

Projektdokumentation

Fachinformatiker
Anwendungsentwicklung

Entwicklung eines digitalen Prozesses
zur Erstellung von
Mitarbeiterempfehlungen

Prüfungsteilnehmer: Hossein Krouna
Rebhuhnstraße 35
65933 Frankfurt

Projektbetreuer: Timo Kühnel

Durchführungszeitraum: 17.03.2025 – 17.04.2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis.....	III
1. Einleitung	1
1.1. Projektbeschreibung.....	1
1.2. Projektziel	2
1.3. Projektumfeld	2
1.4. Projektbegründung.....	3
1.5. Ansprechpartner	3
2. Projektplanung.....	4
2.1. Projektphasen	4
2.2. Ressourcenplan.....	4
2.3. Entwicklungsprozess	5
3. Analysephase	5
3.1. Ist-Analyse.....	5
3.2. Wirtschaftlichkeitsanalyse	5
3.2.1. Projektkosten.....	6
3.2.2. „Make or Buy“ – Entscheidung	7
3.2.3. Nicht monetäre Vorteile	7
3.3. Anwendungsfälle.....	7
3.4. Lastenheft	7
4. Entwurfsphase.....	8
4.1. Softwarearchitektur	8
4.2. Pflichtenheft.....	8
5. Implementierungsphase	8
5.1. Einrichtung der Entwicklungsumgebung	9
5.2. Programmierung	9
5.2.1. Grundgerüst mit JavaFX und Spring Boot.....	9
5.2.2. Datenbankbindung mit Spring Data JPA.....	9
5.2.3. Login-Bereich mit Spring Security	10
5.2.4. HR- und Mitarbeiter-Bereich	10
6. Abnahme- und Einführungsphase.....	11
6.1. Abnahme durch Fachdozenten	11
7. Dokumentation	11

8.	Fazit	11
8.1.	Soll-/Ist-Vergleich	12
8.2.	Reflexion	13
8.3.	Ausblick	13
9.	Quellen	14
A.	Anhang	A
A1.	Ausführliche Darstellung der Projektphasen	A
A2.	Ressourcenplanung / Verwendete Ressourcen	B
A3.	Anwendungsfalldiagramm	C
A4.	Lastenheft (Auszug)	D
A5.	Grobe Darstellung der Benutzeroberflächen	E
A6.	Pflichtenheft (Auszug)	F
A7.	Datenbankkonzept (ER-Diagramm)	G
A8.	Struktogramm „Status Empfehlungs- und Bewerbungsprozess“	H
A9.	Benutzerhandbuch	I
A9.1	Startseite – Rollenauswahl	I
A9.2	Mitarbeiterregistrierung	I
A9.3	Anmeldung Mitarbeiter und HR	J
A9.4	Mitarbeiterbereich – Empfehlungen verwalten	K
A9.4.1	Neue Empfehlung erstellen	K-L
A9.4.2	Status einsehen und Empfehlung zurückziehen	M
A9.4.3	Lebenslauf und Business-Link verwalten	M
A9.4.4	PDF-Generierung der Empfehlung	N
A9.5	HR-Bereich – Empfehlungen prüfen, verwalten und Status aktualisieren	O

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Use-Case-Diagramm	C
Abbildung 2:	Grobe Darstellung der Benutzeroberfläche	E
Abbildung 3:	ER-Diagramm	G
Abbildung 4:	Struktogramm " Status Empfehlungs- und Bewerbungsprozess "	H

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Grobe Zeiteinteilung	4
Tabelle 2:	Ausführliche Darstellung der Projektphasen	A
Tabelle 3:	Vorkalkulation der Projektkosten	6
Tabelle 4:	Soll-/Ist-Vergleich	12

1. Einleitung

Diese Projektdokumentation bezieht sich auf die „Do – IT“-Phase im Rahmen der Umschulung zum Fachinformatiker¹ für Anwendungsentwicklung an der SRH Beruflichen Rehabilitation GmbH in Heidelberg.

Die SRH unterstützt Menschen dabei, sich nach Krankheit oder Unfall beruflich neu zu orientieren. Hierzu bietet sie über 32 Umschulungs- und Weiterbildungsmaßnahmen in sieben Berufsfeldern an².

Neben dem Hauptsitz in Heidelberg betreibt die SRH insgesamt sieben weitere Standorte in Süd- und Mitteldeutschland.³

1.1 Projektbeschreibung

Die Anwendung wird entwickelt, um Mitarbeitenden und der HR-Abteilung eines Unternehmens ein digitales Tool zur Erstellung und Verwaltung von Empfehlungsschreiben bereitzustellen. Ziel ist es, eine benutzerfreundliche Lösung zu schaffen, mit der Informationen zu Kandidaten strukturiert erfasst und automatisiert in ein einheitliches PDF-Dokument überführt werden zu können.

Das Programm wird aus einem JavaFX-Frontend für die Dateneingabe und einem Spring-Boot-Backend bestehen, dass die Verarbeitung übernimmt und ein Empfehlungsschreiben generiert. Neben persönlichen Angaben können auch technische Fähigkeiten, Erfahrungswerte, Lebenslaufoptionen und weitere individuelle Informationen eingegeben werden.

¹Aus Gründen der Lesbarkeit wird im Text auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

² <https://www.srh-bfw-heidelberg.de/berufliche-reha/ausbildung-studium> (15.04.2025)

³ <https://www.srh-bfw-heidelberg.de/regionale-angebote> (15.04.2025)

1.2 Projektziel

Ziel des Projekts ist die vollständige Digitalisierung und Vereinfachung der internen Mitarbeiterempfehlungsprozesse. Durch eine standardisierte JavaFX-Benutzeroberfläche sollen Empfehlungen effizient und strukturiert erfasst werden. Das zugehörige Spring Boot Backend verarbeitet die Daten, speichert sie in einer relationalen Datenbank auf Basis von MariaDB. Für die Modellierung und Verwaltung der Datenbankstrukturen kommt das Tool DBeaver zum Einsatz.

Die Anwendung bietet ein rollenbasiertes Dashboard für HR-Abteilung und Mitarbeiter. Mitarbeiter können über ihr persönliches Dashboard eigene Empfehlungen erfassen, deren Status einsehen sowie Empfehlungen jederzeit zurückziehen. Die HR-Abteilung sieht diese Änderungen in Echtzeit, kann den Status der Bewerbungsprozesse manuell aktualisieren und hat zusätzlich Zugriff auf eingereichte Lebensläufe und Fähigkeitsprofile.

Der Zugriff auf die Anwendung erfolgt über ein sicheres Login-System mit tokenbasierter Authentifizierung (JWT). Für die HR-Benutzer werden feste Benutzernamen und Passwörter vordefiniert. Diese werden manuell im System angelegt und können sich nicht registrieren. Mitarbeiter hingegen registrieren sich beim ersten Login selbstständig, indem sie ihr eigenes Passwort vergeben. Die Authentifizierung ist damit sicher und intuitiv gestaltet.

Der Fokus liegt auf Benutzerfreundlichkeit, klarer Rollenverteilung, effizientem Datenmanagement und einer standardisierten Dokumentenausgabe. Die automatisierte Generierung von Empfehlungsschreiben in PDF-Form spart Zeit, reduziert Fehlerquellen und sorgt für ein einheitliches Layout der Empfehlungsvorlagen.

1.3 Projektumfeld

Die Empfehlungsapp wurde für den Einsatz in mittelständischen Unternehmen konzipiert, die regelmäßig interne Mitarbeiterempfehlungen nutzen, um qualifizierte Bewerber effizient zu erfassen und weiterzuleiten.

Zu den zentralen Aufgaben der HR im Rahmen des Bewerbungsprozesses gehört die Sichtung und Verwaltung aller eingegangenen Empfehlungen. HR-Mitarbeiter prüfen die übermittelten Bewerberprofile, aktualisieren den Status des jeweiligen Bewerbungsprozesses im System und generieren standardisierte Empfehlungsschreiben.

1.4 Projektbegründung

Die manuelle Verwaltung von Mitarbeiterempfehlungen in Unternehmen erfolgt häufig über unstrukturierte Formate wie E-Mails oder Excel-Tabellen. Dieser Prozess ist zeitaufwendig, fehleranfällig und entspricht nicht den heutigen Anforderungen an Transparenz, Datenschutz und Prozesssicherheit. Durch die Vielzahl an manuellen Eingriffen kann es schnell zu Informationsverlusten, Redundanzen oder Missverständnissen zwischen den Beteiligten kommen.

Zudem fehlt es oftmals an einem einheitlichen Verfahren, um den Status eines Bewerbungsprozesses zu verfolgen oder nachvollziehbar zu dokumentieren. Eine systemgestützte Lösung bietet hier entscheidende Vorteile: Sie ermöglicht nicht nur die zentrale und sichere Datenerfassung, sondern unterstützt auch die klare Kommunikation zwischen HR und den Mitarbeitern.

Mit der Einführung der Empfehlungsapp wird dieser gesamte Prozess digitalisiert und durch klar definierte Benutzerrollen strukturiert. Die HR erhält ein zentrales Werkzeug zur Verwaltung, Steuerung und Dokumentation des Empfehlungsprozesses. Gleichzeitig profitieren Mitarbeitende von einem einfachen, nutzerfreundlichen Zugang zur Empfehlungseingabe und -verfolgung.

Die Anwendung trägt somit zur Effizienzsteigerung, zur verbesserten Datenqualität und zur Einhaltung datenschutzrechtlicher Anforderungen bei.

1.5 Ansprechpartner

Während der Projektumsetzung stehen folgende Personen als Ansprechpartner zur Verfügung:

- Herr Timo Kühnel, Fachdozent mit Schwerpunkt Datenbanken. Er ist zuständig für technische Fragen zur Architektur, zur Authentifizierung sowie zur allgemeinen Implementierung der Datenbank.
- Herr Steven Pauls, betreuender Dozent, der sowohl für organisatorische als auch übergreifende fachliche Fragestellungen zur Verfügung steht. Er unterstützte insbesondere in der Abstimmung des Projektverlaufs und bei didaktischen sowie dokumentationsbezogenen Anliegen.

2. Projektplanung

Dieses Kapitel der Projektdokumentation widmet sich der zeitlichen und organisatorischen Planung des Projekts sowie der Ermittlung und Bereitstellung aller benötigten Ressourcen.

2.1 Projektphasen

Für die Umsetzung des Projekts steht dem Entwickler ein festes Zeitkontingent von 160 Stunden zur Verfügung. Diese Gesamtzeit wurde im Vorfeld strukturiert auf die einzelnen Projektphasen verteilt. Die Planung umfasste unter anderem Analyse, Entwurf, Implementierung, Test, Dokumentation und Präsentation. Eine Übersicht der zeitlichen Einteilung der Hauptphasen ist in [Tabelle 1: Grobe Zeiteinteilung](#) dargestellt.

Projektphasen	Geplante Zeit
Analysephase	15 h
Entwurfsphase	14 h
Implementierungsphase	84 h
Testphase	10 h
Dokumentationsphase	27 h
Präsentationsphase	10 h
Gesamt	160 h

Tabelle 1: Grobe Zeiteinteilung

Der detaillierte zeitliche Ablaufplan ist im Anhang [A1](#) dokumentiert.

2.2 Ressourcenplan

Eine Zusammenstellung aller für das Projekt einzusetzenden Ressourcen befindet sich im Anhang [A2](#). Diese umfasst sowohl die technische Infrastruktur wie Hardware und Software als auch die personellen Kapazitäten.

Bei der Wahl der Softwarelösungen wird darauf geachtet, bevorzugt Open-Source-Programme oder bereits lizenzierte Anwendungen der SRH einzusetzen. Dieses Vorgehen hat zum Ziel, zusätzliche Kosten so gering wie möglich zu halten und vorhandene Ressourcen effizient zu nutzen.

2.3 Entwicklungsprozess

Für die Umsetzung des Projekts ist ein flexibler Entwicklungsansatz vorgesehen. Geplant sind regelmäßige Gespräche mit den Fachdozenten, um den Fortschritt zu begleiten und bei Bedarf frühzeitig auf Änderungen reagieren zu können.

Das Projekt soll schrittweise aufgebaut werden, damit Rückmeldungen laufend in die weitere Entwicklung einfließen können. Ziel dieser Vorgehensweise ist es, die Qualität des Endergebnisses kontinuierlich zu verbessern.

3. Analysephase

In dieser Phase erfolgt die Analyse der aktuellen Ausgangssituation sowie der Rahmenbedingungen des Projekts. Dabei wird auch eine erste Einschätzung der anfallenden Kosten vorgenommen.

3.1 Ist-Analyse

Der aktuelle Prozess zur Verwaltung von Mitarbeiterempfehlungen erfolgt überwiegend manuell über E-Mails und Excel-Tabellen. Dies führt zu hohem Verwaltungsaufwand, fehlender Transparenz und erhöhtem Fehlerrisiko. Eine zentrale Plattform für die strukturierte Erfassung, Statusverfolgung und Verwaltung der Empfehlungen existiert bislang nicht. Zudem bestehen Risiken im Bereich Datenschutz und Datensicherheit durch dezentrale Speicherung

3.2 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Durch die Einführung der Empfehlungsapp wird der Verwaltungsaufwand bei der Bearbeitung von Mitarbeiterempfehlungen deutlich reduziert. Prozesse, die bisher manuell und zeitintensiv abliefen, werden automatisiert und effizient gestaltet. Die Nutzung bestehender Open-Source-Software und firmeneigener Lizenzen minimiert die Investitionskosten. Zudem verbessert die App die Datenqualität und reduziert Fehler, was langfristig zu geringeren Korrektur- und Bearbeitungskosten führt. Insgesamt trägt das Projekt sowohl zur Kosteneinsparung als auch zur Qualitätssteigerung der internen Abläufe bei.

3.2.1 Projektkosten

Vorkalkulation der Projektkosten

Für die Kalkulation der Projektkosten wird eine durchschnittliche Ausbildungsvergütung von **1.443 € pro Monat**⁴ im dritten Ausbildungsjahr zum Fachinformatiker für Anwendungsentwicklung in Baden-Württemberg zugrunde gelegt.

Hochgerechnet auf ein Jahr ergibt sich:

$$12 \times 1.443 \text{ €} = \mathbf{17.316 \text{ € Jahresvergütung}}$$

Bei **230** tatsächlichen Arbeitstagen⁵ im Jahr 2025 und 7 Stunden pro Tag ergeben sich:

$$7 \text{ h} \times 230 \text{ Tage} = \mathbf{1.610 \text{ Stunden}}$$

Der daraus errechnete Stundenlohn beträgt:

$$17.316 \text{ €} \div 1.610 \text{ h} \approx \mathbf{10,75 \text{ € pro Stunde}}$$

Für Fachdozenten wird ein kalkulatorischer Stundensatz von **45 € pro Stunde**⁶ angesetzt. Zusätzlich fallen für Arbeitsplatz, IT-Infrastruktur, Strom und weitere Betriebskosten pauschale Ressourcenkosten von **20 € pro Stunde** an.

Alle Personalkosten und Gemeinkosten fließen in die Gesamtkalkulation des Projekts ein.

Zusammenfassung der kalkulierten Projektkosten:

Vorgang	Personal	Zeit	Personalkosten	Ressourcen	Gesamt
Entwicklung	1 × Auszubildender	160 h	1.720,00 €	3.200,00 €	4.920,00 €
Fachgespräch	1 × Dozent	5 h	225,00 €	100,00 €	325,00 €
Infogespräch	1 × Dozent	5 h	225,00 €	100,00 €	325,00 €
Gesamt					5.570,00 €

Tabelle 3: Vorkalkulation der Projektkosten

⁴<https://it-abschlusspruefung.de/news-blog/gehalt-fachinformatiker-anwendungsentwicklung>

⁵<https://www.arbeitstage.org/baden-wuerttemberg/arbeitstage-2025-baden-wuerttemberg>

⁶<https://www.stepstone.de/gehalt/Dozent-in.html> (Dies berücksichtigt neben der reinen Vergütung auch Arbeitgebernebenkosten und Gemeinkosten wie Verwaltung, Fortbildung und Personalinfrastruktur)

3.2.2 „Make or Buy“ – Entscheidung

Vergleicht man die in Kapitel [3.2.1](#) kalkulierten Projektkosten mit den zu erwartenden Kosten einer externen Umsetzung, wird deutlich, dass eine interne Realisierung erheblich wirtschaftlicher ist.

Zudem ermöglicht die interne Durchführung eine bessere Abstimmung auf individuelle Anforderungen sowie eine schnellere Umsetzung von Änderungen.

3.2.3 Nicht monetäre Vorteile

Durch die Einführung der Anwendung wird der gesamte Empfehlungsprozess transparenter und strukturierter gestaltet, was die Zufriedenheit der Mitarbeitenden und der HR-Abteilung erhöht.

Darüber hinaus trägt das Projekt zur Verbesserung der internen Kommunikation, zur Förderung der digitalen Kompetenzen sowie zur Stärkung des Datenschutzes bei.

3.3 Anwendungsfälle

Die wichtigsten Anwendungsfälle der Empfehlungsapplikation, wie die Registrierung von Mitarbeitenden, das Erfassen neuer Empfehlungen und die Statusverwaltung durch die HR-Abteilung, sind im Anwendungsfalldiagramm im Anhang [A3](#) dargestellt.

3.4 Lastenheft

Die Anforderungen und Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Empfehlungsapplikation wurden in einem Lastenheft zusammengefasst. Ein Auszug mit den wichtigsten Punkten ist im Anhang [A4](#) dargestellt.

4. Entwurfsphase

In der Entwurfsphase wurden die grundlegende Struktur sowie die wichtigsten Funktionen der Empfehlungsapplikation konzipiert.

Eine grobe Darstellung der Benutzeroberflächen für das Mitarbeiter- und das HR-Dashboard ist im Anhang [A5](#) zu finden

4.1 Softwarearchitektur

Die Empfehlungsapplikation wird auf einer klassischen Client-Server-Architektur basieren, bei der der Client (Frontend) Anfragen an den Server (Backend) stellt, der diese verarbeitet und Antworten zurückgibt.

Das Frontend wird mit JavaFX entwickelt, einer Java-basierten Technologie zur Erstellung moderner grafischer Benutzeroberflächen.

Das Backend wird auf Spring Boot basieren, einem Framework, das die Entwicklung von sicheren, skalierbaren Webanwendungen in Java vereinfacht.

Die Daten werden in einer MariaDB-Datenbank gespeichert, einer leistungsstarken und offenen relationalen Datenbank, die MySQL-kompatibel ist.

4.2 Pflichtenheft

Das Pflichtenheft beschreibt die konkrete Umsetzung der Anforderungen aus dem Lastenheft.

Ein Auszug mit den wichtigsten Punkten ist im Anhang [A6](#) zu finden

5. Implementierungsphase

In der Implementierungsphase wurde die entwickelte Architektur praktisch umgesetzt. Dabei erfolgte die Einrichtung der Entwicklungsumgebung sowie die schrittweise Programmierung der Funktionalitäten im Frontend und Backend.

5.1 Einrichtung der Entwicklungsumgebung

Entwicklung der Empfehlungsapplikation wurde eine lokale Entwicklungsumgebung eingerichtet.

Dabei kamen die IDE IntelliJ IDEA für die Java- und Spring-Entwicklung sowie Scene Builder zur Unterstützung des JavaFX-Frontends zum Einsatz.

Für die Verwaltung der Projektabhängigkeiten wurde Maven verwendet.

Die Datenbank wurde mit MariaDB eingerichtet und mithilfe des Tools DBeaver verwaltet.

5.2 Programmierung

In diesem Abschnitt wird die technische Umsetzung der Empfehlungsapplikation beschrieben. Die Programmierung umfasst die Gestaltung der Benutzeroberfläche, die Entwicklung der Backend-Logik sowie die Anbindung an die Datenbank.

5.2.1 Grundgerüst mit JavaFX und Spring Boot

Das Grundgerüst der Applikation wurde mit JavaFX für das Frontend und Spring Boot für das Backend aufgebaut.

Das Frontend enthält FXML-Dateien für die Benutzeroberflächen und zugehörige Controllerklassen, während das Backend in verschiedene Schichten wie Controller, Service und Repository unterteilt ist.

Die Kommunikation zwischen Frontend und Backend erfolgt über REST-Schnittstellen.

5.2.2 Datenbankanbindung mit Spring Data JPA

Die Anbindung der Applikation an die MariaDB-Datenbank wurde mithilfe von Spring Data JPA realisiert. JPA steht für Java Persistence API und ist eine standardisierte Programmierschnittstelle, die die Verwaltung von relationalen Daten in Java-Anwendungen erleichtert.

Über sogenannte Repository-Interfaces werden die Entitäten wie Benutzer, Empfehlungen, Skills und Lebensläufe direkt mit der Datenbank verbunden.

Durch die Nutzung von JPA konnten Standardoperationen wie Speichern, Abrufen, Aktualisieren und Löschen ohne eigene SQL-Statements umgesetzt werden.

5.2.3 Login-Bereich mit Spring Security

Der Login-Bereich wurde mit Spring Security umgesetzt, einem Framework zur Absicherung von Java-Anwendungen.

Es bietet fertige Mechanismen für Authentifizierung, Autorisierung und Zugriffskontrolle, wodurch eine sichere Benutzerverwaltung effizient umgesetzt werden kann.

Beim Login wird der eingegebene Benutzername geprüft und das Passwort über die Backend-Logik mit dem in der Datenbank gespeicherten BCrypt-Hash verglichen. BCrypt verschlüsselt Passwörter mithilfe eines zufälligen Salt und schützt so effektiv vor Angriffen. Beim Login wird das eingegebene Passwort erneut gehasht und mit dem gespeicherten Wert abgeglichen.

Nach erfolgreicher Authentifizierung erstellt das System ein JWT-Token (JSON Web Token).

Dieses Token enthält Benutzerinformationen und wird bei allen weiteren Anfragen mitgesendet, sodass der Benutzer während der Sitzung ohne erneutes Einloggen identifiziert werden kann.

5.2.4 HR- und Mitarbeiter-Bereich

Nach dem Login wird den Nutzern je nach Rolle ein eigenes Dashboard angezeigt. Mitarbeitende können im Mitarbeiter-Dashboard neue Empfehlungen erfassen, den Status ihrer Empfehlungen verfolgen und bereits eingereichte Empfehlungen eigenständig zurückziehen.

Im HR-Dashboard werden alle eingegangenen Empfehlungen übersichtlich aufgelistet. HR-Mitarbeitende können den Status der Empfehlungen anpassen und hinterlegte Dokumente wie das Empfehlungsschreiben oder den Lebenslauf einsehen und herunterladen.

Ein exemplarischer Ablauf zur Statusänderung einer Empfehlung ist als Struktogramm im Anhang [A8](#) dargestellt.

6. Abnahme- und Einführungsphase

6.1 Abnahme durch Fachdozenten

Die Abnahme des Projekts erfolgte durch die betreuenden Fachdozenten.

Dabei wurden die Funktionalitäten der Anwendung geprüft, der Quellcode begutachtet und das Projekt im Rahmen eines Fachgesprächs vorgestellt.

Sowohl die technische Umsetzung als auch die Einhaltung der Projektziele wurden erfolgreich bestätigt.

7. Dokumentation

Die gesamte Projektarbeit wurde schriftlich begleitet und in zwei Teilen dokumentiert.

Zum einen umfasst die Projektdokumentation eine ausführliche Darstellung aller Phasen – von der Planung über die Analyse und technische Umsetzung bis hin zur Einführung.

Zum anderen wurde ein praxisorientiertes Benutzerhandbuch erstellt, das den Aufbau der Applikation sowie die Nutzung der Funktionen aus Sicht von HR-Mitarbeitenden und regulären Nutzern beschreibt.

Das Benutzerhandbuch befindet sich im Anhang [A9](#).

8. Fazit

Die entwickelte Empfehlungsapplikation erfüllt alle zentralen Anforderungen und bietet sowohl Mitarbeitenden als auch der HR-Abteilung eine benutzerfreundliche Oberfläche zur Erfassung und Verwaltung von Empfehlungen.

Durch die automatisierte PDF-Erstellung, klare Rollenverteilung und transparente Statusverfolgung wurde der gesamte Prozess effizient digitalisiert und strukturiert abgebildet.

8.1 Soll-/Ist-Vergleich

Die Anforderungen wurden basierend auf dem im Anhang [A4](#) dargestellten Lastenheft definiert und im Pflichtenheft (siehe Anhang [A6](#)) in technische Umsetzungsschritte übersetzt.

Zielsetzung (Soll)	Umsetzung (Ist)
Digitale Erfassung und Verwaltung von Empfehlungen	Erfolgreich umgesetzt durch rollenbasiertes System mit HR- und Mitarbeiter-Dashboard
Automatische Erstellung eines Empfehlungsschreibens (PDF)	Wird direkt nach Einreichung generiert und ist für HR & Mitarbeitende verfügbar
Verwaltung von Lebensläufen und Business-Profil-Links	Upload und Linkangabe integriert, inklusive Live-Validierung
Klare Rollenverteilung (HR vs. Mitarbeitende)	Implementiert mit getrennten Funktionen und Oberflächen je nach Benutzerrolle
Statusverfolgung und Rücknahme von Empfehlungen	Mitarbeitende können Status einsehen und Empfehlungen zurückziehen
Statusänderung durch HR möglich	Nur solange die Empfehlung nicht vom Mitarbeitenden zurückgezogen wurde
Rücknahme durch Mitarbeitende	Nur möglich, solange der Status auf „Eingereicht“ steht

Die Tabelle zeigt die geplanten und tatsächlichen Zeiten je Projektphase. Trotz kleiner Abweichungen wurde der Gesamtumfang von 160 Stunden exakt eingehalten.

Projektphasen	Soll	Ist	Differenz
Analysephase	15h	12h	-3h
Entwurfsphase	14h	13h	-1h
Implementierungsphase	84h	89h	+5h
Testphase	10h	8h	-2h
Dokumentationsphase	27h	25h	-2h
Präsentationsphase	10h	13h	+3h
Gesamt	160h	160h	0h

Tabelle 4: Soll-/Ist-Vergleich

8.2 Reflexion

Im Rahmen dieses Projekts konnte der Autor erstmals eine vollständige Desktop- und Serveranwendung selbstständig planen, entwickeln und dokumentieren.

Dabei wurden moderne Technologien wie JavaFX, Spring Boot und JWT-basierte Authentifizierung eingesetzt, die über die bisherigen Unterrichtsinhalte hinausgingen.

Besonders herausfordernd, aber auch lehrreich war die Umsetzung des sicheren Logins mit rollenbasiertem Zugriff sowie der automatisierten PDF-Generierung.

Durch eigenständige Recherche, Tests und regelmäßige Rücksprache mit den betreuenden Dozenten konnten technische Hürden erfolgreich bewältigt werden.

Das Projekt bot somit nicht nur praktische Anwendungsmöglichkeiten, sondern auch die Chance, das eigene Wissen im Bereich Full-Stack-Entwicklung gezielt zu erweitern.

8.3 Ausblick

Obwohl die wesentlichen Funktionen erfolgreich umgesetzt wurden, bietet das System Potenzial für zukünftige Erweiterungen.

Denkbar wäre zum Beispiel die Integration von Benachrichtigungsfunktionen, mit denen Mitarbeitende automatisch über Statusänderungen ihrer Empfehlungen informiert werden.

Auch eine detaillierte Such- und Filterfunktion im HR-Dashboard könnte die Übersichtlichkeit bei einer größeren Anzahl an Empfehlungen deutlich verbessern.

Zudem ließe sich die Anwendung perspektivisch um eine Webversion erweitern, um die Nutzung unabhängig vom installierten System zu ermöglichen.

9. Quellen

- Oracle JavaFX Documentation
<https://openjfx.io>
- Spring Boot Reference Guide
<https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current/reference/html/>
- Spring Security & JWT Auth Tutorial
<https://www.baeldung.com/spring-security-oauth-jwt>
- MariaDB Documentation
<https://mariadb.com/kb/en/documentation/>
- Thymeleaf PDF-Template-Erstellung (Spring Boot)
<https://www.baeldung.com/thymeleaf-generate-pdf>
- JSON Web Tokens Introduction
<https://jwt.io/introduction>
- Baeldung – Spring Data JPA Guide
<https://www.baeldung.com/the-persistence-layer-with-spring-data-jpa>
- Apache PDFBox – PDF generation library
<https://pdfbox.apache.org/>
- Spring Security – Roles & Access Control
<https://www.baeldung.com/role-and-privilege-for-spring-security-registration>
- JavaFX Form Validation
<https://www.javaguides.net/2022/11/javafx-form-validation-registration.html>
- REST API Design Best Practices
<https://restfulapi.net/>
- Jackson – JSON Processing in Spring Boot
<https://www.baeldung.com/jackson>

A. Anhang

A1. Ausführliche Darstellung der Projektphasen

Detaillierte Beschreibung der einzelnen Phasen.

Phase	Zeitaufwand in Stunden
1. Analysephase	15
1.1. Anforderungsanalyse	4
1.2. Klärung der technischen und funktionalen Anforderungen	7
1.3. Erstellung der Projektbeschreibung und Zieldefinition	4
2. Entwurfphase	14
2.1. Entwurf der Backend-Architektur (z. B. Spring Boot)	3
2.2. Entwurf der Frontend-Architektur (z. B. React)	3
2.3. Design der Datenbankstruktur (MySQL)	2
2.4. Entwurf des User Interface (UI)	2
2.5 Technische Entscheidung zu APIs und Schnittstellen	2
2.6 Sicherheitskonzept (z. B. JWT oder OAuth2)	2
3. Implementierungsphase	84
3.1. Backend-Entwicklung (z. B. APIs, Authentifizierung, Geschäftslogik)	25
3.2. Frontend-Entwicklung (z. B. UI-Implementierung, Formulare, Dashboards)	20
3.3. Integration von Benachrichtigungsmechanismen (z. B. Firebase, E-Mail, Slack)	20
3.4. Implementierung von Sicherheitsfunktionen (z. B. SSL, JWT, OAuth2)	10
3.5 Integration von Datenbank und API	5
3.6 Testing und Debugging der einzelnen Module	4
4. Testphase	10
4.1. Durchführung von Akzeptanztests	4
4.2. Fehlerbehebung und Optimierung	6
5. Dokumentationsphase	27
5.1. Erstellung der Projektdokumentation	15
5.2. Erstellung von Benutzeranleitungen für das System	12
6. Präsentationsphase	10
6.1. Vorbereitung der Präsentation	10
Gesamtstundenzahl:	160

Tabelle 2: Ausführliche Darstellung der Projektphasen

A2. Ressourcenplanung / Verwendete Ressourcen

Hardware

Arbeitsplatz im Schulungsraum ausgestattet mit einem Dell Latitude 5530 Schullaptop sowie einem zusätzlichen Monitor

Software

Windows 11 Pro Betriebssystem

IntelliJ IDEA Community Edition 2024.2.2

MariaDB 10.4.32 (Datenbank)

DBeaver 25.0.2 (Datenbankverwaltungstool)

XAMPP Control Panel (v3.3.0) mit einem Apache Webserver

<https://www.lucidchart.com> – (Diagramm- und Zeichenprogramm)

<https://www.canva.com> – (Designprogramm)

<https://excalidraw.com> – (Whiteboard - Tool)

Microsoft Office 365 Excel und Word

Personal

Fachdozent: Regelmäßige fachliche Besprechungen und Feedback zum Fortschritt sowie zur technischen Umsetzung des Projekts.

Projektbetreuer/Dozent: Zuständig für alle organisatorischen Abläufe sowie die Betreuung bei inhaltlichen und fachübergreifenden Fragen.

Entwickler: Eigenständige Realisierung des gesamten Projekts – von der Konzeption über die Umsetzung bis hin zur abschließenden Dokumentation.

A3. Anwendungsfalldiagramm

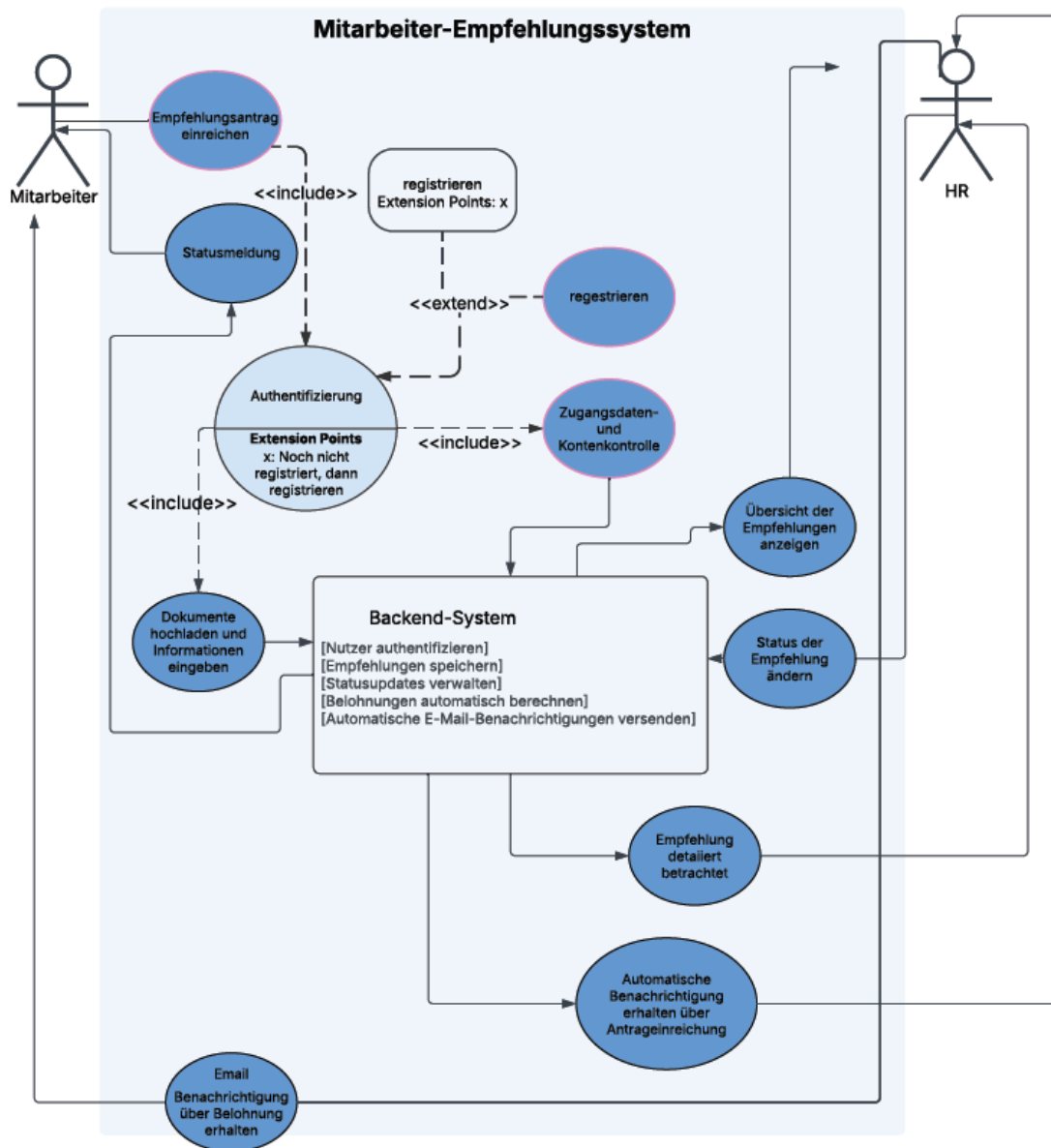


Abbildung 1: Use-Case-Diagramm

A4 Lastenheft (Auszug)

Projektbezeichnung:

Entwicklung einer Empfehlungssaplikation für Mitarbeitende und HR-Abteilung

Zielsetzung:

- Digitalisierung des Mitarbeiterempfehlungsprozesses
- Strukturierte Erfassung von Kandidateninformationen
- Automatische Erstellung eines standardisierten Empfehlungsschreibens im PDF-Format

Muss-Anforderungen:

- Benutzerregistrierung für Mitarbeitende
- Sicheres Login-Verfahren (JWT-Authentifizierung)
- Eigenes Dashboard für Mitarbeitende (Empfehlung erfassen, Status einsehen, Empfehlung zurückziehen)
- Dashboard für HR-Abteilung (Empfehlungen verwalten, Status aktualisieren, Empfehlungen nachverfolgen)
- PDF-Generierung auf Basis der eingegebenen Daten
- Verwaltung verschiedener Lebenslaufoptionen (Upload, Business-Link, per E-Mail)
- Schutz personenbezogener Daten (DSGVO-konform)

Soll-Anforderungen:

- Live-Validierung von Eingaben (z. B. Business-Links)
- Möglichkeit, eigene Skills und Erfahrungen einzutragen
- Übersichtliche Benutzerführung
- Filter- und Suchfunktionen für HR zur besseren Verwaltung

Abgrenzung:

- Keine mobile App im Projektumfang enthalten
- Keine Anbindung an externe Bewerbermanagementsysteme vorgesehen

Einsatzumgebung:

- JavaFX als Frontend
- Spring Boot als Backend
- MariaDB für die Datenspeicherung
- Betrieb auf interner Serverinfrastruktur

A5 Grobe Darstellung der Benutzeroberflächen

Visuelle Darstellung der geplanten UI

Mitarbeiter Dashboard

Name	Vorname	Status	CV	Business-Link	PDF

Neue EmpfehlungLogout

HR Dashboard

Name	Vorname	Status	CV	Business-Link	PDF	Eingereicht am	Eingereicht von	Mitarbeiter ID

Daten aktualisierenLogout

Abbildung 2: Grobe Darstellung der Benutzeroberfläche

A6 Pflichtenheft (Auszug)

Projektname:

Entwicklung einer digitalen Empfehlungsapplikation für Mitarbeitende und HR-Abteilung

Ziel:

Bereitstellung einer Anwendung zur strukturierten Erfassung und Verwaltung von Mitarbeiterempfehlungen sowie zur automatisierten Erstellung von Empfehlungsschreiben im PDF-Format durch die Mitarbeitenden.

Funktionale Anforderungen:

- **Benutzerregistrierung:**
 - Mitarbeitende können sich eigenständig registrieren und ein eigenes Passwort anlegen.
 - HR-Benutzer werden fest vorgegeben und können sich nicht selbst registrieren.
 - **Login-Funktion:**

Authentifizierung mittels Benutzername und Passwort, gesichert durch JWT-Token.
 - **Mitarbeiter-Dashboard:**
 - Neue Empfehlungen anlegen und absenden
 - Status eigener Empfehlungen einsehen
 - Empfehlungen eigenständig zurückziehen
 - Automatisierte Generierung eines Empfehlungsschreibens (PDF)
 - **HR-Dashboard:**
 - Eingegangene Empfehlungen einsehen und verwalten
 - Status des Bewerbungsprozesses aktualisieren
 - Herunterladen der Empfehlungsschreiben und Lebensläufe (PDF-Download)
 - **Dateiverwaltung:**
 - Hochladen eines Lebenslaufs
 - Angabe eines Business-Profiles als Link
-

Systemumgebung:

- Frontend: JavaFX
- Backend: Spring Boot
- Datenbank: MariaDB

A7 Datenbankkonzept (ER-Diagramm)

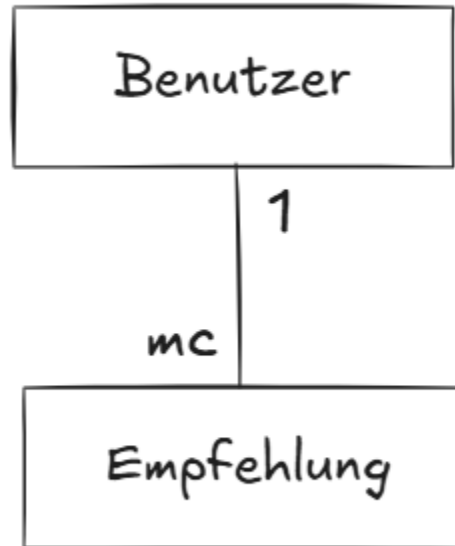


Abbildung 3: ER-Diagramm

Entitäten (Tabellen):

1. User (Benutzer)

- user_id (PK)
- email
- password
- role (HR oder Mitarbeiter)

2. Recommendation (Empfehlung)

- recommendation_id (PK)
- user_id (FK → User)
- candidate_name
- candidate_email
- candidate_phone
- status (offen, in Bearbeitung, abgeschlossen, zurückgezogen)
- date_submitted

A8 Struktogramm „Status Empfehlungs- und Bewerbungsprozess“

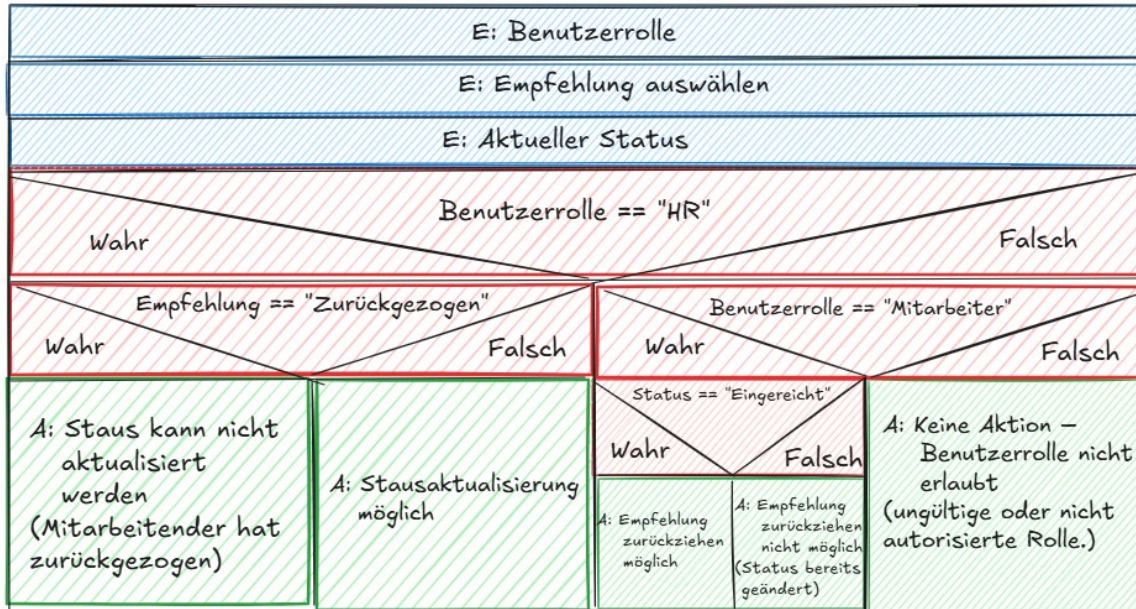
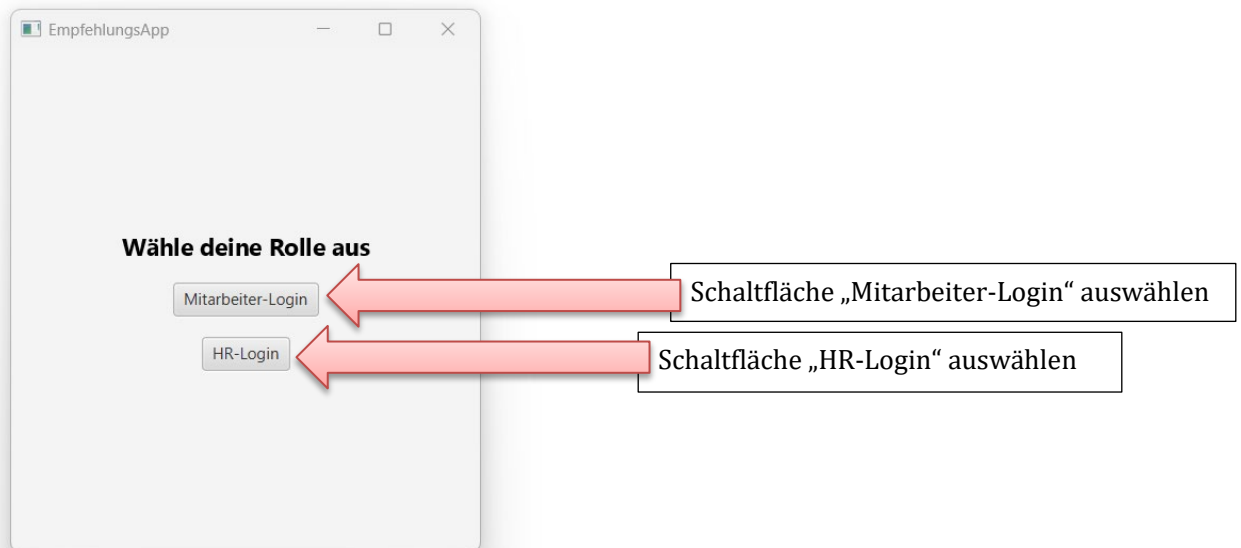


Abbildung 4: Struktogramm " Status Empfehlungs- und Bewerbungsprozess "

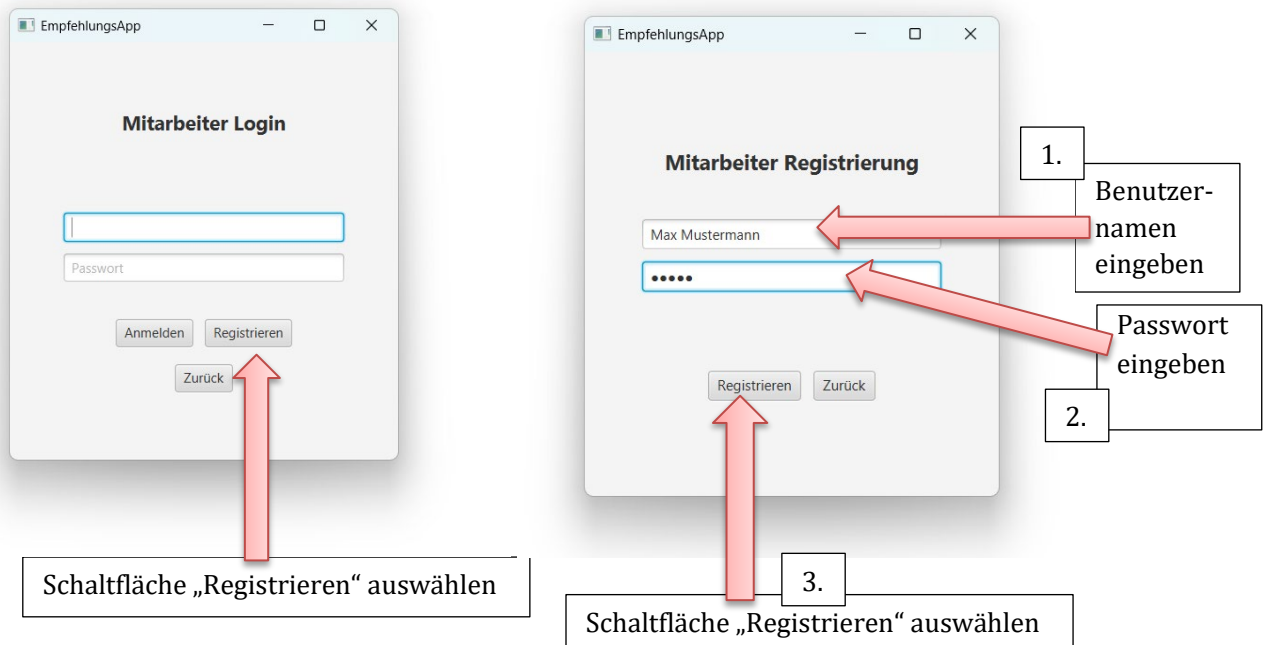
A9 Benutzerhandbuch

Kurzübersicht für Mitarbeitende und HR-Nutzer

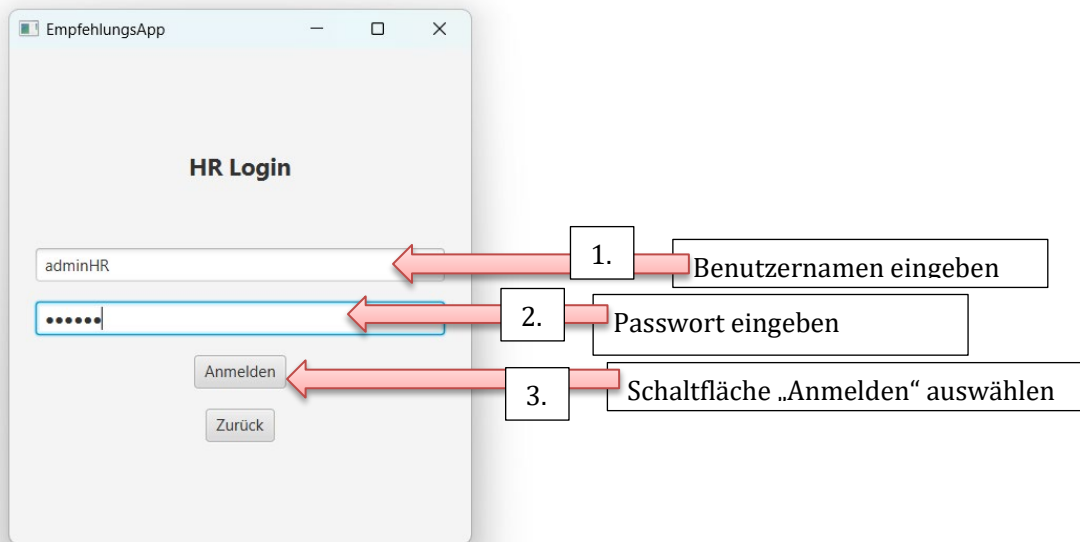
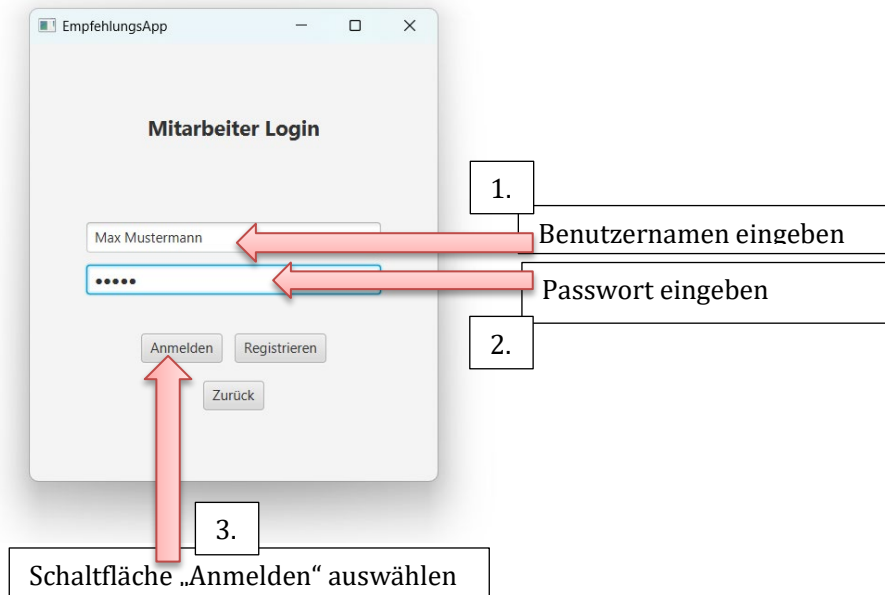
A9.1 Startseite – Rollenauswahl



A9.2 Mitarbeiterregistrierung



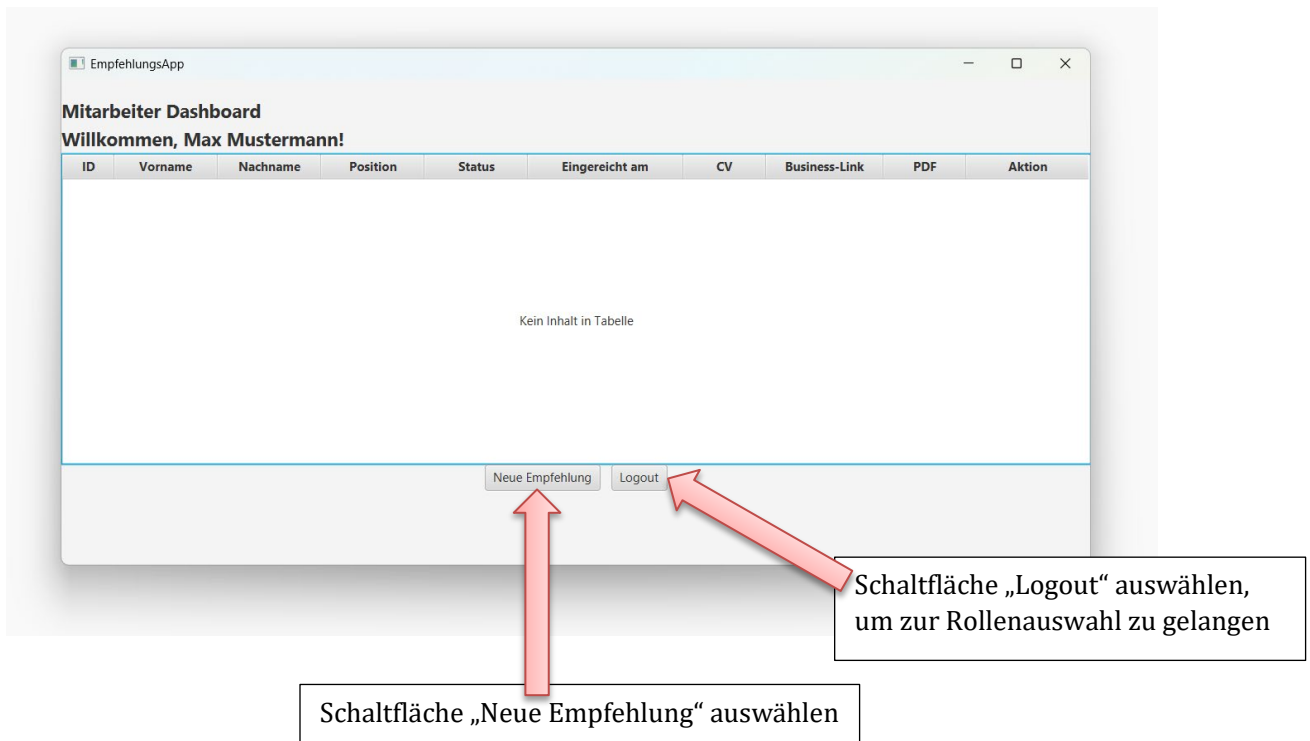
A9.3 Anmeldung Mitarbeiter und HR



A9.4 Mitarbeiterbereich – Empfehlungen verwalten

Im Mitarbeiterbereich können Empfehlungen erstellt, der Status eingesehen und Empfehlungen bei Bedarf zurückgezogen werden.

A9.4.1 Neue Empfehlung erstellen



Datenerfassung Kandidat

Kandidatensituation:

Vorname:

Nachname:

E-Mail-Adresse:

Handynummer:

Woher kennt ihr euch?

z.B. Projekt nterra, Uni, Bar, ...

Erstkontakt am:

Überzeugt am:

Kontakt ist informiert zu:

☐

Position

☐

Benefits

☐

Aufgaben

☐

Weiterbildung

☐

Anforderungen

☐

Karrierecoach

☐

Kunden und Projekten

☐

Rollen

Eckdaten

Berufserfahrung (in Jahren):

z.B. 5

Bevorzugte Rolle:

Kündigungsfrist:

Verfügbar ab (Starttermin):

Gehaltsvorstellung im Jahr (€):

Stundenanzahl (VZ / TZ):

z.B. Vollzeit / 32h

Reisebereitschaft (%)

z.B. 20

Weitere Infos

Lebenslauf (CV):

☒ Business-Profil-Link angeben☒ Business-Profil-Link angeben

Xing, LinkedIn...

Skill-Skills (mit Kenntnisstand in %):

Backend:

☐

Java

☐

Spring

☐

Andere

Frontend:

☐

Angular

☐

React

☐

Vue.js

☐

Andere

Datenbanken:

☐

SQL

☐

MongoDB

☐

Andere

Buildsysteme:

☐

Maven

☐

Gradle

☐

Andere

CI/CD-Tools:

☐

Jenkins

☐

Azure

☐

Jenkins

☐

Andere

Weitere individuelle Skills:

Skill hinzufügen:

Persönlichkeitstyp DISG

Beschreibe Charaktereigenschaft (D/I/S/G):

Charakter / Hobbys außerhalb vom Job:

Beschreibe Hobbys und Merkmale

Projekterfahrung (sofern bekannt):

Beschreibe bisherige Projekte

Sonstiges:

Gibt es sonst noch was?

Empfehlung abschicken

Zurück

1.

Felder ausfüllen

2.

Schaltfläche „Empfehlung abschicken“ auswählen

A9.4.2 Status einsehen und Empfehlung zurückziehen

[illegible]

A9.4.3 Lebenslauf und Business-Link verwalten

The screenshot shows a web application titled 'EmpfehlungsApp'. It features a 'Mitarbeiter Dashboard' with a welcome message 'Willkommen, Max Mustermann!'. Below this is a table with columns: ID, Vorname, Nachname, Position, Status, Eingereicht am, CV, Business-Link, PDF, and Aktion. The first row contains data for 'Muster Kandidat', a 'Senior Developer', and a submission date of '2025-04-25T17:12:20.035...'. The 'CV' column has a download icon, and the 'Business-Link' column has the URL 'https://linkedin.com'. A 'Zurückziehen' button is in the 'Aktion' column. At the bottom, there are buttons for 'Neue Empfehlung' and 'Logout'. Red arrows and labels are overlaid on the image: one arrow points from the 'CV' icon to a box labeled 'CV zum downloaden', and another arrow points from the 'Business-Link' to a box labeled 'Business-Link'.

ID	Vorname	Nachname	Position	Status	Eingereicht am	CV	Business-Link	PDF	Aktion
1	Muster	Kandidat	Senior Developer	Eingereicht	2025-04-25T17:12:20.035...		https://linkedin.com		Zurückziehen

A9.4.4 PDF-Generierung der Empfehlung

[illegible]

PDF zum downloaden

Dein MWM-Kontakt

Mitarbeiter werben Mitarbeiter

Erstellt am 25.04.2025

Persönliche Infos des Kontaktes

Bevorzugte Position:	Senior Developer	Beschäftigungsstatus:	In Anstellung
Vorname:	Muster	Nachname:	Kandidat
E-Mail:	muster.kandidat@mustermail.com		
Handynummer:	0123456789		

Woher kennt ihr euch?
Aus der Uni

Erstkontakt am: 01.04.2025 Überzeugt am: 20.04.2025

Kontakt ist informiert zu:

- ☒ Position
- ☒ Aufgaben
- ☒ Anforderungen
- ☒ Kunden und Projekte
- ☒ Benefits
- ☒ Weiterbildung
- ☐ Karrierecoach
- ☒ Rollen

Eckdaten

Aktuelle Position: Softwareentwickler Java
Karrierelevel: Junior-Level
Berufserfahrung (in Jahren): 5.5
Kündigungsfrist: 30.04.2025 Startertermin: 01.05.2025

Gehaltsvorstellung im Jahr (in €)	Stundenanzahl (VZ/TZ)	Reisebereitschaft (%)
85000	VZ 38h	75

A9.5 HR-Bereich – Empfehlungen prüfen, verwalten und Status aktualisieren

Im HR-Dashboard stehen ähnliche Funktionen wie im Mitarbeiterbereich zur Verfügung.

Die HR-Mitarbeitenden können eingereichte Empfehlungen einsehen, den aktuellen Status anpassen sowie Lebensläufe und Business-Links verwalten (siehe Kapitel [A9.4.3](#)).

Zusätzlich können automatisch generierten Empfehlungsschreiben als PDF heruntergeladen werden (siehe Kapitel [A9.4.4](#)).

Im Unterschied zum Mitarbeiterbereich wird dabei angezeigt, welcher Mitarbeitende die jeweilige Empfehlung eingereicht hat.

HR Dashboard Abmelden

Willkommen, HR Admin!

ID	Vorname	Nachname	Position	Status	Eingereicht	Empfohlen von	CV	Business-Link	PDF
1	Muster	Kandidat	Senior Developer	Eingereicht	2025-04-25T17:12:20.035...	Max Mustermann		https://linkedin.com	
				Im Prozess					
				Abgesagt					
				Eingestellt					

Daten aktualisieren

Schaltfläche „Abmelden“ auswählen, um zur Rollenauswahl zu gelangen

Status aktualisieren mit Doppelklick

Anzeige von wem eingereicht

Schaltfläche „Daten aktualisieren“ auswählen, um Datenbank neu zu laden