

Bachelorarbeit

Entwurf und Implementierung einer Webanwendung für die Jobsuche mit Unterstützung durch Testautomatisierung

zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science (B.Sc.)

vorgelegt dem

Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik

der Technischen Hochschule Mittelhessen

Yvan Richnel Tchiengue

im September 2023

Referent: Prof. Dr. Axel Schumann

Korreferent: Herr Manuel Groh

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit selbstständig und unter ausschließlicher Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel erstellt zu haben.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

>Ort, Datum< >Unterschrift<

Inhalt

Inhalt	5
Abbildungen	6
Tabellen	7
Listings	8
Abkürzungen und Formelzeichen	9
Kurzfassung	10
1 Einleitung	11
1.1 Motivation	11
1.2 Problemstellung	13
1.3 Zielsetzung	14
1.4 Aufbau der Arbeit	14
2 Grundlagen	15
2.1 Stand der Wissenschaft und Technik	15
2.2 Werkzeuge	16
2.2.1 Angular	16
2.2.2 git	17
2.2.3 Html	17
2.2.4 TypeScript	18
2.2.5 JavaScript	19
2.2.6 CSS	20
3 Methodik	22
3.1 Schritte zur Entwicklung einer Webanwendung	22
3.1.1 Einschätzung der Bedürfnisse und Ziele	22
3.1.2 Definition der Webstrategie	23
3.1.3 die Erstellung der Aufgabenstellung	23
3.1.4 die Bezifferung des Projekts	24
3.1.5 die Definition der Seitenstruktur	24
3.1.6 die Erstellung von Wireframes	25
3.1.7 die Redaktion der Inhalte	25
3.1.8 die Erstellung von grafischen Layouts	26
3.1.9 die Front-End-Entwicklung	26
3.1.10 die Back-End _{Entwicklung}	27
3.1.11 Tests	27
3.1.12 Online-Stellung der Website	27

4	Bearbeitung und Ergebnisse	29
4.1	Bearbeitungsphase	29
4.2	Ergebnissbewertung	30
5	Zusammenfassung und Ausblick	32
	Literatur	33

Abbildungen

4.1	Beheizte Fläche bezogen auf Pflegeplätze (aus Schumann [1])	30
-----	---	---------	----

Tabellen

4.1	Bezeichnungen und Einheiten (aus Schumann [1])	30
-----	--	----

Listings

4.1	Verwendung des Pakets <code>minted</code>	29
4.2	Python-Quelltext	29

Abkürzungen und Formelzeichen

Hier kann ein Formelzeichen- und Abkürzungsverzeichnis erstellt werden.

Kurzfassung

Hier kommt die Kurzfassung (Abstract, Summary) hin, die maximal eine halbe Seite lang sein sollte.

1 Einleitung

In einer sich ständig verändernden Welt ist die Arbeitssuche für viele Menschen auf der ganzen Welt zu einem wichtigen Anliegen geworden. Eine Stelle zu finden, die den eigenen Fähigkeiten, Interessen und beruflichen Zielen entspricht, ist eine Herausforderung, der sich viele Menschen stellen müssen. In diesem Zusammenhang spielen Jobsuchplattformen eine wesentliche Rolle, indem sie die Kontaktaufnahme zwischen Arbeitssuchenden und Arbeitgebern erleichtern.

Diese Bachelorarbeit konzentriert sich auf die Entwicklung einer Jobsuchplattform, ein leistungsstarkes Instrument, das den Prozess der Jobsuche für Einzelpersonen, die nach beruflichen Möglichkeiten suchen, erleichtern soll.

Kamerun ist ein aufstrebendes Land mit einer steigenden Nachfrage nach Arbeitsplätzen. Mit einer jungen und dynamischen Bevölkerung ist es von entscheidender Bedeutung, innovative Lösungen anzubieten, um kamerunische Talente mit den verfügbaren Arbeitsmöglichkeiten zu verbinden. Diese Bachelorarbeit befasst sich speziell mit den Herausforderungen und Chancen, die mit der Schaffung einer Plattform für die Jobsuche in Kamerun verbunden sind, wobei die einzigartigen Merkmale des Lands berücksichtigt und geeignete Lösungen vorgeschlagen werden.

Darüber hinaus wird diese Bachelorarbeit technische Aspekte untersuchen, wie die Entwicklung der Architektur der Plattform, die Auswahl geeigneter Technologien, die Implementierung wesentlicher Funktionen und die Gewährleistung der Datensicherheit. Außerdem sollen die besonderen Herausforderungen, die sich aus der sprachlichen, kulturellen und geografischen Vielfalt Kameruns ergeben, sowie mögliche Lösungen zur Gewährleistung eines gleichberechtigten Zugangs zur Plattform in allen Teilen des Lands untersucht werden.

1.1 Motivation

In Kamerun beobachten wir eine signifikante demografische Konzentration in zwei großen Städten, Yaoundé und Douala, die allein Millionen von Einwohnern beherbergen. Der schrittweise Ausbau des Internetzugangs in diesen Regionen hat die Qualität des täglichen Lebens zweifellos verbessert. Neben Yaoundé und Douala gibt es jedoch noch viele andere Städte, die über das riesige kamerunische Staatsgebiet von 475.445 km² verteilt sind und in denen der Rest der Bevölkerung lebt.

Es ist wichtig anzumerken, dass Einzelpersonen, die an Universitäten im Norden des Landes, wie der Universität Ngaoundéré, studiert und ihren Abschluss gemacht haben, Schwierigkeiten haben, einen Arbeitsplatz zu finden, obwohl es auch in anderen Teilen des Landes freie Stellen gibt. Dies ist vor allem auf den Mangel an digitalen Plattformen zurückzuführen, die Arbeitgeber und Arbeitssuchende miteinander verbinden. So kann es sein, dass es in Douala eine offene Stelle gibt, aber eine

Person, die beispielsweise in Garoua wohnt, würde nicht von dieser Möglichkeit erfahren, da es sowohl umständlich als auch finanziell schwierig wäre, persönlich von Garoua nach Douala zu reisen, um sich zu bewerben.

Die Einrichtung einer zuverlässigen Online-Plattform für die Jobsuche würde es Einzelpersonen, unabhängig davon, ob sie im Norden oder im Süden des Landes leben, ermöglichen, sich auf Stellenangebote in jedem Ort zu bewerben. Diese Lösung würde auch das Problem lösen, dass Menschen, die in derselben Stadt wohnen, in der es eine offene Stelle gibt, nichts davon wissen, da diese Möglichkeiten oft durch Mundpropaganda oder durch Aushänge an öffentlichen Orten bekannt gemacht werden.

Ich kenne Menschen in Kamerun, die auf der Suche nach einer Arbeitsstelle wiederholt von Tür zu Tür gehen mussten, in der Hoffnung, ein Unternehmen zu finden, das Arbeitskräfte sucht, aber ohne Erfolg. Gleichzeitig war ein kamerunischer Unternehmer gezwungen, sein Unternehmen für einige Zeit zu schließen, weil es an qualifizierten und geeigneten Arbeitskräften mangelte.

Die Einrichtung einer robusten digitalen Plattform, die eine effektive Verbindung zwischen Arbeitgebern und Arbeitssuchenden ermöglicht, ist daher von entscheidender Bedeutung, um diese Probleme zu beheben und ein besseres Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage nach qualifizierten Arbeitsplätzen im ganzen Land zu fördern. andere Motivationen sind folgendes:

Talentierte Bewerber den Zugang zu Arbeitsplätzen erleichtern: Talente in Afrika sind oft geografisch verstreut, was es Arbeitgebern schwer macht, sie zu identifizieren. Eine Plattform für die Jobsuche in Afrika würde talentierten Bewerbern, unabhängig davon, ob sie sich in städtischen oder ländlichen Gebieten befinden, einen einfachen Zugang zu einer breiten Palette an beruflichen Möglichkeiten ermöglichen. Dies würde es den Arbeitssuchenden ermöglichen, ihre Fähigkeiten und Leistungen hervorzuheben, verschiedene Branchen zu erkunden und sich auf Stellen zu bewerben, die ihren Wünschen und Fähigkeiten entsprechen.

Förderung der beruflichen Mobilität: Kamerun ist ein Land, das reich an kultureller und wirtschaftlicher Vielfalt ist. Eine Plattform für die Jobsuche würde die berufliche Mobilität erleichtern, indem sie es Einzelpersonen ermöglicht, nach Beschäftigungsmöglichkeiten in Regionen oder Ländern zu suchen, die sich von ihrem derzeitigen Wohnort unterscheiden. Dies würde die Zirkulation von Talenten fördern und die regionale wirtschaftliche Integration in Kamerun vorantreiben.

Stärkung der wirtschaftlichen Entwicklung: Die Beschäftigung spielt eine entscheidende Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes oder einer Region. Durch die Erleichterung der Suche und des Abgleichs zwischen Arbeitgebern und Arbeitssuchenden kann eine Plattform für die Stellensuche in Kamerun zur Schaffung dauerhafter Arbeitsplätze, zur Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschen und zum allgemeinen Wirtschaftswachstum beitragen. Dies würde auch Innovation, Unternehmertum und die Entstehung dynamischer Industrien auf dem gesamten Kontinent fördern.

Auf die besonderen Bedürfnisse des kamerunischen Marktes eingehen: Kamerun hat seine eigenen Merkmale, Herausforderungen und Beschäftigungsmöglichkeiten. Eine speziell für Kamerun entwickelte Plattform für die Stellensuche kann diese Besonderheiten berücksichtigen und Funktionen anbieten, die auf den afrikanischen Kontext zugeschnitten sind. Dazu gehören die Unterstützung lokaler Spra-

chen, die Berücksichtigung spezifischer kamerunischen Fähigkeiten (z. B. in der Landwirtschaft, im Bereich erneuerbare Energien oder im informellen Sektor) und die Förderung der Chancengleichheit durch die Betonung von Vielfalt und Inklusion.

1.2 Problemstellung

Im Rahmen der Thesis über die Schaffung einer Plattform für die Stellensuche ist das Hauptproblem, das es zu lösen gilt, das bestehende Ungleichgewicht auf dem kamerunischen Arbeitsmarkt. Dieses Ungleichgewicht äußert sich in einer hohen Anzahl qualifizierter Arbeitssuchender, die nach beruflichen Möglichkeiten suchen, während es für Arbeitgeber schwierig ist, die richtigen Talente für ihre spezifischen Bedürfnisse zu finden. Dieses Problem führt zu einer Lücke zwischen Angebot und Nachfrage auf dem kamerunischen Arbeitsmarkt, was hohe Arbeitslosigkeit und eine unzureichende Nutzung von Qualifikationen zur Folge hat.

Die Arbeitssuche ist für Bewerber oft ein komplexer und zeitaufwändiger Prozess mit vielen Herausforderungen wie der Suche nach geeigneten Möglichkeiten, der Übereinstimmung mit den Anforderungen der Arbeitgeber, der effektiven Präsentation von Kompetenzen und dem Zugang zu relevanten Informationen über verfügbare Beschäftigungsmöglichkeiten. Darüber hinaus stehen Arbeitgeber vor der Herausforderung, ein breites Spektrum an qualifizierten Bewerbern zu erreichen, deren Eignung für die offenen Stellen zu bewerten und den Einstellungsprozess effektiv zu steuern.

Das Problem der Ineffizienz auf dem kamerunischen Arbeitsmarkt hat erhebliche Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft, das sozioökonomische Wachstum und das Wohlergehen der Menschen. Es schränkt die Karrieremöglichkeiten für Arbeitssuchende ein, führt zu einer Verschwendung von Talenten und Fähigkeiten und behindert die Entwicklung von Unternehmen und Industrien.

Mit der Schaffung einer auf Kamerun zugeschnittenen Plattform für die Stellensuche soll dieses Problem gelöst werden, indem eine effiziente Kontaktaufnahme zwischen Arbeitssuchenden und Arbeitgebern erleichtert wird. Die Plattform wird einen zentralen Bereich bereitstellen, in dem Bewerber ihre Fähigkeiten präsentieren, nach relevanten Möglichkeiten suchen und sich auf Stellenangebote bewerben können, während Arbeitgeber gezielt Stellenangebote veröffentlichen, nach qualifizierten Bewerbern suchen und den Einstellungsprozess rationeller verwalten können.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Problem im Rahmen dieser Bachelorarbeit darin besteht, eine Plattform für die Stellensuche zu schaffen, die den besonderen Bedürfnissen Afrikas nach einer effizienten Zusammenführung von Arbeitssuchenden und Arbeitgebern gerecht wird. Durch die Lösung dieses Problems wird die Plattform dazu beitragen, die Arbeitslosigkeit zu senken, die Nutzung von Talenten zu maximieren und die wirtschaftliche und soziale Entwicklung der Region zu unterstützen.

1.3 Zielsetzung

Ziel dieser Thesis über die Schaffung einer Plattform für die Stellensuche ist es, eine effiziente und an den kamerunischen Kontext angepasste Plattform zu konzipieren, zu entwickeln und zu bewerten, die die Kontaktaufnahme zwischen Arbeitssuchenden und Arbeitgebern erleichtert. Die spezifischen Ziele, die erreicht werden sollen, sind folgende:

Entwicklung einer benutzerfreundlichen Plattform: Das Hauptziel besteht darin, eine intuitive und benutzerfreundliche Benutzeroberfläche zu schaffen, die es den Nutzern - sowohl Arbeitssuchenden als auch Arbeitgebern - ermöglicht, einfach auf der Plattform zu navigieren, nach Beschäftigungsmöglichkeiten zu suchen, sich auf relevante Stellenangebote zu bewerben und den Einstellungsprozess effizient zu verwalten.

Sicherstellung eines effektiven Matchings zwischen Arbeitssuchenden und Stellenangeboten: Die Plattform sollte leistungsstarke Matching-Algorithmen integrieren, die es Arbeitssuchenden ermöglichen, relevante Stellenangebote auf der Grundlage ihrer Fähigkeiten, Qualifikationen und Interessen zu finden, und gleichzeitig Arbeitgebern dabei helfen, die für ihre spezifischen Anforderungen am besten geeigneten Bewerber zu identifizieren.

1.4 Aufbau der Arbeit

2 Grundlagen

2.1 Stand der Wissenschaft und Technik

Es ist wichtig zu erwähnen, dass die Forschung im Bereich der Entwicklung von Webanwendungen, insbesondere im Zusammenhang mit der Arbeitssuche, intensiv war. Es wurden zahlreiche Forschungsarbeiten und Artikel veröffentlicht, die eine solide Grundlage an Wissen und Techniken für diese Art der Entwicklung bieten. Zu den Schlüsselaspekten dieses Themas gehören nutzerzentriertes Design, Zugänglichkeit, Sicherheit, Effizienz und Zuverlässigkeit.

Die Testautomatisierung spielt bei der Entwicklung moderner Webanwendungen eine entscheidende Rolle. Wie aus verschiedenen Quellen hervorgeht, darunter "Continuous Delivery: Reliable Software Releases through Build, Test, and Deployment Automation" von Jez Humble und David Farley, ist die Testautomatisierung eine zunehmend gängige Praxis, um die Effizienz und Zuverlässigkeit von Software zu steigern. Die Testautomatisierung ist entscheidend, um sicherzustellen, dass die Anwendung wie geplant funktioniert, und ermöglicht es, Regressionen und Fehler schnell und zuverlässig zu identifizieren.

Im Zusammenhang mit Anwendungen für die Stellensuche spielt die Benutzererfahrung eine bedeutende Rolle. Laut dem Buch "Don't Make Me Think" von Steve Krug sind ein intuitives Design und eine einfache Navigation entscheidend für den Erfolg jeder Webanwendung. Weitere Studien, wie die von CareerBuilder 2017 veröffentlichte Studie, haben gezeigt, dass die Benutzerfreundlichkeit einer Jobsuchanwendung einen erheblichen Einfluss auf das Engagement der Nutzer und damit auf den Erfolg der Anwendung haben kann.

Im Hinblick auf die Sicherheit veröffentlicht das Open Web Application Security Project (OWASP) regelmäßig eine Liste der zehn wichtigsten Sicherheitslücken in Webanwendungen, die eine wertvolle Ressource für Entwickler von Webanwendungen darstellt. Sicherheit ist für Anwendungen zur Stellensuche besonders wichtig, da sie häufig sensible Daten wie persönliche Informationen und Karrieredetails der Nutzer verarbeiten.

Darüber hinaus heben Forschungsarbeiten wie "Web Accessibility for People with Disabilities" von Richard Schwerdtfeger die Bedeutung der Barrierefreiheit bei der Gestaltung von Webanwendungen hervor. Anwendungen zur Stellensuche müssen für alle Nutzer zugänglich sein, auch für Menschen mit Behinderungen.

Schließlich bieten Arbeiten wie "Building Microservices" von Sam Newman im Zuge der Bewegung hin zu Cloud Computing und Microservice-Architekturen einen wertvollen Einblick in die aktuellen Techniken und Praktiken für den Aufbau großer, zuverlässiger und effizienter Webanwendungen.

Die Entwicklung einer Webanwendung für die Stellensuche, unterstützt durch automatisiertes Testen, ist ein etabliertes und sich ständig weiterentwickelndes For-

schungsgebiet. Die bestehende Forschungsarbeit bietet eine reiche Informationsquelle über bewährte Verfahren, Herausforderungen und aktuelle Trends in diesem Bereich.

2.2 Werkzeuge

2.2.1 Angular

Angular ist ein leistungsfähiges, robustes und zunehmend beliebtes Frontend-Framework, das von Google entwickelt wurde. Es wurde 2010 unter dem Namen AngularJS eingeführt, erfuhr mit Version 2 im Jahr 2016 eine wichtige Weiterentwicklung und hat seitdem einen exponentiellen Wachstumspfad eingeschlagen, der es zu einer beliebten Wahl unter Entwicklern für die Erstellung umfangreicher Webanwendungen gemacht hat.

Eine der Stärken von Angular liegt in seiner komponentenbasierten Architektur, die die Modularität, Wiederverwendbarkeit und Wartbarkeit des Codes fördert. Diese modulare Architektur ermöglicht es den Entwicklern, Anwendungen inkrementell zu erstellen, was die Verwaltung großer Entwicklungsprojekte erleichtert.

Darüber hinaus zeichnet sich Angular durch die Verwendung der Programmiersprache TypeScript aus, einem Overlay für JavaScript, das statische Typen und andere leistungsfähige Funktionen mitbringt, die zur Fehlervermeidung, Lesbarkeit und Wartbarkeit des Codes beitragen. In der Tat bietet TypeScript in Kombination mit den Entwicklungswerkzeugen von Angular sehr leistungsfähige Debugging- und Tooling-Funktionen, die die Entwicklung komplexer Anwendungen erleichtern.

Angular zeichnet sich außerdem durch das Two-Way Data Binding aus, das eine reibungslose Synchronisation zwischen Modell und Ansicht ermöglicht. Dies vereinfacht die Entwicklung, da weniger Code benötigt wird, um die Konsistenz zwischen dem Datenmodell und der Benutzeroberfläche aufrechtzuerhalten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt von Angular ist die Verwendung von Dekoratoren, die eine Funktion von TypeScript sind und es ermöglichen, Klassen, Methoden und Eigenschaften mit Metadaten zu versehen. Dies hilft bei der Kapselung der Konfiguration und macht den Code lesbarer und leichter verständlich.

Darüber hinaus wird Angular mit einer umfassenden Testsuite ausgeliefert, die Werkzeuge wie Jasmine für Unit-Tests und Protractor für End-to-End-Tests umfasst. Dies erleichtert die Übernahme von Best Practices für testgetriebene Entwicklung (TDD) und erhöht damit die Qualität des Codes.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Angular einen umfassenden Satz an Werkzeugen und Funktionen für die Entwicklung von Frontend-Anwendungen bietet, die saubere Codierungspraktiken, eine modulare Architektur und eine hohe Skalierbarkeit fördern. Seine zunehmende Beliebtheit und Akzeptanz zeugen von seiner Fähigkeit, die Bedürfnisse moderner Entwickler zu erfüllen.

2.2.2 git

Git ist ein verteiltes Versionskontrollsystem, das 2005 von Linus Torvalds, dem Schöpfer von Linux, entwickelt wurde. Es wurde entwickelt, um alles, von kleinen bis zu sehr großen Projekten, schnell und effizient zu verwalten. Git ist leicht zu erlernen und hat einen winzigen Speicherfußabdruck bei blitzschneller Leistung.

Die Versionskontrolle ist ein System, das die Änderungen an einer Datei oder einem Satz von Dateien im Laufe der Zeit aufzeichnet, sodass bestimmte Versionen später wieder aufgerufen werden können. Mit Git hat jeder Entwickler eine vollständige lokale Kopie des Projektverlaufs, was eine beispiellose Flexibilität und viele verschiedene Arbeitsmethoden ermöglicht.

Ein wichtiges Merkmal von Git ist die Verwaltung von Zweigen. Mit Git ist das Erstellen, Zusammenführen und Löschen von Branches schnell und einfach. Branches werden verwendet, um voneinander isolierte Funktionen zu entwickeln. Der Master ist der Standardzweig, wenn du ein Repository erstellst. Verwende andere Branches für die Entwicklung und führe sie bei der Fertigstellung mit dem Master Branch zusammen.

Ein weiteres Schlüsselmerkmal von Git ist seine Fähigkeit, die Datenintegrität zu gewährleisten. Es verwendet ein Datenmodell, das die Erhaltung und Integrität der Version des Quellcodes garantiert. Jede Datei und jeder Commit wird vor der Speicherung durch eine Prüfsumme überprüft und abgerufen. Das bedeutet, dass der Code nicht korumpiert werden kann, ohne dass Git davon erfährt.

Darüber hinaus wurde Git mit Blick auf die Effizienz entwickelt. Für die meisten Vorgänge werden nur lokale Ressourcen benötigt, was bedeutet, dass alles praktisch sofort erledigt ist. Außerdem können die Nutzer ohne Netzwerk- oder VPN-Verbindung an ihren eigenen Projekten arbeiten.

Die Flexibilität von Git wird durch seine Kompatibilität mit bestehenden Protokollen wie SSH, HTTP, FTP und anderen verstärkt. Dies erleichtert den Einsatz und die Integration in bestehende Infrastrukturen.

Schließlich wird Git von einer riesigen Community unterstützt. Dies äußert sich in einer umfangreichen Dokumentation, einer Vielzahl von Lösungen von Drittanbietern und einer großen Auswahl an Hosting-Diensten für Git-Repositories, von denen GitHub der beliebteste ist.

Alles in allem ist Git ein mächtiges und wichtiges Werkzeug für jedes Softwareentwicklungsprojekt. Seine Nutzung bietet Entwicklern eine beispiellose Flexibilität und Kontrolle über ihre Projekte, während gleichzeitig die Integrität und Effizienz des Quellcodes gewährleistet wird. Seine breite Akzeptanz und seine Integration in viele Entwicklungswerkzeuge belegen seine Nützlichkeit und Robustheit.

2.2.3 Html

HTML (HyperText Markup Language) ist die grundlegende Säule jeder Webentwicklung. Sie wurde Anfang der 1990er Jahre eingeführt und dient als Skelett für alle Webseiten. Sie ermöglicht es Entwicklern, Inhalte zu strukturieren und Informationen organisiert und verständlich darzustellen.

HTML5, die neueste Version von HTML, die 2014 eingeführt wurde, brachte eine Reihe von Verbesserungen und neuen Funktionen mit sich, die zur Vereinfachung und Standardisierung der Webentwicklung beigetragen haben. Zu diesen Neuerungen gehören semantische Elemente wie `<article>`, `<section>` und `<nav>`, die es Entwicklern ermöglichen, aussagekräftigere und zugänglichere Webseitenstrukturen zu erstellen.

Das `<canvas>`-Tag von HTML5 hat außerdem reichhaltige grafische Möglichkeiten in Webbrowsern eingeführt, sodass Grafiken, Animationen und sogar Spiele ohne zusätzliche Plug-ins erstellt werden können. Diese Entwicklung hat den Weg für ein interaktiveres und dynamischeres Web geebnet.

Mit HTML5 wurde auch die Web Storage API eingeführt, die es Websites ermöglicht, Daten im Browser des Nutzers zu speichern. Dies eröffnete neue Möglichkeiten für die Erstellung von Webanwendungen, die effizienter und konsistenter funktionieren, auch wenn keine Internetverbindung besteht.

Ein weiteres wesentliches Merkmal von HTML ist seine Fähigkeit, andere Webtechnologien wie CSS (Cascading Style Sheets) und JavaScript zu integrieren. Mit CSS lassen sich HTML-Elemente stilisieren, indem Farben, Schriftarten, Layouts und vieles mehr hinzugefügt werden, während JavaScript interaktive Funktionen ermöglicht, wodurch Webseiten dynamischer und einnehmender werden.

HTML ist auch die Grundlage für die Barrierefreiheit im Web. Durch die korrekte Verwendung von HTML-Tags können Entwickler Webseiten erstellen, die für Nutzer mit verschiedenen Arten von Behinderungen zugänglich sind. Screenreader und andere assistierende Technologien verlassen sich auf die HTML-Auszeichnung, um bei der Interpretation des Seiteninhalts für diese Nutzer zu helfen.

HTML ist eine wesentliche und allgegenwärtige Technologie in der Webentwicklung. Seine Fähigkeiten und seine Rolle haben sich im Laufe der Zeit weiterentwickelt, sein grundlegendes Ziel ist jedoch gleich geblieben: Informationen zu strukturieren und Inhalte organisiert und zugänglich darzustellen. Die Beherrschung von HTML ist daher eine unverzichtbare Fähigkeit für jeden Webentwickler.

2.2.4 TypeScript

TypeScript ist eine höhere Programmiersprache, die 2012 von Microsoft eingeführt wurde. Es ist eine typisierte Obermenge von JavaScript, was bedeutet, dass es JavaScript um Funktionen erweitert, einschließlich eines statischen Typensystems. Alle gültigen JavaScript-Programme sind auch gültige TypeScript-Programme, was die Übernahme von TypeScript für bestehende JavaScript-Entwickler einfacher macht.

Das System der statischen Typen ist eine der größten Stärken von TypeScript. Es bietet eine Typenprüfung bei der Kompilierung, was dazu beitragen kann, einige häufige Fehler zu verhindern, die in einer dynamisch typisierten Sprache wie JavaScript erst bei der Ausführung entdeckt würden. Darüber hinaus kann das Typensystem von TypeScript in vielen Fällen Typen ableiten, was bedeutet, dass Entwickler diese nicht explizit annotieren müssen.

TypeScript bietet auch moderne Sprachfunktionen, die möglicherweise nicht in allen Versionen von JavaScript verfügbar sind. Diese Funktionen, wie Klassen und

Module, können den Code lesbarer und leichter wartbar machen.

Ein weiterer wichtiger Vorteil von TypeScript ist seine Werkzeugausstattung. Dank der Typ-Überprüfung können Code-Editoren verbesserte Funktionen wie Autovervollständigung, Code-Navigation und Refactoring bereitstellen. Darüber hinaus kann TypeScript den Code in eine ältere JavaScript-Version kompilieren, was dazu beitragen kann, die Kompatibilität mit älteren Umgebungen zu gewährleisten.

TypeScript ist so konzipiert, dass es sich in bestehende JavaScript-Entwicklungs-Workflows integrieren lässt. Es ist mit den meisten bestehenden JavaScript-Tools kompatibel und kann schrittweise zu einem bestehenden JavaScript-Projekt hinzugefügt werden. TypeScript ist auch die Sprache der Wahl für die Entwicklung mit einigen populären Frameworks, wie Angular von Google.

TypeScript unterstützt auch die neuesten Funktionen von ECMAScript, dem Standard, auf dem JavaScript basiert, und enthält sogar einige Funktionen, die für zukünftige Versionen von ECMAScript vorgeschlagen werden.

TypeScript kombiniert die Flexibilität und Dynamik von JavaScript mit der Sicherheit und Effizienz von Sprachen mit statischer Typisierung und bietet gleichzeitig leistungsstarke Tooling-Funktionen. Seine zunehmende Akzeptanz bei Entwicklern und Unternehmen belegt seine Effektivität bei der Verbesserung der Produktivität und Qualität der JavaScript-Entwicklung.

2.2.5 JavaScript

JavaScript ist eine Programmiersprache, die 1995 von Brendan Eich entwickelt wurde. Sie wurde ursprünglich für den Netscape Navigator entwickelt, um dynamische Interaktionen in Webseiten zu ermöglichen, und entwickelte sich zur am weitesten verbreiteten Programmiersprache für die clientseitige Webentwicklung. Im Laufe der Jahre hat sich JavaScript weiterentwickelt und mit der Einführung von Plattformen wie Node.js auch auf die serverseitige Entwicklung ausgedehnt.

JavaScript ist eine Sprache mit dynamischer Typisierung, was bedeutet, dass sich die Typen von Variablen während der Programmausführung ändern können. Diese Flexibilität kann mächtig sein, aber auch zu schwer zu entdeckenden Fehlern führen. JavaScript verwendet außerdem ein ereignisbasiertes Programmiermodell, wodurch es sich besonders für Benutzerinteraktionen und asynchrones Verhalten in Webanwendungen eignet.

Ein bemerkenswertes Merkmal von JavaScript ist die Verwendung des prototypenbasierten Programmiermodells, das sich von dem in den meisten anderen objektorientierten Programmiersprachen üblicherweise verwendeten Klassenmodell unterscheidet. In JavaScript können Objekte Eigenschaften und Methoden von anderen Objekten erben, was eine gewisse Form der Codewiederverwendung und des Polymorphismus ermöglicht.

JavaScript wurde unter dem Namen ECMAScript standardisiert, und im Laufe der Jahre wurden mehrere Versionen veröffentlicht, die der Sprache neue Funktionen und Verbesserungen hinzufügten. Zu den hinzugefügten Funktionen gehören forEach-Schleifen und Pfeilfunktionen für eine prägnantere Syntax, Promises für eine bessere Kontrolle des asynchronen Codes und Module zum Organisieren und Strukturieren des Codes.

Über den Webbrowser hinaus hat JavaScript auch in verschiedenen anderen Plattformen Verwendung gefunden. Node.js hat es ermöglicht, JavaScript für die serverseitige Entwicklung zu nutzen, während Frameworks wie React Native und Cordova die Erstellung mobiler Anwendungen mit JavaScript ermöglichen. Darüber hinaus wurde JavaScript mit der Einführung von Technologien wie WebAssembly sogar für Anwendungsfälle des Hochleistungsrechnens eingesetzt.

Trotz vieler Kritikpunkte hat JavaScript den Test der Zeit bestanden und ist nach wie vor eine der beliebtesten und meistgenutzten Programmiersprachen der Welt. Seine Allgegenwärtigkeit in der Webentwicklung, seine ständige Weiterentwicklung und seine Flexibilität machen es zu einem wichtigen Thema für jede Studie über Softwareentwicklung.

2.2.6 CSS

Cascading Style Sheets (CSS) ist eine Stylesheet-Sprache, die zur Beschreibung des Layouts eines in HTML oder XML geschriebenen Dokuments verwendet wird. CSS wurde vom World Wide Web Consortium (W3C) entwickelt und 1996 zum ersten Mal veröffentlicht. Es gehört neben HTML und JavaScript zu den Grundpfeilern der Webentwicklung.

Der Hauptvorteil von CSS ist, dass es den Entwicklern ermöglicht, Inhalt und Darstellung zu trennen. Das bedeutet, dass HTML sauber und semantisch korrekt bleiben kann, ohne durch Stil- und Layoutdetails belastet zu werden. Diese Trennung hat auch Vorteile bei der Wartung und Wiederverwendung von Code.

CSS verwendet ein System von Selektoren und Deklarationen, um Stile auf bestimmte Elemente oder Gruppen von Elementen anzuwenden. Selektoren können Elemente nach Typ, Klasse, Bezeichner und anderen Attributen anvisieren. Die Stildeklarationen werden dann auf alle Elemente angewendet, die dem Selektor entsprechen.

Mit der Einführung von CSS3 wurde die CSS-Spezifikation in Module unterteilt, die jeweils neue Funktionen hinzufügen oder bestehende Funktionen erweitern. Einige der wichtigsten Module umfassen Farben und Farbverläufe, Ränder und Hintergründe, Transformationen und Übergänge sowie Animationen.

Ein bemerkenswertes Merkmal von CSS3 ist die Unterstützung von Media Queries, mit denen Stile entsprechend den Eigenschaften des Benutzergeräts, wie der Breite des Browserfensters, konditioniert werden können. Dies hat es möglich gemacht, reaktionsschnelle Websites zu entwerfen, die sich an verschiedene Bildschirmgrößen anpassen.

CSS unterstützt auch fortgeschrittenere Layout-Styles wie Flexbox und Grid, die Entwicklern eine genauere Kontrolle über die Anordnung der Elemente auf der Seite geben. Diese Layoutvorlagen haben die Erstellung komplexer Designs einfacher und intuitiver gemacht.

CSS wurde auch um Präprozessoren wie Sass und Less erweitert, die Funktionen wie Variablen, Funktionen und Schleifen hinzufügen. Diese Werkzeuge können dabei helfen, den CSS-Code organisierter und leichter wartbar zu machen.

CSS ist ein mächtiges und flexibles Werkzeug zur Steuerung der Präsentation von Webseiten. Seine Fähigkeit, den Stil vom Inhalt zu trennen, die zu stilisierenden Ele-

mente genau anzuvisieren und sich an eine Vielzahl von Geräten und Bildschirmgrößen anzupassen, macht es zu einem wesentlichen Bestandteil jedes Webentwicklungsprojekts.

3 Methodik

Hier wird die geplante Vorgehensweise bei der Bearbeitung der Problemstellung im Detail beschrieben.

3.1 Schritte zur Entwicklung einer Webanwendung

3.1.1 Einschätzung der Bedürfnisse und Ziele

Sie definiert die Grundlage, auf der das gesamte Projekt aufbaut, und stellt sicher, dass die fertige Anwendung den spezifischen Anforderungen der Nutzer und Interessengruppen entspricht.

Zu Beginn dieses Prozesses ist es von entscheidender Bedeutung, die Ziele der Anwendung klar zu definieren. Was will man erreichen? Welches Problem versucht man zu lösen? Die Ziele sollten spezifisch, messbar, erreichbar, relevant und zeitlich begrenzt sein, was oft mit dem Akronym SMART zusammengefasst wird. Sie sollten auch geschäftliche und technologische Ziele sowie die Bedürfnisse und Erwartungen der Nutzer berücksichtigen.

Sobald die Ziele festgelegt sind, kann mit der Bedarfsermittlung begonnen werden. In diesem Schritt müssen detaillierte Informationen über die Zielnutzer, ihre Bedürfnisse, ihr Verhalten und ihre Erwartungen gesammelt werden. Dies kann durch Interviews, Fragebögen, Beobachtungen, Workshops und andere Methoden der Nutzerforschung erreicht werden.

Das Verständnis der Nutzerbedürfnisse ermöglicht es, die Merkmale und Funktionen der Anwendung zu definieren. Dies kann bedeuten, eine Liste der benötigten Funktionen zu erstellen, sie nach Wichtigkeit und Machbarkeit zu priorisieren und sie in Form von Nutzer-SSStories oder Anwendungsfällen detailliert darzustellen.

Parallel zur Bewertung der Nutzeranforderungen ist es auch wichtig, die technischen und budgetären Beschränkungen zu bewerten. Welche Ressourcen, Zeit und Fähigkeiten stehen zur Verfügung? Welche Technologien und Werkzeuge werden zur Entwicklung der Anwendung eingesetzt?

Letztendlich sollte die Bewertung der Bedürfnisse und Ziele zur Erstellung eines Dokuments mit einer Anforderungsspezifikation führen, das als Leitfaden für den Rest des Entwicklungsprozesses dient. In diesem Dokument sollten die Ziele der Anwendung, die Bedürfnisse der Nutzer, die erforderlichen Merkmale sowie die technischen und budgetären Beschränkungen detailliert beschrieben werden.

Dieser Anfangsschritt ist von entscheidender Bedeutung, da eine sorgfältige Bewertung der Bedürfnisse und Ziele dazu beitragen kann, kostspielige Fehler später im Projekt zu vermeiden. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dieser Phase des Entwicklungsprozesses ausreichend Zeit und Ressourcen zu widmen.

3.1.2 Definition der Webstrategie

Sie ermöglicht es, einen klaren Aktionsplan festzulegen, der die Ziele der Anwendung mit den Bedürfnissen der Nutzer und den verfügbaren Ressourcen in Einklang bringt.

Die Webstrategie beginnt mit einem gründlichen Verständnis der Zielgruppe. Dies beinhaltet eine detaillierte Analyse des Nutzerverhaltens, der Vorlieben und Bedürfnisse der Nutzer. Man kann Techniken wie Personas verwenden, um die Zielnutzer darzustellen und dabei zu helfen, zu verstehen, wie sie mit der Anwendung interagieren werden.

Als Nächstes sollte die Strategie das Wertversprechen der App festlegen - was macht die App einzigartig, welche Vorteile bietet sie den Nutzern und wie unterscheidet sie sich von der Konkurrenz. Dies kann auf einer Vielzahl von Faktoren basieren, einschließlich Funktionalität, Design, Benutzerfreundlichkeit und mehr.

Ein wesentlicher Teil der Webstrategie ist auch die Planung der Inhalte. Für eine Webanwendung kann der Inhalt Texte, Bilder, Videos, Interaktionen usw. umfassen. Die Strategie sollte festlegen, welche Arten von Inhalten verwendet werden, wie sie strukturiert sind und wie sie aktualisiert und gepflegt werden.

Die Webstrategie muss auch den technischen Aspekt berücksichtigen. Dazu gehören die Wahl der Technologien und Plattformen, die Planung der Anwendungsarchitektur und die Einführung von Praktiken für die Entwicklung und Bereitstellung.

3.1.3 die Erstellung der Aufgabenstellung

Es handelt sich um ein detailliertes Dokument, das definiert, was erreicht werden soll, die Ziele festlegt und die technischen und funktionalen Spezifikationen des Projekts festlegt. Es ist eine Art Vertrag zwischen den verschiedenen Beteiligten und bietet eine klare Referenz für die Entwicklung, Einführung und Wartung der Anwendung.

Das Pflichtenheft beginnt mit einer Einleitung, in der das Ziel des Projekts, der erwartete Nutzen und die beteiligten Akteure beschrieben werden. Außerdem wird der Projektkontext beschrieben, einschließlich der zu bewältigenden Herausforderungen, der zu berücksichtigenden Einschränkungen und der zu nutzenden Chancen.

Den Kern der Leistungsbeschreibung bilden die funktionalen und technischen Spezifikationen. Die funktionalen Spezifikationen beschreiben, was die Anwendung tun soll, d. h. welche Funktionen sie den Nutzern bieten soll. Dies kann mithilfe von Anwendungsfällen, Flussdiagrammen oder "User Stories" detailliert werden. Die technischen Spezifikationen hingegen beschreiben, wie die Anwendung aufgebaut sein soll, einschließlich der zu verwendenden Technologien, der Systemarchitektur, der Sicherheitsanforderungen usw.

Die Spezifikation muss auch die Anforderungen an Leistung, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit beschreiben. Es sollte angeben, wie die Anwendung getestet werden soll und welche Kriterien für die Akzeptanz gelten. Es kann auch Abschnitte über die Schulung der Nutzer, den technischen Support, die Wartung und die Aktualisierung der Anwendung enthalten.

Darüber hinaus sollte die Leistungsbeschreibung auch einen Projektplan enthalten, in dem der geplante Zeitplan, die wichtigsten Meilensteine, die benötigten Ressourcen und die Verantwortlichkeiten der einzelnen Teammitglieder detailliert aufgeführt sind. Es sollte auch das Projektbudget und die Zahlungsbedingungen enthalten.

3.1.4 die Bezifferung des Projekts

Sie zielt darauf ab, die Kosten zu schätzen, die mit der Entwicklung, Umsetzung, Einführung und Pflege der Anwendung verbunden sind. Eine genaue und realistische Kostenschätzung ist entscheidend, um die finanzielle Tragfähigkeit des Projekts zu gewährleisten, das Budget effektiv zu planen und zu verwalten und klare Erwartungen mit allen Beteiligten zu vereinbaren.

Die Kalkulation des Projekts beginnt mit einer detaillierten Analyse der Leistungsbeschreibung. Diese Analyse hilft dabei, den Umfang und die Komplexität des Projekts, die zu entwickelnden Funktionen, die zu verwendenden Technologien und die Anforderungen an Leistung, Sicherheit und Zugänglichkeit u. a. zu verstehen.

Anschließend werden die Kosten für jede Komponente des Projekts geschätzt. Diese Kosten können unter anderem Entwicklungskosten (Bezahlung von Entwicklern, Kauf von Software oder Hardware), Designkosten (UX/UI), Projektmanagementkosten, Test- und QA-Kosten (Quality Assurance), Implementierungskosten, Wartungs- und Supportkosten sowie Marketing- und Werbekosten umfassen.

Bei der Kostenschätzung sollten auch mögliche indirekte Kosten berücksichtigt werden, z. B. Kosten für die Schulung von Benutzern, Kosten für die Fehlerbehebung und Problemlösung oder Kosten, die durch Verzögerungen oder Änderungen im Projekt entstehen.

Die Bezifferung sollte mit einer gewissen Fehlermarge erfolgen, da es nahezu unmöglich ist, alle Herausforderungen und unvorhergesehenen Kosten, die während der Entwicklung auftreten können, vorherzusehen.

3.1.5 die Definition der Seitenstruktur

Sie zielt darauf ab, Informationen auf intuitive und effektive Weise zu organisieren und zu strukturieren, um die Navigation und Interaktion der Nutzer zu erleichtern. Dies ist entscheidend, um eine positive Nutzererfahrung (UX) zu schaffen und sicherzustellen, dass die Nutzer die Informationen oder Funktionen, die sie benötigen, leicht finden und darauf zugreifen können.

Die Struktur der Website, auch Informationsarchitektur genannt, umfasst in der Regel eine Reihe von Schlüsselkomponenten.

Zunächst gibt es die Seiten oder Bildschirme, aus denen die Anwendung besteht. Jede Seite hat einen bestimmten Zweck und enthält relevante Informationen oder Funktionen. Die Seiten können je nach Inhalt oder Funktion in Abschnitte oder Kategorien gegliedert sein.

Dann gibt es die Navigation, die die Nutzer durch die Anwendung führt. Dies kann

Menüs, Schaltflächen, Links, Suchleisten und andere Navigationselemente umfassen. Die Navigation sollte einheitlich, intuitiv und einfach zu bedienen sein.

Es gibt auch die Informationshierarchie, die die Reihenfolge und Bedeutung von Informationen und Funktionen festlegt. Die Informationshierarchie hilft den Nutzern zu verstehen, wo sie sich in der Anwendung befinden, wo die Informationen oder Funktionen, die sie suchen, zu finden sind und wie sie darauf zugreifen können.

Schließlich gibt es noch die Interaktionspfade, die beschreiben, wie die Nutzer mit der Anwendung interagieren. Dazu kann gehören, wie sie von einer Seite zur anderen wechseln, wie sie Funktionen nutzen, wie sie Informationen einreichen usw.

Bei der Festlegung der Struktur der Website müssen die Bedürfnisse und Erwartungen der Nutzer sowie die Ziele des Projekts berücksichtigt werden.

3.1.6 die Erstellung von Wireframes

Wireframes sind schematische Darstellungen der Benutzeroberfläche (UI), die als Leitfaden für die Struktur und das Layout der Anwendung dienen. Dies ist eine entscheidende Phase, da sie die Grundlage für die Gestaltung der Benutzeroberfläche, die Benutzererfahrung (UX) und die spätere Entwicklung schafft.

Durch die Erstellung von Wireframes wird die Informationsarchitektur der Anwendung festgelegt. Das bedeutet, festzulegen, wie die Informationen organisiert und den Nutzern präsentiert werden sollen. Wireframes helfen dabei, Navigationspfade, die Informationshierarchie und die Art und Weise, wie die Nutzer mit der Oberfläche interagieren, zu definieren.

Ein Wireframe ist eine minimalistische Darstellung der Seite oder des Bildschirms, die die allgemeine Anordnung der Elemente zeigt, ohne auf die Details des Grafikdesigns oder der Interaktion einzugehen. Es umfasst in der Regel die Inhaltsbereiche, die Funktionen und das geplante Verhalten. Er kann mit Papier und Bleistift oder mithilfe spezieller Software erstellt werden.

3.1.7 die Redaktion der Inhalte

Inhalte sind das Element, das direkt mit den Nutzern kommuniziert, und sie haben die Macht, sie zu informieren, zu binden und zu überzeugen. Hochwertige Inhalte können dazu beitragen, die Ziele der Anwendung zu erreichen, das Engagement der Nutzer zu steigern und die Sichtbarkeit der Anwendung in Suchmaschinen zu verbessern.

Das Verfassen von Inhalten besteht aus mehreren Komponenten. Zunächst geht es darum, den Ton und den Stil des Inhalts festzulegen. Der Ton sollte auf Ihr Zielpublikum zugeschnitten und in der gesamten Anwendung einheitlich sein. Er kann formell oder informell, professionell oder freundlich, ernst oder humorvoll sein, je nach Kontext und Publikum.

Zweitens ist es wichtig, den Inhalt so zu strukturieren, dass er leicht zu lesen und zu verstehen ist. Dies kann die Verwendung von Überschriften und Unterüberschriften, Aufzählungslisten, kurzen Absätzen, fett gedruckten Schlüsselwörtern und anderen Formatierungstechniken beinhalten.

Drittens ist es entscheidend, den Inhalt interessant und einnehmend zu gestalten. Dies kann erreicht werden, indem man eine Geschichte erzählt, Fragen stellt, konkrete Beispiele verwendet, Bilder oder Videos hinzufügt, Handlungsaufforderungen einbaut und so weiter.

Viertens muss der Inhalt genau und aktuell sein. Das bedeutet, dass Sie Fakten überprüfen, Fehler korrigieren, veraltete Informationen aktualisieren und auf die Zuverlässigkeit und Glaubwürdigkeit des Inhalts achten müssen.

Fünftens muss der Inhalt für die Suchmaschinenoptimierung (SEO) optimiert sein. Dies kann die Verwendung von relevanten Schlüsselwörtern, die Optimierung von Titeln und Meta-Beschreibungen, das Hinzufügen von Alt-Tags zu Bildern und andere SEO-Techniken beinhalten.

Schließlich ist es wichtig, den Inhalt regelmäßig zu überprüfen und zu verbessern. Dies kann das Sammeln von Nutzerfeedback, die Analyse der Inhaltsleistung, das Erkennen von Verbesserungsmöglichkeiten und die Umsetzung notwendiger Änderungen beinhalten.

3.1.8 die Erstellung von grafischen Layouts

Diese Mockups sind visuelle Darstellungen der Benutzeroberfläche (UI) und dienen als Arbeitsplan für das Design und die Entwicklung. Sie bieten einen detaillierten Einblick in die Anordnung der Elemente auf der Seite, die Informationsarchitektur und die Benutzerinteraktionen.

Die Erstellung von grafischen Entwürfen beginnt in der Regel mit Handzeichnungen oder der Verwendung spezieller Software zur Erstellung von Low-Fidelity-Wireframes. Diese Wireframes skizzieren die grundlegenden Elemente der Benutzeroberfläche, wie Überschriften, Bilder, Schaltflächen und Textfelder, sowie ihre relative Position auf der Seite. Sie enthalten in der Regel keine Farben, Typografie, Bilder oder andere stilistische Details.

3.1.9 die Front-End-Entwicklung

Dies ist der Teil der Entwicklung, der sich mit der Benutzeroberfläche und allem, was für den Benutzer sichtbar ist, befasst. Frontend-Entwickler verwenden Programmiersprachen wie HTML, CSS und JavaScript, um das Design, die Benutzeroberfläche und das interaktive Verhalten einer Webanwendung zu erstellen.

Die beste Praxis für die Frontend-Entwicklung ist das responsive Design, das darauf abzielt, dass die Webanwendung auf einer Vielzahl von Geräten und Bildschirmgrößen korrekt angezeigt wird. Dies beinhaltet häufig die Verwendung von flexiblen Rastern, Media Queries und adaptiven Bildern.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Front-End-Entwicklung eine komplexe Aufgabe ist, die eine Kombination aus Programmier-, Design- und UX-Fähigkeiten erfordert. Sie spielt eine lebenswichtige Rolle bei der Schaffung einer positiven Nutzererfahrung und ist direkt verantwortlich für das Aussehen, das Gefühl und die Interaktivität einer Webanwendung.

3.1.10 die Back-End_Entwicklung

Die Backend-Entwicklung ist die Phase bei der Erstellung einer Webanwendung, in der die für den Benutzer unsichtbaren, aber dennoch für das reibungslose Funktionieren der Anwendung wichtigen Prozesse gesteuert werden. Diese Phase betrifft den Server, die Datenbank und die Serveranwendungen (d. h. die API), die die Funktionen der Anwendung versorgen.

Die Backend-Entwicklung beinhaltet hauptsächlich die Erstellung einer API (Application Programming Interface), die die Kommunikation zwischen dem Front-End der Anwendung und dem Server ermöglicht. Dies kann mithilfe einer Vielzahl von Programmiersprachen wie JavaScript (Node.js), Python, Ruby, Java, PHP, .NET u. a. geschehen. Die API empfängt Anfragen vom Frontend, interagiert bei Bedarf mit der Datenbank und gibt die angeforderten Daten an das Frontend zurück.

Die Verwaltung der Datenbank ist ein weiterer wichtiger Aspekt der Backend-Entwicklung. Datenbanken speichern die für die Anwendung benötigten Informationen, wie z. B. Benutzerdetails, Nachrichten, Dateien usw. Backend-Entwickler müssen den richtigen Datenbanktyp auswählen (z. B. SQL wie PostgreSQL oder NoSQL wie MongoDB) und die Struktur der Datenbank so gestalten, dass effiziente Abfragen erleichtert werden.

Darüber hinaus beinhaltet die Backend-Entwicklung auch, sicherzustellen, dass die Anwendung sicher, skalierbar und leistungsfähig ist. Dies kann die Verschlüsselung von Daten, die Verwaltung von Authentifizierung und Autorisierung, das Caching von Daten zur Verbesserung der Leistung, das Schreiben von effizientem Code zur Verringerung der Antwortzeit des Servers und die Einrichtung einer Architektur, die einen erhöhten Datenverkehr verkraften kann, beinhalten.

3.1.11 Tests

Diese Phase stellt sicher, dass die Anwendung wie geplant funktioniert, bevor sie in Produktion geht, und ermöglicht es, Fehler zu erkennen und zu beheben, bevor sie sich auf die Endbenutzer auswirken.

Tests finden in der Regel auf mehreren Ebenen statt. Unit-Tests zum Beispiel überprüfen, ob die einzelnen Komponenten der Anwendung richtig funktionieren. Sie konzentrieren sich auf isolierte Teile des Codes, um sicherzustellen, dass sie unter verschiedenen Bedingungen richtig funktionieren. Integrationstests prüfen, ob die einzelnen Komponenten der Anwendung richtig zusammenarbeiten. Sie können z. B. testen, wie die verschiedenen Teile der Anwendung mit der Datenbank oder anderen externen Diensten interagieren. End-to-End-Tests (E2E) simulieren die gesamte Benutzererfahrung, um sicherzustellen, dass der gesamte Interaktionsfluss wie erwartet funktioniert. Tools wie Selenium, Puppeteer oder Cypress werden häufig verwendet, um diese Tests zu automatisieren.

3.1.12 Online-Stellung der Website

Zu diesem Zeitpunkt wird die Anwendung, die entworfen, entwickelt, getestet und freigegeben wurde, schließlich für die Endbenutzer im Internet verfügbar ge-

macht.

Eine der ersten Entscheidungen, die bei der Bereitstellung getroffen werden müssen, ist die Wahl des Hostings. Dabei kann es sich um einen dedizierten Server, einen gemeinsam genutzten Server oder eine Umgebung in der Cloud handeln. Jede Option hat ihre eigenen Vor- und Nachteile in Bezug auf Kosten, Leistung, Sicherheit und Flexibilität. Hosting-Anbieter wie Amazon Web Services, Google Cloud und Microsoft Azure werden häufig verwendet, um moderne Webanwendungen zu hosten. Wenn der Server vorbereitet und konfiguriert wurde, wird dann der Code der Anwendung auf den Server übertragen. Dies kann manuell geschehen, aber es ist üblich, Werkzeuge für kontinuierliche Integration/continuous deployment (CI/CD) zu verwenden, um diesen Prozess zu automatisieren. Diese Tools, wie Jenkins, GitLab CI/CD oder GitHub Actions, stellen die Anwendung automatisch bereit, wenn der Quellcode geändert wird. Als nächstes muss die Domäne der Anwendung konfiguriert werden. Dies bedeutet in der Regel, dass Sie einen Domainnamen von einem Registrar kaufen und diesen dann so konfigurieren, dass er auf die IP-Adresse des Servers verweist. Es ist auch wichtig, ein SSL-Zertifikat einzurichten, um die Kommunikation zwischen der Anwendung und den Nutzern zu sichern. Dadurch werden die ausgetauschten Daten verschlüsselt, was das Abfangen durch böswillige Akteure erheblich erschwert.

4 Bearbeitung und Ergebnisse

4.1 Bearbeitungsphase

Hier wird die Bearbeitung der Problemstellung im Detail beschrieben.

Einbinden von Listings

Mit dem Paket `minted` ist die Einbindung von Programmlistings möglich.

```
\usepackage{minted}           % Einbinden von Programmcode
\definecolor{as-minted-bg}{rgb}{0.98,0.98,0.98}

\begin{minted}[bgcolor=as-minted-bg, xleftmargin=12pt]{latex}
\begin{minted}[style=bw, bgcolor=as-minted-bg, xleftmargin=12pt]{latex}
```

Listing 4.1: Verwendung des Pakets `minted`

```
11 self.name = name
12 if (self.name == "") or (self.namelist.count(self.name) > 0):
13     self.name = "being_{:02d}".format(self.me)
14
15 if info.selflist.info_create_object:
16     print("- being number {:d} created with name \"{:s}\""
17           .format(self.me, self.name), flush=True)
18
19 type(self).namelist.append(self.name)
20 type(self).selflist.append(self)
```

Listing 4.2: Python-Quelltext

4.2 Ergebnissbewertung

Dieses Kapitel dient der detaillierten Beschreibung der Ergebnisse. Hier werden die in der Bearbeitungsphase gewonnen Ergebnisse zusammengestellt und bewertet.

Ein Beispiel für ein Bild

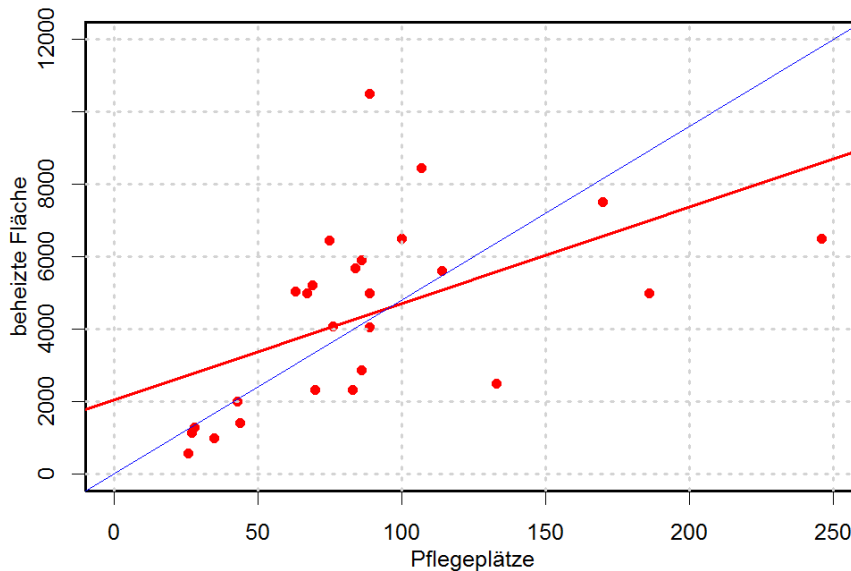


Abb. 4.1: Beheizte Fläche bezogen auf Pflegeplätze (aus [1])

Ein Beispiel für eine Tabelle

Tab. 4.1: Bezeichnungen und Einheiten (aus [1])

	Bezeichnung	Einheit
PLZ	Postleitzahl	
Pp	Anzahl der Pflegeplätze	Personen
SaBHKW	Strom aus Blockheizkraftwerk	kWh
SaN	Strom aus Netz	kWh
Sg	Strom gesamt	kWh
Gv	Gasverbrauch	kWh
Öv	Ölverbrauch	kWh
Wv	Wärmeverbrauch	kWh
bF	beheizte Fläche	qm

Die dargestellten Ergebnisse wurden von Schumann im Rahmen der viamedica-Studie [1] ermittelt.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Hier werden die wesentlichen Inhalte der Arbeit zusammengefasst, ohne ins Detail zu gehen. Die Arbeitsergebnisse werden mit den Anforderungen der Zielsetzung verglichen und es wird ein Fazit erstellt.

Aufbauend auf den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit, kann ein Ausblick auf daraus folgende Problemstellungen und Aufgaben gegeben werden.

Literatur

- [1] Axel Schumann. *Energetische Analyse von Alten- und Pflegeheimen. Interner Auswertungssbericht für die Projektbearbeitung. Auswertung 0004-160217*. Technische Hochschule Mittelhessen, Projekt viamedica, Februar 2016, unveröffentlicht. Gießen, 2016 (siehe S. [30](#)).