

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	4
Abbildungen	5
Tabellen	6
Listings	7
Abkürzungen und Formelzeichen	8
Kurzfassung	9
1 Einleitung	10
1.1 Motivation	10
1.2 Problemstellung	12
1.3 Zielsetzung	13
1.4 Aufbau der Arbeit	13
2 Grundlagen	14
2.1 Stand der Wissenschaft und Technik	14
2.2 Werkzeuge	15
2.2.1 Angular	15
2.2.2 git	16
2.2.3 Html	16
2.2.4 TypeScript	17
2.2.5 JavaScript	18
2.2.6 CSS	19
3 Methodik	21
4 Bearbeitung und Ergebnisse	22
4.1 Bearbeitungsphase	22
4.2 Ergebnissbewertung	23
5 Zusammenfassung und Ausblick	25
Literatur	26

Abbildungen

4.1	Beheizte Fläche bezogen auf Pflegeplätze (aus Schumann [1])	23
-----	---	----

Tabellen

4.1	Bezeichnungen und Einheiten (aus Schumann [1])	23
-----	--	----

Listings

4.1	Verwendung des Pakets <code>minted</code>	22
4.2	Python-Quelltext	22

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, extensiv 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.

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

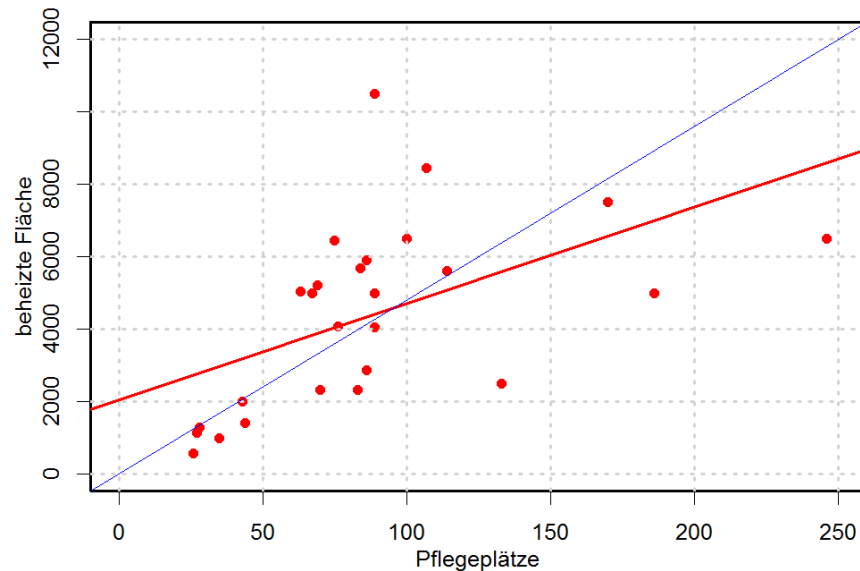


Abb. 4.1: Beheizte Fläche bezogen auf Pflegeplätze (aus [1])

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. [23](#)).