli/oc/2022/491/de>
- [11] E. D. Öffentlichkeitsbeauftragter (EDÖB), «Strafbestimmungen». Zugegriffen: 15. Dezember 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.edoeb.admin.ch/edoeb/de/home/datenschutz/grundlagen/strafbestimmungen.html>

9. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

9.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Ziele der Zusammenarbeit von Therapeut und Patient.....	11
Abbildung 2 Ablauf Klinische Evaluation.....	11
Abbildung 3 Sinngemässe Darstellung eines PRISM Brett [basierend auf Demonstration in Stakeholder Meeting]	14
Abbildung 4 PHQ-15 Auswertung [Screenshot aus QxMD App]	15
Abbildung 5 Suche nach Fragebogen [Screenshot aus QxMD App].....	15
Abbildung 6 Kategorische Suche [Screenshot aus QxMD App]	15
Abbildung 7 Figma Mockups [Screenshot aus Figma App]	22
Abbildung 8 User Journey - Neue Evaluation [Eigene Darstellung]	23
Abbildung 9 User Journey - Bestehendes Ergebnis scannen [Eigene Darstellung]	24
Abbildung 10 Domänenmodell [Eigene Darstellung].....	27
Abbildung 11 Datenmodell [Eigene Darstellung].....	28
Abbildung 12 Aufbau der Fragebögen [Eigene Darstellung].....	29
Abbildung 13 Gitlab Pipeline [Screenshot aus Gitlab]	32
Abbildung 14 Deployment Model [Eigene Darstellung]	33
Abbildung 15 Netzwerk Tab [Screenshot aus Browser].....	41

9.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Benutzer Ziele	18
Tabelle 2 NRF-1 Usability (UI/UX)	19
Tabelle 3 NFR-2 Sicherheit.....	20
Tabelle 4 NFR-3 Accessibility	20
Tabelle 5 NFR 4 Wartbarkeit / Erweiterbarkeit	21
Tabelle 6 Nutzwertanalyse PRISM+	25
Tabelle 7 PDF Generierung Library Vergleich	35
Tabelle 12 Operationelle Hinweise.....	49

10. Operationelle Hinweise

Tabelle 8 Operationelle Hinweise

Verwendete IDE's	<ul style="list-style-type: none">• Webstorm• Visual Studio Code
Entwickler Dokumentation:	https://gitlab.ost.ch/caffeine/medical-wellness/-/blob/main/README.md
User Tests	Anhang
Hilfe für Dokumentationstexte und Softwareimplementierungen	ChatGPT, Mistral AI, Supermaven, Claude
Hilfe für Dokumentationstexte	DeepL

11. Anhang

11.1 Aufgabenstellung

Aufgabenstellung Semesterarbeit HS24/25 Informatik OST «Web Anwendung für Medical Wellness Beratung»

1. Betreuer

Prof. Dr. Markus Stolze, OST, I3, markus.stolze@ost.ch
Mathias Lenz, OST, I3, mathias.lenz@ost.ch

2. Praxispartner

Prof. Emanuel Brunner, Institut für Psychische Gesundheit (IPM)
Physio Studentengruppe
Kurhotel Hof Weissbad (Appenzell Innerrhoden)

3. Studierende

Nils-Robin Grob
Micha Harzbacher
Matthias Hersche

4. Ausgangslage

Die OST (Prof. Emanuel Brunner, Institut für Psychische Gesundheit (IPM) und Prof Guido Schuster, Interdisciplinary Center for Artificial Intelligence (ICAI)) arbeiten mit dem Kurhotel Hof Weissbad (Appenzell Innerrhoden) zusammen um innovative Kurangebote zu entwickeln.

Ein wichtiges Element ist die Web-Anwendung mit der Daten von Kurgästen erfasst werden sollen (Eingabe durch den Therapeuten oder die Therapeutin bzw. Import von Umsystemen). Die Daten sollen sicher gespeichert und aufgabengerecht visualisiert werden. Hierzu sollen Vergleichsdaten von Patienten genutzt werden.

Aufbauend auf der Diskussion der Visualisierungen soll ein Beratungsgespräch zu innovativen Medical Wellness Behandlungen und Aktivitäten unterstützt werden.

5. Aufgaben (zu validieren)

- Weitere Definition der Anforderungen / Bedürfnisse
- Konzeption, Gestaltung und prototypische Umsetzung der Web-Anwendung
 - einfache und effiziente Datenerhebung (individualisierte Fragebögen, allfällig automatisierter Datenimport),
 - vertrauenerweckende Nutzerführung und Daten-visualisierung
 - Unterstützung eines datengetriebenen Beratungsgesprächs zu möglichen Medical Wellness Behandlungen und Aktivitäten
- Implementation allfälliger Backend-Funktionen (Datenimport, Interface mit Umsystemen wie z.B. Patientenmanagement, sichere Datenhaltung).
- Usability Test mit Therapeuten

6. Rahmenbedingungen

Die von den Studierenden erstellte Software wird von den Studierenden mit einer Open-Source Lizenz versehen (MIT). Der Zeitpunkt und die Modalitäten der Verfügbarmachung des Codes wird zwischen den Studierenden und dem Betreuer abgesprochen. OST und die Studierenden können den Code auch vor der Veröffentlichung durch die Studierenden in Projekten einsetzen.

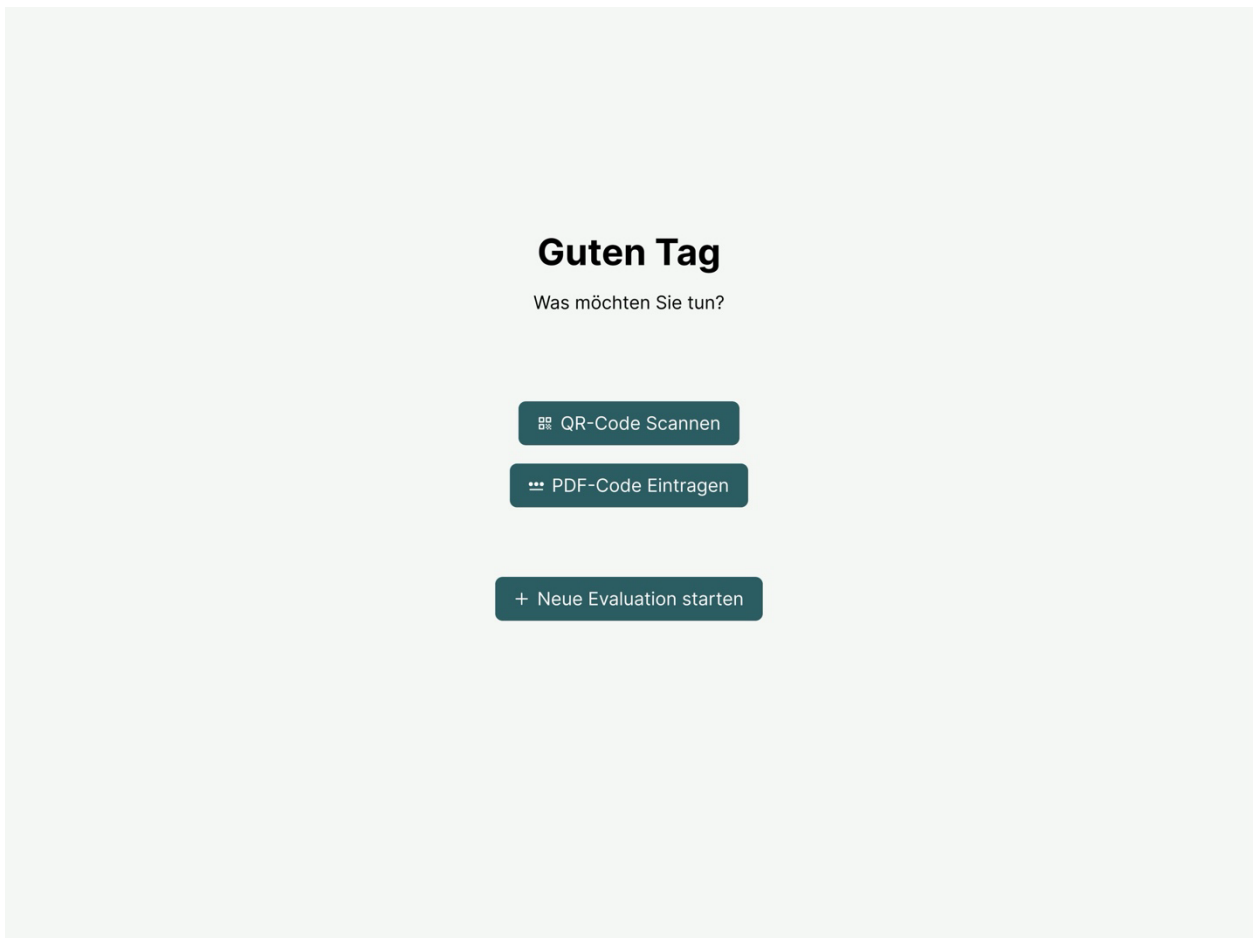
7. Schlussbestimmungen

Im Weiteren gelten die Bedingungen zu den Informatik Bachelor- und Studienarbeiten entsprechend dem aktuellen «Leitfaden für Bachelor- und Studienarbeiten» des Bachelorstudiengangs Informatik an der OST

Das Kriterien-Raster zur Bewertung wird den Studierenden zusammen mit dieser Aufgabenstellung verteilt. Allfällige Anpassungen müssen bis Mitte der Arbeit einvernehmlich beschlossen werden.

Prof. Dr. Markus Stolze
(Dokument ohne Unterschrift)

11.2 Figma Mockup



PDF Code

aB3cD5eF7gH9iJ1kL2mN4oP6qR8sT0uV2wX4yZ6...

Weiter

Patientendaten

Datum

Nachname

Vorname

Geburtsdatum

Szenario

Körperstress Burnout Komplex Übergewicht

- PHQ-15
- PAVS
- Schmerz
- DASS
- Schlaf

Abbrechen

Weiter

Gerätübergabe

Bitte klicken Sie auf "Weiter" und übergeben Sie das Gerät dem Patienten.

Weiter

Herzlich Willkommen Herr Neukomm

Damit Ihr Therapeut eine massgeschneiderte Behandlung vorschlagen kann, haben wir ein paar Fragen an Sie. Ihre Antworten helfen uns, ein umfassendes Bild Ihrer Gesundheit und aktuellen Lebenssituation zu erhalten.

Ihre Daten werden streng vertraulich behandelt und dienen ausschließlich Ihrer bestmöglichen Unterstützung.

Weiter



Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?

Bauchschmerzen

Nicht Beeinträchtigt

Wenig Beeinträchtigt

Stark Beeinträchtigt





Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?

^

Rückenschmerzen

Nicht Beeinträchtigt Wenig Beeinträchtigt Stark Beeinträchtigt

v



Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?

^

Schmerzen in den Armen, Beinen oder Gelenken (Knie, Hüften usw.)

Nicht Beeinträchtigt Wenig Beeinträchtigt Stark Beeinträchtigt

v

1 — 2

Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?



Menstruationsschmerzen oder andere Probleme bei der Menstruation

Nicht Beeinträchtigt

Wenig Beeinträchtigt

Stark Beeinträchtigt



1 — 2

Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?



Schmerzen oder Probleme beim Geschlechtsverkehr

Nicht Beeinträchtigt

Wenig Beeinträchtigt

Stark Beeinträchtigt





Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?

^

Kopfschmerzen

Nicht Beeinträchtigt Wenig Beeinträchtigt Stark Beeinträchtigt

v



Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?

^

Schmerzen im Brustbereich

Nicht Beeinträchtigt Wenig Beeinträchtigt Stark Beeinträchtigt

v



Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?



Schwindel

Nicht Beeinträchtigt

Wenig Beeinträchtigt

Stark Beeinträchtigt



Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?



Ohnmachstanfälle

Nicht Beeinträchtigt

Wenig Beeinträchtigt

Stark Beeinträchtigt





Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?



Herzklopfen oder Herzrasen

Nicht Beeinträchtigt

Wenig Beeinträchtigt

Stark Beeinträchtigt



Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?



Kurzatmigkeit

Nicht Beeinträchtigt

Wenig Beeinträchtigt

Stark Beeinträchtigt





Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?



Verstopfung, nervöser Darm oder Durchfall

Nicht Beeinträchtigt

Wenig Beeinträchtigt

Stark Beeinträchtigt



Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?



Übelkeit, Blähungen oder Verdauungsbeschwerden

Nicht Beeinträchtigt

Wenig Beeinträchtigt

Stark Beeinträchtigt



1 — 2

Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?



Schwierigkeiten, ein- oder durchzuschlafen, oder vermehrter Schlaf

Nicht Beeinträchtigt

Wenig Beeinträchtigt

Stark Beeinträchtigt



1 — 2

Wie stark fühlten Sie sich im Verlauf der letzten 4 Wochen durch die folgenden Beschwerden beeinträchtigt?



Müdigkeit oder das Gefühl, keine Energie mehr zu haben

Nicht Beeinträchtigt

Wenig Beeinträchtigt

Stark Beeinträchtigt

Weiter

1 — 2

Die nationalen Richtlinien empfehlen 150 Minuten pro Woche an moderater körperlicher Aktivität. Das sind nur 2.5 Stunden von insgesamt 168 Stunden pro Woche!

An wie vielen Tagen pro Woche führen Sie, im Durchschnitt, mässig bis intensive körperliche Aktivitäten durch (z.B. einen schnellen Spaziergang)?

Tage



1 — 2

Die nationalen Richtlinien empfehlen 150 Minuten pro Woche an moderater körperlicher Aktivität. Das sind nur 2.5 Stunden von insgesamt 168 Stunden pro Woche!

Für wie viele Minuten führen Sie, im Durchschnitt, diese körperlichen Aktivitäten mit dieser Intensität durch?

Minuten

Weiter

Besten Dank!

Als nächstes steht ein physisches Assessment an.

Sie dürfen das Gerät an den Therapeuten zurückgeben.

Weiter

Physisches Assessment

10-Meter Gehstrecke

Muskelkraft

Ausdauer

Körper-Komposition

10- Meter Gehstrecke

Zeit ohne dual-tasking Sekunden

Zeit mit dual-tasking Sekunden

Weiter

Physisches Assessment

10-Meter Gehstrecke

Muskelkraft

Ausdauer

Körper-Komposition

Muskelkraft

Dominante Hand

Links

Rechts

Handkraft links

9.89 Kg

Handkraft rechts

9.79 Kg

Weiter

Physisches Assessment

10-Meter Gehstrecke

Muskelkraft

Ausdauer

Körper-Komposition

Ausdauer

Maximale Leistung

140 Watt

Maximaler Puls

164 Schläge/Minute

Erschöpfung (Borg-Skala: 0-20)

18 von 20

Weiter

Physisches Assessment

10-Meter Gehstrecke

Muskelkraft

Ausdauer

Körper-Komposition

Körper Komposition

Körpergröße m

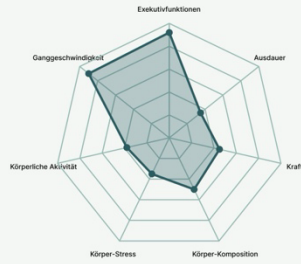
Gewicht Kg

Körperfettanteil %

Weiter

zurück zum Start

Auswertung



PDF Exportieren

Resultate

PHQ-15	
Bauchschmerzen	Wenig Beeinträchtigt
Rückenschmerzen	Stark Beeinträchtigt
Schmerzen in den Armen, Beinen oder Gelenken (Knie, Hüften usw.)	Wenig Beeinträchtigt
Menstruationsschmerzen oder andere Probleme bei der Menstruation	Nicht Beeinträchtigt
Schmerzen oder Probleme beim Geschlechtsverkehr	Nicht Beeinträchtigt
Kopfschmerzen	Stark Beeinträchtigt
Schmerzen im Brustbereich	Wenig Beeinträchtigt
Schwindel	Wenig Beeinträchtigt
Ohnmachtanfälle	Nicht Beeinträchtigt
Herzklopfen oder Herzrasen	Wenig Beeinträchtigt
Kurzatmigkeit	Wenig Beeinträchtigt
Verstopfung, nervöser Darm oder Durchfall	Stark Beeinträchtigt
Übelkeit, Blähungen oder Verdauungsbeschwerden	Wenig Beeinträchtigt
Schwierigkeiten, ein- oder durchzuschlafen, oder vermehrter Schlaf	Stark Beeinträchtigt
Müdigkeit oder das Gefühl, keine Energie mehr zu haben	Nicht Beeinträchtigt

PAVS	
An wie vielen Tagen pro Woche führen Sie, im Durchschnitt, mässig bis intensive körperliche Aktivitäten durch (z.B. einen schnellen Spaziergang)?	1 Tag
Für wie viele Minuten führen Sie, im Durchschnitt, diese körperlichen Aktivitäten mit dieser Intensität durch?	60 Minuten

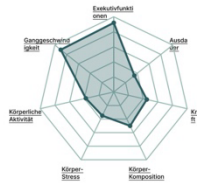
PAVS	
10- Meter Gehstrecke	
Zeit ohne dual-tasking	60 Minuten
Zeit mit dual-tasking	60 Minuten
Muskelkraft	
Dominante Hand	60 Minuten
Handkraft links	60 Minuten
Handkraft rechts	60 Minuten
Ausdauer	
Maximale Leistung	60 Minuten
Maximaler Puls	60 Minuten
Erschöpfung (Borg-Skala: 0-20)	60 Minuten
Körper Komposition	
Körpergrösse	60 Minuten
Gewicht	60 Minuten
Körperfettanteil	60 Minuten

[zurück](#)

21.10.2024

Auswertung Tobias Neukomm

Geburtsdatum: 01.01.1979



Sieh deine Resultate interaktiv:
 1. Besuche die Webseite medical-wellness.ost.ch
 2. Scanne den QR Code

1 / 3

Resultate

PHQ-15	
Bauchschmerzen	Wenig Beeinträchtigt
Rückenschmerzen	Stark Beeinträchtigt
Schmerzen in den Armen, Beinen oder Gelenken (Knie, Hüften usw.)	Wenig Beeinträchtigt
Menstruationsschmerzen oder andere Probleme bei der Menstruation	Nicht Beeinträchtigt
Schmerzen oder Probleme beim Geschlechtsverkehr	Nicht Beeinträchtigt
Kopfschmerzen	Stark Beeinträchtigt
Schmerzen im Brustbereich	Wenig Beeinträchtigt
Schwindel	Wenig Beeinträchtigt
Ohnmachtanfälle	Nicht Beeinträchtigt
Herzklopfen oder Herzrasen	Wenig Beeinträchtigt
Kurzatmigkeit	Wenig Beeinträchtigt
Verstopfung, nervöser Darm oder Durchfall	Stark Beeinträchtigt
Übelkeit, Blähungen oder Verdauungsbeschwerden	Wenig Beeinträchtigt
Schwierigkeiten, ein- oder durchzuschlafen, oder vermehrter Schlaf	Stark Beeinträchtigt
Müdigkeit oder das Gefühl, keine Energie mehr zu haben	Nicht Beeinträchtigt

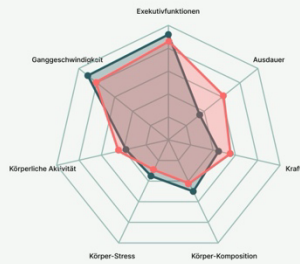
2 / 3

PAVS	
An wie vielen Tagen pro Woche führen Sie, im Durchschnitt, mässig bis intensive körperliche Aktivitäten durch (z.B. einen schnellen Spaziergang)?	1 Tag
Für wie viele Minuten führen Sie, im Durchschnitt, diese körperlichen Aktivitäten mit dieser Intensität durch?	60 Minuten
PAVS	
10- Meter Gehstrecke	
Zeit ohne dual-tasking	60 Minuten
Zeit mit dual-tasking	60 Minuten
Muskelfkraft	
Dominante Hand	60 Minuten
Handkraft links	60 Minuten
Handkraft rechts	60 Minuten
Ausdauer	
Maximale Leistung	60 Minuten
Maximaler Puls	60 Minuten
Erschöpfung (Borg-Skala: 0-20)	60 Minuten
Körper Komposition	
Körpergröße	60 Minuten
Gewicht	60 Minuten
Körperfettanteil	60 Minuten

2 / 3

[zurück zum Start](#)

Auswertung



[PDF Exportieren](#)

Resultate

PHQ-15		
Bauchschmerzen	Wenig Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Rückenschmerzen	Stark Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Schmerzen in den Armen, Beinen oder Gelenken (Knie, Hüften usw.)	Wenig Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Menstruationsschmerzen oder andere Probleme bei der Menstruation	Nicht Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Schmerzen oder Probleme beim Geschlechtsverkehr	Nicht Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Kopfschmerzen	Stark Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Schmerzen im Brustbereich	Wenig Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Schwindel	Wenig Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Ohnmachstanfälle	Nicht Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Herzklopfen oder Herzrasen	Wenig Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Kurzatmigkeit	Wenig Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Verstopfung, nervöser Darm oder Durchfall	Stark Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Übelkeit, Blähungen oder Verdauungsbeschwerden	Wenig Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Schwierigkeiten, ein- oder durchzuschlafen, oder vermehrter Schlaf	Stark Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt
Müdigkeit oder das Gefühl, keine Energie mehr zu haben	Nicht Beeinträchtigt	Wenig Beeinträchtigt

PAVS		
An wie vielen Tagen pro Woche führen Sie, im Durchschnitt, mässig bis intensive körperliche Aktivitäten durch (z.B. einen schnellen Spaziergang)?	1 Tag	Wenig Beeinträchtigt
Für wie viele Minuten führen Sie, im Durchschnitt, diese körperlichen Aktivitäten mit dieser Intensität durch?	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt

PAVS		
10- Meter Gehstrecke		
Zeit ohne dual-tasking	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt
Zeit mit dual-tasking	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt
Muskelkraft		
Dominante Hand	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt
Handkraft links	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt
Handkraft rechts	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt
Ausdauer		
Maximale Leistung	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt
Maximaler Puls	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt
Erschöpfung (Borg-Skala: 0-20)	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt
Körper Komposition		
Körpergrösse	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt
Gewicht	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt
Körperfettanteil	60 Minuten	Wenig Beeinträchtigt

11.3 Verwendete Libraries

Name	Link	Lizenz
Production Dependencies		
@radix-ui/	https://github.com/radix-ui	MIT
@react-pdf/renderer	https://github.com/diegomura/react-pdf	MIT
base-64	https://github.com/mathiasbynens/base64	MIT
class-variance-authority	https://github.com/joe-bell/class-variance-authority	MIT
clsx	https://github.com/lukeed/clsx	MIT
embla-carousel-react	https://github.com/davidcetinkaya/embla-carousel	MIT
html2canvas	https://github.com/niklasvh/html2canvas	MIT
lucide-react	https://github.com/lucide-icons/lucide	ISC
next	https://github.com/vercel/next.js	MIT
qr-scanner	https://github.com/nimiq/qr-scanner	MIT
react	https://github.com/facebook/react	MIT
react-dom	https://github.com/facebook/react	MIT
react-qr-code	https://github.com/rosskhanas/react-qr-code	MIT
recharts	https://github.com/recharts/recharts	MIT
tailwind-merge	https://github.com/dcastil/tailwind-merge	MIT
tailwindcss-animate	https://github.com/joe-bell/tailwindcss-animate	MIT
zustand	https://github.com/pmndrs/zustand	MIT
Development Dependencies		
@playwright/test	https://github.com/microsoft/playwright	
eslint	https://github.com/eslint/eslint	MIT
eslint-config-next	https://github.com/vercel/next.js	MIT
postcss	https://github.com/postcss/postcss	MIT
prettier	https://github.com/prettier/prettier	MIT
tailwindcss	https://github.com/tailwindlabs/tailwindcss	MIT
Typescript	https://github.com/microsoft/TypeScript	Apache-2.0

11.3.1 MIT Lizenz

Die MIT-Lizenz ist eine permissive Open-Source-Lizenz, die es erlaubt, den Quellcode sowohl in kommerziellen als auch in nicht-kommerziellen Projekten frei zu verwenden, zu modifizieren und zu verbreiten.

Copyright Hinweis:

Der originale Copyright-Hinweis, die Lizenz und ein Haftungsausschluss müssen in allen Kopien oder wesentlichen Teilen der Software beibehalten werden.

11.3.2 Apache-2.0 Lizenz

Die Apache Lizenz 2.0 ist ebenfalls eine permissive Open Source Lizenz, die es erlaubt, den Quellcode frei zu nutzen, zu modifizieren und zu verbreiten. Sie gewährt auch eine explizite Patentlizenz von denjenigen, die zur Software beitragen.

Copyright Hinweis:

Der originale Copyright-Hinweis, die Lizenz und ein Haftungsausschluss müssen in allen Kopien oder wesentlichen Teilen der Software beibehalten werden.

11.3.3 ISC Lizenz

Die ISC Lizenz ist eine sehr kurze und permissive Open-Source-Lizenz, die ähnlich der MIT License ist. Sie erlaubt die freie Nutzung, Modifikation und Verbreitung des Quellcodes, sowohl in kommerziellen als auch in nicht-kommerziellen Projekten.

Copyright Hinweis:

Der originale Copyright-Hinweis und die Lizenz müssen in allen Kopien oder wesentlichen Teilen der Software beibehalten werden.