

Sicherheits-App für Outdoor-Aktivitäten

Projektbericht

im Rahmen des Moduls

Human-Centered-Design (HCD)

im Master-Studiengang Medieninformatik (online)

vorgelegt von:

Ann-Kathrin Meyerhof, 323868 (THL)

Maik Bartels, 384519 (THL)

Monique Schopper, 105965 (BHT)

ausgegeben und betreut von:

Sophie Jent M.Sc.

Lübeck, 12. Januar 2026

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Analyse	2
2.1 Marktanalyse/Benchmarking	2
2.2 Stakeholderanalyse	2
2.3 Online-Umfrage	5
2.3.1 Ziele, Methodik und Fragebogen	5
2.3.2 Auswertung und zentrale Ergebnisse	6
3 Automatische Analyse	8
3.1 Axe DevTools	8
3.2 Wave	9
3.3 Google Lighthouse	10
3.4 Fazit automatische Analysetools	11
4 Manuelle Analyse	12
5 Evaluation	13
6 Einführungsprozess	14
7 Fazit und Ausblick	15
8 Literatur	16
A Abbildungsverzeichnis	17
B Tabellenverzeichnis	18

1 Einleitung

2 Analyse

Text blablabla

2.1 Marktanalyse/Benchmarking

Text blablabla

2.2 Stakeholderanalyse

Die Stakeholderanalyse (siehe Tabelle 2-1) zeigt, dass sich die geplante Sicherheits-App an eine diverse Gruppe von Nutzenden richtet. Obwohl sich diese Gruppen in der Art und Intensität ihrer Outdoor-Aktivitäten unterscheiden, eint sie alle das grundlegende Bedürfnis nach Sicherheit bei der Durchführung ihrer Aktivitäten im Freien. Gleichzeitig variieren die konkreten Erwartungen an Funktionen, technische Unterstützung sowie die Nutzererfahrung je nach Aktivitätsprofil und dem jeweiligen Umfeld stark.

Personen, die Laufen/Joggen oder Nordic Walking betreiben und oft allein sowie in wechselnden Umgebungen unterwegs sind, legen größten Wert auf die Sicherheit auf unbekannten Strecken, ein zuverlässiges Notfall-Backup und eine schnelle, automatische Unfallmeldung. Die Herausforderung bei der Bereitstellung dieser Funktionen besteht darin, sie zu integrieren, ohne den Nutzenden das Gefühl permanenter Überwachung zu vermitteln und dabei gleichzeitig die Anzahl unnötiger Fehlalarme auf ein Minimum zu reduzieren.

Radfahrende legen großen Wert auf Funktionen wie GPS-Tracking, Notfallkontakte und

eine zuverlässige Sturz- oder Unfallerkennung, da sie im Vergleich zu anderen Nutzenden oft längere Strecken zurücklegen und stärker dem Straßenverkehr ausgesetzt sind. Gleichzeitig werden dabei vor allem der hohe Akkuverbrauch sowie Datenschutzfragen als potenzielle Barrieren angesehen, insbesondere wenn die Anwendung über mehrere Stunden intensiv genutzt wird. Für Personen, die Wandern, sind eine Standortübermittlung, eine robuste Offline-Funktionalität und ein gesicherter Zugang zur Rettungskette entscheidend. Diese Anforderungen sind besonders in abgelegenen Gebieten wie Wäldern, Bergen oder auf Feldwegen relevant. Dort stellen Funklöcher und die Abhängigkeit von der verwendeten Technik große Herausforderungen dar, da digitale Anwendungen in solchen Umgebungen oft nur begrenzt funktionsfähig sind. Spaziergehende und Hundebesitzende legen den Fokus primär auf sichtbare Unterstützung bei Dunkelheit, schnelle Hilfe im Notfall und eine besonders einfache, hürdenfreie Bedienung. Da diese Zielgruppe digitale Anwendungen oft nicht routiniert nutzt, ist eine intuitive Oberfläche von entscheidender Bedeutung. Die geringe Technikaffinität stellt dabei die größte Herausforderung dar.

Neben den aufgeführten aktiven Nutzenden müssen auch indirekte Stakeholder berücksichtigt werden:

Angehörige und der Freundeskreis erwarten Echtzeitinformationen und klare Alarmbenachrichtigungen, wenn es zu Notfällen kommt. Gleichzeitig ist die Balance zwischen Schutz und Privatsphäre ein sensibler Punkt, da nicht immer klar ist, wann und wie Daten geteilt werden sollten. Auch alarmierte Personen, etwa Angehörige, die im Ernstfall informiert werden, sind betroffen. Sie haben das Bedürfnis nach Sicherheit für ihre Liebsten, stehen aber vor Herausforderungen wie Fehlalarmen und der damit verbundenen emotionalen Belastung. Darüber hinaus können Sportvereine, Laufgruppen und Outdoor-Communities von einer freiwilligen Datenfreigabe profitieren. Sie versprechen sich Mehrwert für ihre Mitglieder und potenziell einen Imagegewinn durch den Einsatz einer Sicherheitslösung. Gleichzeitig stellen Haftungsfragen und der Umgang mit Datenfreigaben zentrale Herausforderungen dar. Zusammenfassend lässt sich auf Basis der Stakeholderanalyse festhalten, dass eine Sicherheits-App für Outdooraktivitäten unbedingt sicherheitsrelevante Kernfunktionen, Datenschutz, technische Verlässlichkeit und anwenderfreundliche Bedienung in ein ausgewogenes Verhältnis bringen muss. Entscheidend ist dabei, die unterschiedlichen Nutzungsszenarien sowie die Erwartungshaltung aller einzelnen Stakeholder umfassend zu berücksichtigen.

Tabelle 1: Stakeholderanalyse

Zielgruppe	Beschreibung	Bedürfnisse	Herausforderungen
Laufende, Joggen-de und Walkende	Menschen, die regelmäßig laufen/joggen oder walken, häufig allein und in wechselnden Umgebungen	Sicherheit auf unbekannten Strecken, Notfall-Backup, automatische Unfallmeldung	Angst vor Überwachung, Fehlalarme
Radfahrende	Freizeit- und Alltagsradelnde, auch auf längeren Touren	GPS-Tracking, Notfallkontakte, Unfall- oder Sturzerkennung	Akkuverbrauch, Datenschutz
Wandernde	Personen, die sich in der Natur bewegen (Wald, Berge, Feldwege).	Standortübermittlung, Offline-Funktionalität, Rettungszugang	Funklöcher, Vertrauen in Technik
Spaziergehende und Hundebesitzende	Personen, die regelmäßig draußen spazieren (alleine und/oder mit Hund), auch bei Dunkelheit	Sichtbarkeit, schnelle Hilfe im Notfall, einfache Bedienung	Geringe Technikaffinität
Angehörige und Freundeskreis	Familie oder Bekannte der aktiven Personen	Echtzeit-Infos, Alarmbenachrichtigung bei Notfällen	Balance zwischen Schutz und Privatsphäre
Alarmierte Personen (z. B. Angehörige)	Erhalten Benachrichtigung bei Notfällen	Sicherheit für ihre Liebsten	Fehlalarme, emotionale Belastung
Sportvereine, Laufgruppen	Können bei Freigabe durch sporttreibende Person Benachrichtigungen erhalten	Nutzen für Mitglieder, Imagegewinn	Haftungsfragen, Datenfreigabe

2.3 Online-Umfrage

Zur Erhebung des Sicherheitsbedürfnisses sowie der Erwartungen und Wünsche der Nutzenden bei Outdoor-Aktivitäten wurde eine Online-Umfrage durchgeführt. Das Ziel dieser Umfrage war es, eine möglichst heterogene Gruppe zu befragen. Dadurch sollten unterschiedliche Sichtweisen, etwa von sportlich aktiven Menschen und deren Angehörigen, berücksichtigt werden.

2.3.1 Ziele, Methodik und Fragebogen

Die Online-Umfrage zur Ermittlung des Sicherheitsbedürfnisses umfasste zwei Versionen von Fragebögen (siehe Anhang A). Eine Version richtete sich an sportlich aktive Menschen, während eine zweite Version für deren Angehörige konzipiert wurde. Beide Gruppen beantworteten einen gemeinsamen Kernsatz von Fragen, der teilweise jedoch gruppenspezifische Fragestellungen bzw. Items beinhaltete. Die Länge des Fragebogens betrug für beide Gruppen maximal zwölf Fragen und variierte je nach den gegebenen Antworten. Er beinhaltete Pflichtfragen und optionale Freitextantworten. Die maximale Bearbeitungsdauer wurde auf fünf Minuten festgelegt, um eine hohe Teilnehmerzahl zu erreichen. Erstellt wurde die Umfrage mithilfe der Software SoSci Survey. Sie gliederte sich in drei Teile.

1. Einordnung Zielgruppe und Kontext

Fragen zur Art und Häufigkeit der Outdoor-Aktivitäten, Smartphone-Mitnahme, aktuelle Sicherheitsmaßnahmen und gefühlte Unsicherheit/Gefahr

2. Persönliche Präferenzen, Erwartungen und Wünsche an eine Sicherheits-App

Fragen zur Relevanz von Faktoren bei der App-Nutzung, gewünschten App-Funktionen, Wahrscheinlichkeit der App-Nutzung, Gründe für eine Nicht-Nutzung sowie Anmerkungen und Wünsche

3. Soziodemografische Merkmale

Abfrage von Alter und Geschlecht

Die Online-Umfrage wurde vom 8. bis zum 23. November 2025 durchgeführt. Die Rekrutie-

rung der Teilnehmenden erfolgte über das Umfrage-Forum im Lernraum der Technischen Hochschule Lübeck, das Kursforum des Moduls „Human-Centered Design“ sowie über private Netzwerke/Kontakte.

Die erhobenen Daten wurden aus SoSci in R importiert und dort ausgewertet.

2.3.2 Auswertung und zentrale Ergebnisse

Während des zweiwöchigen Umfragezeitraums (8. bis 23. November 2025) nahmen insgesamt 132 Personen an der Online-Umfrage teil. Die Basis für die folgende Auswertung bilden 112 vollständig ausgefüllte Online-Fragebögen. Die restlichen 20 Personen haben die Umfrage nicht vollständig abgeschlossen. Mit 4 Minuten und 35 Sekunden lag die durchschnittliche Befragungsdauer nahezu exakt bei der vorhergesagten Zeit von rund 5 Minuten.

Geschlecht

Die Geschlechterverteilung ist mit 66% weiblichen und 31,3% männlichen Teilnehmenden relativ ausgeglichen. Drei Personen (2,7%) gaben an, sich als divers zu identifizieren

Alter

Die Teilnehmenden sind zwischen 18 und 74 Jahren alt. Das Durchschnittsalter beträgt 36 Jahre, mit einer Standardabweichung von 14. Abbildung 2-1 zeigt die prozentuale Altersverteilung in Intervallen von 18 29 Jahren, 30 39 Jahren, 40 49 Jahren, 50 59 Jahren, 60 69 Jahren und 70 74 Jahren. Der Anteil der 18- bis 29-Jährigen ist mit 42,6% am größten. Demgegenüber sind lediglich 2,8% der Teilnehmenden über 70 Jahre alt.

Durchführung von Outdoor-Aktivitäten

Die nachfolgenden Abbildung 2-2 bis Abbildung 2-6 veranschaulichen die prozentuale Verteilung der wöchentlichen Durchführung der fünf vorgegebenen Outdoor-Aktivitäten

(Laufen/Joggen, Radfahren, Spazierengehen, Walken/Nordic Walking und Wandern). Fast alle Teilnehmenden (94%) üben mindestens eine dieser Aktivitäten pro Woche aus. Die häufigsten Aktivitäten sind Spazierengehen (58,9%) und Fahrradfahren (52,7%). Diese Frage sollte ursprünglich zur Einordnung dienen, ob es sich um sportlich aktive Menschen oder deren Angehörige handelt. Die Logik des Fragebogens sah vor, dass Personen als Angehörige gelten, wenn sie bei allen fünf Outdoor-Aktivitäten „nie“ angaben. Im Nachhinein stellte sich diese Filterlogik jedoch als fehlerhaft heraus, da dies auf keinen der Befragten zutraf. Hier hätte man in einer der Folgefragen sicherlich eine zusätzliche Filterfrage einbauen müssen. In der weiteren Auswertung fehlt nun leider die Perspektive der Angehörigen.

3 Automatische Analyse

Die automatisierte Analyse der Startseite sowie der Unterseiten foehr.de/barrierefrei und foehr.de/gezeiten erfolgte im Rahmen eines digitalen Gruppentreffens am 21. Dezember 2025 von ca. 10:00–13:30 Uhr (inklusive Vor- und Nachbesprechung). Die drei Gruppenmitglieder testeten alle Seiten jeweils mit einem unterschiedlichen Analysetool und Geräten. Als Analysetools wurden die weitverbreiteten Tools WAVE („WAVE Web Accessibility Evaluation Tools“, n. d.), Axe DevTools („Axe DevTools | Automate accessibility testing“, n. d.) und Google Lighthouse („Lighthouse“, n. d.) verwendet. Die folgende Auflistung zeigt die Testumgebung der einzelnen Teilnehmer:

- Axe DevTools (Chrome, MacBook, 16 Zoll Bildschirm)
- WAVE (Chrome, Laptop, Windows, 27 Zoll Bildschirm)
- Lighthouse (Chrome, MacBook, 27 Zoll Bildschirm)

In dem nachfolgenden Unterkapitel werden die Ergebnisse der zentralen Analyseergebnisse getrennt nach Analysetool sowie eine Bewertung der Ergebnisse in Auszügen dargestellt. Fehler, die allgemeine Komponenten (wie Header und Footer) oder Styleguide-Vorgaben betreffen (z. B. unzureichender Text-/Farbkontrast), wurden pro Analyse-Tool nur einmalig für die Startseite dokumentiert, selbst wenn sie vom Tool mehrfach bemängelt wurden. Die vollständigen Testtabellen sind in ??, ?? und ?? zu finden.

3.1 Axe DevTools

Axe ließ sich als Browsererweiterung einbinden und über die DevTools aufrufen. Für die Tests in diesem Modul wurde eine 7-tägige Testversion der Vollversion genutzt, um

auf alle Features zugreifen zu können; vollautomatische Tests sind jedoch auch im Free-Plan verfügbar. Axe unterteilt den Prüfprozess in drei Abschnitte: eine automatische Überprüfung, halbautomatische Tests und manuelle Tests. Im Rahmen dieser Aufgabe wurde lediglich das vollautomatische Testverfahren der Axe DevTools angewendet.

Die Untersuchung ergab auf sämtlichen getesteten Seiten Verstöße gegen die Barrierefreiheit. Im Detail wurden auf der Startseite zwei, auf der Barrierefrei-Seite drei und auf der Gezeiten-Seite zwei Kriterien nicht erfüllt. Die identifizierten Barrieren betreffen die Prüfschritte 9.1.1.1b (Alternativtexte für Grafiken und Objekte), 9.1.4.3 (Kontraste von Texten), 9.1.3.1h (Beschriftung von Formularelementen programmatisch ermittelbar) sowie 9.4.1.2 (Name, Rolle, Wert). Eine detaillierte Aufstellung der Ergebnisse inklusive weiterführender Hinweise sind in ??, ?? und ?? zu finden.

Der automatisierte Test fand zuverlässig Barrieren, es traten dabei keine falsch-positiven Ergebnisse („Findings“) auf. Die rein automatischen Tests lieferten quantitativ eher wenige Resultate, da Axe primär den Ansatz der halbautomatischen Tests (IGTs) verfolgt. Bei diesen IGTs handelt es sich um automatische Tests, die eine Überprüfung durch einen Tester erfordern („Human-in-the-Loop“). Dies führt dazu, dass der vollautomatische Test eher konservativ agiert und nur jene Fehler meldet, die eindeutig programmseitig erkennbar sind.

Hinsichtlich der Bedienung und Erklärungen erwies sich Axe als sehr nützliches Werkzeug. Barrieren wurden gut aufbereitet und ließen sich auf der Seite hervorheben, zudem lieferte das Tool Erklärungen sowie Verbesserungsvorschläge. Lediglich die Möglichkeit, falsch-positive Ergebnisse manuell zu entfernen, fehlte.

3.2 Wave

Die Untersuchung ergab auf sämtlichen getesteten Seiten Verstöße gegen die Barrierefreiheit. Im Detail wurden auf der Startseite vier, auf der Barrierefrei-Seite zwei und auf der Gezeiten-Seite drei Kriterien nicht erfüllt. Die identifizierten Barrieren betreffen die Prüfschritte 9.1.1.1b (Alternativtexte für Grafiken und Objekte), 9.1.4.3 (Kontraste von Texten), 9.2.4.4 (Aussagekräftige Linktexte), 9.2.4.6 (Aussagekräftige Überschriften und Beschriftungen) sowie 9.3.3.2 (Beschriftungen von Formularelementen vorhanden). Eine

detaillierte Aufstellung der Ergebnisse inklusive weiterführender Hinweise sind in ??, ?? und ?? zu finden.

Durch die Browser-Extension ließ sich WAVE schnell und unkompliziert in Chrome nutzen. Ein Vorteil beim Testing war, dass die Ergebnisse direkt auf der Webseite durch verschiedene Icons visualisiert wurden. Fehler, Warnungen und Hinweise wurden unmittelbar im Layout markiert, was die Analyse erleichtert. Teilweise erwies sich die Sprungmarke zum jeweiligen Fehler jedoch als unübersichtlich, sodass die betroffene Stelle nicht immer eindeutig identifiziert werden konnte. In diesen Fällen war es notwendig, zusätzlich die Chrome DevTools zu nutzen, um die genaue Position im Code zu finden. Sehr hilfreich war allerdings, dass zu jedem erkannten Problem verständliche Erklärungen, konkrete Lösungsvorschläge sowie ein direkter Bezug zu den entsprechenden WCAG-Erfolgskriterien bereitgestellt werden.

Wie bei vielen automatisierten Tools sind auch bei WAVE die gefundenen Fehler und Alerts häufig kontextabhängig und erfordern Fachwissen für eine korrekte Bewertung. Im Vergleich zu Axe und Lighthouse fand WAVE im durchgeföhrten Test jedoch die meisten Fehler und Alerts.

3.3 Google Lighthouse

Die Untersuchung ergab auf sämtlichen getesteten Seiten Verstöße gegen die Barrierefreiheit. Im Detail wurden auf der Startseite drei, auf der Barrierefrei-Seite drei und auf der Gezeiten-Seite zwei Kriterien nicht erfüllt. Die identifizierten Barrieren betreffen die Prüfschritte 9.1.1.1b (Alternativtexte für Grafiken und Objekte), 9.1.3.1a (HTML-Strukturelemente für Überschriften), 9.1.3.1h (Beschriftung von Formularelementen programmatisch ermittelbar), 9.1.4.3 (Kontraste von Texten) sowie 9.4.1.2 (Name, Rolle, Wert). Eine detaillierte Aufstellung der Ergebnisse inklusive weiterführender Hinweise sind in ??, ?? und ?? zu finden.

Die Analyse mit Google Lighthouse erfolgte direkt über die Chrome DevTools und ließ sich ohne zusätzliche Erweiterungen durchführen. Lighthouse basiert für die Barrierefreiheitsprüfung ebenfalls auf der Prüf-Engine axe-core und liefert daher überwiegend vergleichbare Ergebnisse zu axe. Der Fokus liegt auf vollautomatisch erkennbaren Proble-

men, wodurch die Anzahl der gefundenen Barrieren insgesamt eher begrenzt ist.

Die Ergebnisse werden in Form eines strukturierten Berichts mit einer numerischen Bewertung sowie einer Liste konkreter Prüfungen dargestellt. Positiv hervorzuheben ist, dass Lighthouse zu jedem gefundenen Problem eine kurze Beschreibung, Hinweise zur Behebung und einen Bezug zu den entsprechenden WCAG-Erfolgskriterien bereitstellt. Dadurch eignet sich das Tool gut für eine erste Einschätzung des Barrierefreiheitsstatus einer Seite.

Im Gegensatz zu WAVE werden die gefundenen Probleme jedoch nicht direkt im Seitenlayout visualisiert, sondern ausschließlich im Bericht angezeigt. Um die betroffenen Stellen im Code eindeutig zu identifizieren, ist daher häufig eine zusätzliche Analyse über die Chrome DevTools erforderlich. Wie bei allen automatisierten Prüf-Tools gilt auch bei Lighthouse, dass die Ergebnisse kontextabhängig interpretiert werden müssen und eine manuelle Prüfung für eine vollständige BITV-Bewertung unerlässlich ist.

3.4 Fazit automatische Analysetools

Zunächst einmal war auffällig, dass alle drei Tools insgesamt nur für sehr wenige Prüfkriterien (zwischen zwei und sechs) Barrieren entdecken konnten. Weiterhin waren die Unterschiede zwischen den Tools auffällig, während Axe und Lighthouse einen eher konservativen Ansatz verfolgten, fand WAVE deutlich mehr Fehler. Es ist somit ratsam mehrere Tools zu verwenden, da unterschiedliche Barrieren auf gleichen Seiten gefunden werden können. Weiterhin war auffällig, dass Barrieren von Tools unterschiedlich interpretiert werden. Während Axe ein fehlendes Label in den Prüfschritt 9.1.3.1 einordnete, verordnete WAVE den Fehler für das gleiche Eingabelemente unter Prüfschritt 9.3.3.2. Diese unterschiedliche Einordnung von Barrieren macht es für den Tester schwierig Tools zu vergleichen. Es muss immer auf Toolspezifische Muster geachtet werden, bei der Verwendung und speziell beim Vergleich der Ergebnisse solcher Analysetools.

4 Manuelle Analyse

5 Evaluation

6 Einführungsprozess

Im letzten Kapitel sollte die Arbeit zusammengefasst und ein Fazit gezogen werden. Außerdem sollte beschrieben werden, wie es mit dem Projekt weitergehen kann und welche Punkte vielleicht interessant wären aber im Rahmen der Arbeit nicht bearbeitet werden konnten.

7 Fazit und Ausblick

Im letzten Kapitel sollte die Arbeit zusammengefasst und ein Fazit gezogen werden. Außerdem sollte beschrieben werden, wie es mit dem Projekt weitergehen kann und welche Punkte vielleicht interessant wären aber im Rahmen der Arbeit nicht bearbeitet werden konnten.

8 Literatur

Axe DevTools / Automate accessibility testing. (n. d.). Verfügbar 4. Januar 2026 unter
<https://www.deque.com/axe/devtools/>

Lighthouse [Chrome for Developers]. (n. d.). Verfügbar 4. Januar 2026 unter <https://developer.chrome.com/docs/lighthouse?hl=de>

WAVE Web Accessibility Evaluation Tools. (n. d.). Verfügbar 4. Januar 2026 unter
<https://wave.webaim.org/>

A Abbildungsverzeichnis

B Tabellenverzeichnis

1	Stakeholderanalyse	4
---	------------------------------	---