

Projektdokumentation

zur betrieblichen Projektarbeit

Entwicklung einer Webanwendung für die Einteilung und Einsicht der
Abteilungswechsel von Auszubildenden

Abgabetermin: 09.12.2025

Auszubildender:

Nils Pelz
Fachinformatiker für Anwendungsentwicklung
Geburtsdatum: 17.07.1993
Identnummer: 2498847

Ausbildungsbetrieb:



E. ZOLLER GmbH & Co. KG
Gottlieb-Daimler-Straße 19
74385 Pleidelsheim



Dokumentation Abschlussarbeit Nils Pelz
Thema Webanwendung-Azubiplaner

E. ZOLLER GmbH & Co. KG | Einstell- und Messgeräte
Gottlieb-Daimler-Straße 19 | D-74385 Pleidelsheim
Tel: +49 7144 8970-0 | Fax: -70191
post@zoller.info | www.zoller.info

ZOLLER 80 1945
2025

Inhalt

Seite

I. Tabellenverzeichnis.....	5
II. Abkürzungsverzeichnis.....	5
III. Rechtliche Hinweise	5
1. Einleitung.....	6
1.1 Projektthema	6
1.2 Projektbeschreibung	6
1.3 Projektumfeld	7
1.4 Projektziel	7
1.4.1 Hauptziel	7
1.4.2 Zukunftsaussicht.....	8
1.5 Projektbegründung	8
1.6 Projektschnittstellen	8
1.6.1 Systemschnittstellen.....	8
1.6.2 Personen	9
1.6.3 Nähere Beschreibung	9
1.7 Projektabgrenzung	9
2. Projektplanung	9
2.1 Sachmittelplanung	9
2.2 Personalplanung	9
2.3 Projektphasen	10
3. Analysephase.....	10
3.1 Ist-Analyse	10
3.2 Technische Analyse von OpenID Connect	10
3.3 Auswahl des Architekturmodells	11
3.4 Unterstützung bei der Erstellung eines Lastenhefts	11
4. Entwurfsphase	12
4.1 Erstellung eines Pflichtenhefts	12
4.2 Entwerfen einer Benutzeroberfläche.....	12
4.3 Testen von OpenID Connect Anbietern.....	12
4.4 Deployment-Methode des Projekts	13
5. Implementierungsphase	14
5.1 Implementierung des MVC-Projekts mit Bootstrap als Frontend-Framework.....	14



5.2 Implementierung der Views der Webanwendung	15
5.3 Implementierung der Controller für die Views	15
5.4 Implementierung der Keycloak-Verbindung	15
6. Qualitätssicherung	16
6.1 Ausführliche Tests aller Funktionen und Rollen	16
6.2 Code Review	16
6.3 Auswertung Exportierter Dateien	16
7. Deployment	17
8. Abnahme	17
9. Ausblick	17
10. Dokumentation	17
11. Projektkosten und Amortisationsdauer	18
12. Quellenverzeichnis	19
A. Anhang	19
A.1 Sachmittel	19
A.2 Personal	19
A.3 Termine	20
A.4 Lastenheft	21
A.4.1 Ausgangssituation	21
A.4.1.1 Wie kam es zu dem Projekt?	21
A.4.1.2 Welches Problem ist aufgetreten	21
A.4.2 Zielsetzung (SMART-Kriterien)	21
A.4.3 Funktionale Anforderungen	21
A.4.3.1 Welche Funktionen sollen vorhanden sein?	21
A.4.3.2 Was soll das Produkt leisten können?	21
A.4.4 Nichtfunktionale Anforderungen	22
A.4.4.1 Soll die Anwendung erweiterbar sein?	22
A.4.4.2 Sollen Änderungen möglich sein?	22
A.4.4.3 Welche Zuverlässigkeit muss gegeben sein?	22
A.4.4.4 Welche Toleranzen werden akzeptiert?	22
A.4.5 Wie effizient muss das Programm sein?	22
A.4.6 Welche Anforderungen werden an die Bedienbarkeit gestellt?	22
A.5 Pflichtenheft	23



A.5.1 Zielbestimmung	23
A.5.1.1 Musskriterien	23
A.5.1.2 Wunschkriterien.....	23
A.5.1.5 Abgrenzungskriterien	23
A.5.2 Einsatz	23
A.5.3 Benutzeroberfläche.....	24
A.5.4 Technische Konzeption	24
A.5.5 Tests	24
A.7 Oberflächen der Webanwendung	25
A.7.1 Ansicht - Home- / Übersicht aller Auszubildenden.....	25
A.7.2 Ansicht- Auswahl eines Azubis und dessen Abteilungswechsel	25
A.7.3 Ansicht – Azubibesuche der Abteilung des angemeldeten Ausbilders	26
A.7.4 Ansicht – Alle Termine des angemeldeten Auszubildenden	26
A.7.5 Ansicht – Auszubildenden hinzufügen	27
A.7.6 Ansicht – Auszubildenden entfernen	27
A.7.7 Ansicht – Daten aktualisieren / Ausbildungspläne generieren	28
A.8 Quellcode	29
A.8.1 Laden der Azubidaten für Home / Ansicht aller Auszubildenden.....	29
A.8.2 Hinzufügen eines neuen Auszubildenden	30
A.8.3 Entfernen eines Auszubildenden	31
A.9 Aktuelle Word- und Excelansichten.....	32
A.9.1 Ausbildungsplan – Word- bzw. PDF-Dokument.....	32
A.9.2 Ausbildungsplan - Exceldokument verkleinerte Ansicht.....	33
A.9.4 Ausbildungsplan - Exceldokument vergrößerte Ansicht	33
A.10 Keycloak Funktionalität.....	34
A.10.1 Authentifizierung über Keycloak.....	34
A.10.2 Keycloak Administratoroberfläche	34
A.11 Anwenderdokumentation	35
A.11.2 Anwender – Auszubildender	36
A.11.3 Anwender - Ausbilder.....	39
A.11.4 Anwender – Mitarbeiter.....	42
A.11.5 Anwender – Ausbildungsleitung	44
A.12 Selbständigkeitserklärung	50



I. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Grobe Zeitplanung	10
Tabelle 2: Übersicht OIDC-Anbieter.....	12
Tabelle 3: Personalkosten	18
Tabelle 4: Amortisationsdauer	18
Tabelle 5: Zeitplanung und Termine	20

II. Abkürzungsverzeichnis

ERP-System	Enterprise-Resource-Planning-System
PDF	Portable Document Format
CSV	Comma-Separated Values
XML	Extensible Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
HTML	Hypertext Markup Language
OIDC	OpenID Connect
OIDP	OpenID Provider
MVC	Model-View-Controller
MVVM	Model-View-ViewModel
MVP	Model-View-Presenter
SDK	Software Development Kit
MFA	Multi-Faktor-Authentifizierung
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
AD	Active Directory
Nginx	Engine X
JS	javascript
SPI	Service Provider Interface
REST	Representational State Interface
PKCE	Proof Key for Code Exchange
API	Application Programming Interface
JWT	JSON Web Token

III. Rechtliche Hinweise

Die vorliegende Projektarbeit beinhaltet interne vertrauliche Informationen des Unternehmens E. ZOLLER GmbH & Co. KG. Die Weitergabe von Inhalten der Projektarbeit, inklusive Abbildungen von technischen Strukturen im Ganzen oder Teilen, ist grundsätzlich untersagt. Es dürfen weder Abschriften noch Kopien in analoger oder digitaler Form angefertigt werden. Für Ausnahmen bedarf es einer schriftlichen Genehmigung der E. ZOLLER GmbH & Co. KG.

Im Folgenden wird aus Gründen der Lesbarkeit die maskuline Form verwendet. Es sind stets alle Geschlechter angesprochen.



1. Einleitung

In der folgenden Projektdokumentation wird der Ablauf des IHK-Abschlussprojekts dargestellt, welches der Autor im Rahmen seiner Berufsausbildung zum Fachinformatiker mit Fachrichtung Anwendungsentwicklung durchgeführt hat. Die Dokumentation beschreibt den Ablauf eines betriebsinternen Projekts im Bereich Webentwicklung und den dazu gewählten Lösungsansatz. Die Aufgabe des Prüfungsprojekts ist die Umsetzung der Lerninhalte, welche innerhalb der zurückliegenden zweieinhalb Jahren Ausbildung vermittelt wurden und die entsprechende Anwendung im Projekt.

1.1 Projektthema

Entwicklung einer Webanwendung, für die Einteilung und Einsicht der Abteilungswechsel von Auszubildenden.

1.2 Projektbeschreibung

Im Arbeitsumfeld der E. ZOLLER GmbH & Co. KG, einem weltweit führenden Unternehmen für innovative Einstell- und Messgeräte sowie Software zur Vermessung, Inspektion und Verwaltung von Zerspanungswerkzeugen und zugehörigen Automatiklösungen, durchlaufen die Auszubildenden alle Abteilungen. Hier lernen die Auszubildenden jeden Arbeitsschritt kennen, um solch ein Einstell- und Messgerät herzustellen, von der Entwicklung über die Auftragsbearbeitung bis hin zur Produktion.

Diese Planung wird im Moment durch die Ausbildungsleiterin mit einer Excel-Tabelle durchgeführt. Aus dieser Tabelle werden danach in Handarbeit PDF-Dokumente (Portable Document Format) erstellt, um diese zur Einsicht in ABAS einzupflegen, damit die Auszubildenden einen aktuellen Überblick haben, in welcher Abteilung sie zu einem bestimmten Zeitpunkt eingeplant sind.

Der Arbeitsaufwand zum Erstellen dieser PDF-Dokumente und das Suchen nach diesen Dokumenten im ERP-System (Enterprise-Resource-Planing-System) vermieden werden. In Zukunft sollen auf einer Webanwendung alle aktuellen Abteilungswechsel jedes Auszubildenden angezeigt werden, diese Daten werden gepflegt in dem eine CSV-Datei (Comma-Separated Values), welche aus der Excel-Tabelle generiert wird, eingelesen wird und dadurch alle Termine aktualisiert werden. Des Weiteren können in der Webanwendung über einen Button für jeden Auszubildenden eine Word-Datei heruntergeladen werden, welche mit dem bisherigen Format übereinstimmt, in der die ausgefüllte Tabelle mit den aktuellen Abteilungswechsel eingefügt wurde, diese können dann in ein PDF-Dokument umgewandelt werden und in das ERP-System eingepflegt werden.



1.3 Projektumfeld

Die E. ZOLLER GmbH & Co. KG ist ein weltweit agierendes und führendes Unternehmen für innovative Einstell- und Messgeräte, Software zur Messung, Inspektion und Verwaltung von Zerspanungswerkzeugen sowie zugehörigen Automationslösungen. Das Stammhaus befindet sich in Pleidelsheim. Weltweit hat das Unternehmen insgesamt 85 weitere Niederlassungen und Vertretungen. Zurzeit beschäftigt die E. ZOLLER GmbH & Co. KG ca. 407 Mitarbeiter am Stammsitz in Pleidelsheim. Weltweit beschäftigt das Unternehmen rund 800 Mitarbeiter. Die Projektarbeit wird innerhalb des Unternehmens durchgeführt. Es handelt sich hierbei um ein eigenes internes Projekt, somit um keinen Kundenauftrag.¹Kennzahlen zum Stichtag 09.12.2025

1.4 Projektziel

1.4.1 Hauptziel

Ziel des Projekts ist die Abteilungswechsel der Auszubildenden, der E. ZOLLER GmbH & Co. KG, ohne großen Aufwand an allen Punkten aktuell zu halten und für Personalreferent*in, Ausbilder*in und Auszubildende*n schnell ersichtlich zu gestalten. Diese soll auf einem Linux basierendem Server in einem Container laufen, genauso alle dazugehörigen Programme wie Keycloak und Portainer.

Die Webanwendung ist mit Keycloak zur Authentifizierung gekoppelt, hier sind alle Benutzer mit eigenen Anmeldeinformationen angelegt, diese sind wiederum im Rollen unterteilt, um je nach Benutzer nur gewissen Funktionen und Ansichten zur Verfügung zu stellen.

Diese Funktionen und Ansichten sind in folgende Gruppen unterteilt:

Personalreferent:

Personalreferenten können eine, aus der Excel-Tabelle erstellte, CSV-Datei einlesen, durch den Button „Hochladen“ werden für jeden in der Datei vorkommenden Auszubildenden eine XML-Datei (Extensible Markup Language) erstellt mit Informationen zum/zur Auszubildenden und den dazugehörigen ausgelesenen Abteilungswechseln. Aus diesen XML-Dateien werden alle Informationen, welche angezeigt werden, entnommen. Dazu können über den Button „Dateien erstellen“ Word-Dateien mit allen Informationen und Abteilungswechseln eines Auszubildenden erstellt und gespeichert werden. Diese Dateien entsprechen genau den bisher, in Handarbeit ausgefüllten, Dokumenten. Diese können dann in ein PDF-Dokument umgewandelt werden und in den entsprechenden Stellen eingesetzt werden. Personalreferenten können auch Auszubildende hinzufügen und entfernen, denn es wird nur dann eine XML-Datei erstellt, wenn der Auszubildende in der CSV-Datei und in der XML-Datei, in der alle aktuellen Auszubildenden stehen, vorkommen. Es besteht auch die Funktion in den einzelnen Abteilungsbesuchen Änderungen vorzunehmen, welche aber durch das Einlesen einer neuen CSV-Datei wieder nichtig sind. Dies dient nur zur kurzfristigen Aktualisierung, falls sich z.B. der Ansprechpartner der Abteilung oder der Zeitraum ändert. Als Startseite wird hier eine Übersicht mit allen Auszubildenden, deren aktuellen Abteilung und den nächsten 2 anstehenden Abteilungswechsel angezeigt.

Ausbilder:

Ausbilder haben als Einstiegsseite eine Übersicht über alle Abteilungsbesuche der Auszubildenden, welche in Ihre Abteilung kommen, mit allen dazugehörigen Informationen der Person und der Zeitraum des Besuches.



Auszubildende:

Auszubildenden wird als Startseite ihrer eigenen Übersicht angezeigt, mit Informationen zur Person und allen anstehenden Abteilungswechsel mit Abteilung, Zeitraum und Ansprechperson.

Alle Gruppen:

Folgenden Ansichten stehen allen zur Verfügung:

- Übersicht mit allen Auszubildenden, deren aktuellen Abteilung und den nächsten 2 anstehenden Abteilungswechsel.
- Auswahl eines bestimmten Auszubildenden und aller Abteilungswechsel, welche noch anstehen.

1.4.2 Zukunftsaussicht

Um die Integrität des Anmeldens auf diese Webanwendung zukunftssicher zu gestalten und allen Mitarbeitern*innen im Unternehmen die Möglichkeit zu bieten sich anzumelden, soll Keycloak als Zertifizierungsstelle, durch das Unternehmenseigene Active Directory und Microsoft EntraID ersetzt werden.

Des Weiteren soll von XML-Dateien abgesehen werden und alles über eine Datenbank zu sichern. Dies ermöglicht eine schnelle Anpassungsfähigkeit an neue Umgebungen und weniger Dateien, welche auf dem Server rumliegen.

1.5 Projektbegründung

Das große Ausmaß an manueller Arbeit der händischen Erstellung der PDF-Dokumente, die komplizierte Einsicht dieser in ABAS und einer unübersichtlichen Excel-Tabelle ist der ausschlaggebende Punkt, weshalb bei diesen Vorgängen von Ineffizienz gesprochen werden kann. Es müssen viele, sich immer wiederholende Arbeitsvorgänge in mühevoller Kleinstarbeit durchgeführt werden, um die Datenbestände und Einsicht in diese aktuell zu halten.

Durch eigene Benutzung und Erfahrung mit diesen Dokumenten wurde klar, dass hier nach einer einfachen und Zukunftsorientierten Lösung gesucht werden muss. Aus diesen Gründen wurde die Freigabe erteilt, dies als Abschlussprojekt eines Auszubildenden der Informatik-Abteilung durchzuführen. Dabei soll eine zukunftsichere und wartungsarme Software erstellt werden, die allen Mitarbeitern eine schnelle Einsicht auf alle Dokumente oder Übersichten der Abteilungswechsel zu ermöglichen.

1.6 Projektschnittstellen**1.6.1 Systemschnittstellen**

Um die Möglichkeit der Authentifizierung für den Zugang auf die Webanwendung zu gewährleisten, ist eine Interaktion mit dem ebenso als Container laufenden Keycloak notwendig. In dieser Anwendung werden Benutzer und Rollen- und Gruppenrichtlinien verwalten, um diese in einem Token bei der Anmeldung zurückzugeben. Dieser Token wird eingelesen und beinhaltet alle Informationen, welche benötigt werden, damit den Gruppen entsprechend Funktionen und Ansichten freigegeben werden.



5.6.2 Personen

Abteilungsleiter:	Felix Thiel
Auftraggeber:	Julia Birkhold
Ansprechperson:	Michael Gugel
Ansprechperson:	Andreas Frohschauer

1.6.3 Nähere Beschreibung

Herr Thiel ist der Abteilungsleiter der Informatikabteilung innerhalb der E. ZOLLER GmbH & Co. KG.

Frau Birkhold ist die stellvertretende Leitung der Academy / Smart Factory der E. ZOLLER GmbH & Co. KG und ist die Ausbildungsleitung für alle Auszubildenden und Studenten in unserem Unternehmen. Sie plant und organisiert die Abteilungswechsel und pflegt die dazugehörigen Dokumente, welche damit in Verbindung stehen. Ihr wurde das Projektthema vorgeschlagen, welches dann auch freigegeben wurde.

Herr Gugel und Herr Frohschauer sind die Ausbilder des Bereiches Informatik innerhalb der E. ZOLLER GmbH & Co. KG und stehen den Auszubildenden in allen technischen Fragen, wie auch im Bereich der Softwaredokumentation als Unterstützung zur Verfügung.

1.7 Projektabgrenzung

Da der Projektumfang auf 80 Stunden beschränkt ist, soll nur der Teil der Erstellung der Webanwendung in Kombination mit Keycloak erfüllt werden. Die komplette Entwicklung ist nicht Bestandteil des Abschlussprojekts.

2. Projektplanung

2.1 Sachmittelplanung

In der Übersicht, welche sich im Anhang [A.1 Sachmittel](#) befindet, sind alle Sachmittel aufgelistet, die für die Umsetzung des Projektes eingesetzt werden. Darunter sind nur Hardware- und Software als Sachmittel berücksichtigt. Bei der Auswahl der Sachmittel wird darauf geachtet, dass die verwendeten Sachmittel bereits lizenziert sind. Dadurch wird das Projekt kostengünstig gehalten.

2.2 Personalplanung

In der Übersicht, welche sich im Anhang [A.2 Personal](#) befindet, sind alle an dem Projekt beteiligten Personen aufgelistet.



2.3 Projektphasen

Für die Umsetzung des Abschlussprojekts steht dem zu Prüfenden 80 Stunden zur Verfügung. Um diese sinnvoll zu nutzen, wird das Projekt vor Beginn in verschiedene Phasen aufgeteilt, welche während der Softwareentwicklung nacheinander abgearbeitet werden. Eine grobe Zeitplanung der Hauptphasen sind aus Tabelle 1 zu entnehmen. Eine genaue Gliederung der Entwicklungsphase ist dem [Anhang A.3](#) zu entnehmen.

PROJEKTPHASE	DAUER IN STUNDEN
ANALYSEPHASE	6
ENTWURFSPHASE	10
IMPLEMENTIERUNGSPHASE	22
QUALITÄTSSICHERUNG	18
DEPLOYMENT	4
DOKUMENTATION	20

Tabelle 1: Grobe Zeitplanung

3. Analysephase

3.1 Ist-Analyse

Wie bereits in Abschnitt 5.2 Projektbeschreibung erwähnt wird, werden aktuell die Azubibesuche händisch bearbeitet. Die Ausbildungsleitung plant die Abteilungsversuche aller Auszubildenden in einer Excel-Tabelle. Ein Beispiel der Tabelle liegt im [Anhang A.9.2](#) und [Anhang A.9.3](#) vor. Aus dieser werden dann Word-Dokumente ([Anhang A.9.1](#)) erstellt, da dies für jeden Auszubildenden bei einer Änderung seines Planes vorgenommen werden muss, ist es eine sehr zeitintensive Arbeit. Wenn ein Plan fertig ist, wird dieser in ein PDF-Dokument konvertiert, diese werden dann in ABAS eingepflegt, um sie für jeden Auszubildenden verfügbar und aktuell zu halten.

Die Excel-Tabelle steht allen Mitarbeitern zum Download im firmeneigenen Intranet zur Verfügung. Doch wie in [Anhang A.9.2](#) zu sehen ist, ist diese für jemanden, welcher nicht täglich damit arbeitet oder sie selbst erstellt hat, sehr unübersichtlich und stellt für den ein oder anderen Mitarbeiter eine große Herausforderung dar schnell an Informationen zu kommen.

3.2 Technische Analyse von OpenID Connect

Benutzer sollen sich nicht nur in der Webanwendung anmelden können, sondern diese sollen auch autorisiert und authentifiziert werden. In diesem Kontext ist die Nutzung von OAuth 2.0 unvermeidlich, weshalb die Wahl auf OpenID Connect (OIDC) fiel. OIDC bietet nicht nur eine sichere und standardisierte Möglichkeit zur Anmeldung und Autorisierung von Benutzern bei webbasierten Anwendungen, sondern gewährleistet auch eine zuverlässige Authentifizierung.

Die Grundprinzipien und Funktionsweise mit der OIDC arbeitet ist in drei zentrale Punkte aufgeteilt:

1. Ressourcenbesitzer (Endbenutzer) → die Person, welche sich bei einem Dienst anmelden möchte
2. Client (Relying Party, RP) → die Anwendung, welche den Benutzer authentifizieren möchte
3. OpenID Provider (OIDP) → der Identitätsanbieter, der die Authentifizierung durchführt (z.B. Google, Microsoft oder ein firmeneigener Keycloak-Server)



Der typische OIDC-Ablauf sieht wie folgt aus:

- Authentifizierungsanfrage: Der Client leitet den Benutzer an den OIDP weiter
- Benutzerauthentifizierung: Der Benutzer meldet sich am OIDP an
- Token-Antwort: Nach erfolgreicher Authentifizierung sendet der OIDP ein Set an Token zurück, darunter:
 - ID-Token: Enthält die Identitätsinformationen des Benutzers (z.B. Name, E-Mail, Gruppen, Rollen), signiert in Form eines JWT (JSON Web Token).
 - Access-Token: Ermöglicht dem Client den Zugriff auf geschützte Ressourcen beim Resource Server.
 - Optional: Refresh-Token zur Erneuerung des Access-Tokens.

3.3 Auswahl des Architekturmodells

Für die Webanwendung wurde das MVC-Modell (Model-View-Controller) als Architekturansatz gewählt. Diese Entscheidung basiert auf den Vorteilen, die MVC im Hinblick auf Strukturierung, Wartbarkeit und Trennung von Verantwortlichkeiten bietet. Besonders wenn Benutzeroberflächen in einer Webanwendung eine große Rolle spielen, erweist sich MVC als bewährtes und nachvollziehbares Architekturmodell.

Die Anwendung wird in drei klar abgegrenzte Komponenten durch das MVC-Modell unterteilt:

1. Model: Enthält die Geschäftslogik sowie die Datenerhaltung und ist unabhängig von der Darstellung.
2. View: Verantwortlich für die Präsentation gegenüber dem Benutzer.
3. Controller: Vermittelt zwischen Model und View, verarbeitet Benutzereingaben und steuert den Datenfluss.

Ein weiterer Vorteil liegt in der parallelen Entwicklung: Während die Geschäftslogik im Model umgesetzt wird, kann das Design unabhängig davon in der View gestaltet werden. Für die Gestaltung der Benutzeroberfläche ist die Auswahl auf das CSS (Cascading Style Sheets)-Framework Bootstrap gefallen, dieses harmonisiert optimal mit dem View-Teil von MVC, da es ausschließlich für das Layout zuständig ist.

Andere Architekturansätze wie MVP (Model-View-Presenter) oder MVVM (Model-View-ViewModel) wurden geprüft, aber aufgrund ihrer Ausrichtung auf spezielle Plattformen (z.B. Desktop oder bestimmte Frameworks) als ungeeignet eingestuft. Auch komplexere Modelle wie die Schichtenarchitektur oder Clean Architecture wurden bewusst vermieden, da sie für den Umfang dieser Webanwendung unnötig aufwendig wären.

Die Wahl von MVC in Kombination mit Bootstrap erwies sich daher als pragmatische Lösung, um eine saubere Trennung von Logik und Darstellung bei gleichzeitig effizienter Umsetzung zu gewährleisten.

3.4 Unterstützung bei der Erstellung eines Lastenhefts

Am Ende der Analyse wurde in Zusammenarbeit mit dem/der Personalreferent*in das Lastenheft erstellt. In diesem werden alle Anforderungen des Auftraggebers an die zu erstellende Anwendung genannt. Das Lastenheft befindet sich im Anhang [A.4 Lastenheft](#).



4. Entwurfsphase

4.1 Erstellung eines Pflichtenhefts

Auf Basis des Lastenhefts wurde in der Entwurfsphase das Pflichtenheft erstellt. In diesem werden alle technischen und organisatorischen Umsetzungsvorgaben der im Lastenheft formulierten Anforderungen festgelegt. Das Pflichtenheft befindet sich im Anhang [A.5 Pflichtenheft](#).

4.2 Entwerfen einer Benutzeroberfläche

Als Vorlage für das Design wurde sich an der Intranetseite der E. ZOLLER GmbH & Co. KG orientiert, welche mit SharePoint erstellt wurde. Das Farbschema war von Anfang an klar, da die E. Zoller GmbH & Co. KG einen eigenen Styleguide für ein einheitliches Firmenauftreten hat.

In einer dezimierten Webanwendung, welche nur HTML (Hypertext Markup Language) und CSS beinhaltet, wurde die Benutzeroberfläche mit Hilfe von dem Framework Bootstrap gestaltet.

4.3 Testen von OpenID Connect Anbietern

Die Auswahl eines geeigneten OpenID Connect (OIDC) Anbieters ist ein zentraler Schritt bei der Implementierung eines modernen Authentifizierungs- und Autorisierungssystem. Im Rahmen des Abschlussprojekts wurden verschiedene OIDC-kompatible Anbieter hinsichtlich ihrer Funktionalität, Sicherheit, Integration und Erweiterbarkeit evaluiert. Ziel war es, eine Lösung zu finden, die sowohl technisch leistungsfähig als auch auf die speziellen Anforderungen der Systemarchitektur abgestimmt ist.

Im Test wurden sowohl Open-Source- als auch kommerzielle OIDC-Anbieter berücksichtigt, um eine umfassende Übersicht zu gewährleisten:

Anbieter	Bereitstellung	Eigenschaften
Keycloak	Self-hosted	Open Source, umfangreiche Rollen- und Rechteverwaltung, LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) -/AD (Active Directory)-Anbindung
AuthO	Cloud	Einfache Einrichtung, Multi-Tenant-Fähigkeit, moderne Benutzeroberfläche
Okta	Cloud	Hohe Skalierbarkeit, Sicherheitsfunktionen für den Unternehmenseinsatz
Microsoft Entra ID	Cloud	Nahtlose Integration in Microsoft-Umgebungen, z.B. Office 365
Google Identity	Cloud	Schnell einsetzbar, besonders geeignet für Google-Konten
ForgeRock	Self hosted	Enterprise-Lösung mit komplexen Konfigurationsmöglichkeiten

Tabelle 2: Übersicht OIDC-Anbieter



Die Anbieter wurden auf folgenden Grundlagen und Kriterien analysiert und bewertet:

- Einhalten der OIDC-Spezifikation
- Unterstützung der gängigen OAuth2-Flows
- Konfigurierbarkeit und Verwaltungsoberfläche
- Möglichkeiten zur Benutzer- und Rollenverwaltung
- Integrationsfähigkeit mit bestehenden Systemen (z.B. LDAP, Active Directory)
- Verfügbarkeit von SDKs (Software Development Kit) und Schnittstellen
- Sicherheitsfunktionen (z.B. MFA (Multi-Faktor-Authentifizierung), Token-Verschlüsselung)
- Lizenzmodell und Kostenstruktur

Auswahlentscheidung: **Keycloak**

Nach einem umfassenden Vergleich wurde Keycloak als geeigneter OpenID Connect Provider ausgewählt. Die Entscheidung basiert auf folgenden technischen und organisatorischen Vorteilen:

- Open-Source-Lösung ohne Lizenzkosten mit aktiv gepflegter Community.
- Self-Hosting ermöglicht vollständige Kontrolle über Daten und Infrastruktur.
- LDAP- und AD-Integration erleichtert die Anbindung an bestehende Verzeichnisdienste.
- Feingranulare Rollen- und Rechtevergabe auf Benutzer- und Gruppenebene.
- Unterstützung aller relevanter OAuth2/OIDC-Flows, einschließlich Authorization Code und PKCE (Proof Key for Code Exchange). (Abbildung [Authentifizierung A.10.1](#))
- Webbasierte Administratoroberfläche zur einfachen Konfiguration von Clients, Realms und Benutzern. (Abbildung [Anhang A.10.2](#))
- Gute Dokumentation und Erweiterbarkeit durch SPI (Service Provider Interface)-/REST (Representational State Interface)-Schnittstellen.

Keycloak erfüllt alle Anforderungen an eine moderne, sichere und flexibel integrierbare OIDC-Lösung. Durch die Open-Source-Basis, den modularen Aufbau und die umfassenden Funktionen zur Benutzerverwaltung eignet sich Keycloak besonders für Szenarien, in denen Datenschutz, Selbstverwaltung und Erweiterbarkeit im Vordergrund stehen. Die Entscheidung zugunsten von Keycloak erfolgte daher aufgrund seiner technischen Reife, der hohen Anpassbarkeit und der langfristigen Wartbarkeit innerhalb einer selbst betriebenen Infrastruktur.

4.4 Deployment-Methode des Projekts

Für die Bereitstellung der entwickelten Webanwendung wurde eine containerbasierte Deployment-Methode gewählt. Ziel ist eine stabile, wartbare und nachvollziehbare Bereitstellung auf einem unternehmenseigenen Linux-Server. Die Infrastruktur setzt vollständig auf Docker-Container, verwaltet über die webbasierte Oberfläche Portainer, welche eine einfache Steuerung und Überwachung der Containerumgebung ermöglicht.



Architekturüberblick:

- Webanwendung (MVC-basiert, Bootstrap-Frontend)
Wird als eigenständiger Container betrieben und über einen Webserver (z.B. Nginx (Enginge X) oder direkt via exposed Port) erreichbar gemacht.
- Keycloak (OIDC-Provider)
Bereitgestellt als Docker-Container und konfiguriert als zentrale Authentifizierungsinstanz der Anwendung.
- Portainer (Container Verwaltung)
Dient zur grafischen Verwaltung der Docker-Umgebung. Mit Portainer lassen sich Container, Volumes, Netzwerke und Stacks bequem über eine Weboberfläche erstellen, starten, überwachen und verwalten.

Die gewählte Deployment-Methode erfüllt funktionale als auch betriebliche Anforderungen. Die Verwendung von Docker und Portainer ermöglicht die moderne, flexible Bereitstellung auf der firmeneigenen Infrastruktur, ohne auf externe Cloud-Dienste angewiesen zu sein. Besonders in Kombination mit Keycloak als Authentifizierungsprovider ergibt sich eine robuste und zukunftsfähige Basis für den Betrieb der Webanwendung.

5. Implementierungsphase

5.1 Implementierung des MVC-Projekts mit Bootstrap als Frontend-Framework

In der .NET-Umgebung lässt sich ein MVC-Projekt mit einem Befehl in der Konsole schnell und effizient erstellen, dieser Befehl lautet:

```
dotnet new mvc -n MeinMvcProjekt
```

Dieser wird ausgeführt nach dem ein Ordner erstellt wurde, in dem das Projekt gespeichert wird und danach in der Konsole dorthin navigiert hat.

Den Namen des Projekts kann man für das Projekt anpassen in dem dieser nach -n geschrieben wird.

Damit wird automatisch:

- Eine strukturierte MVC-Anwendung angelegt (/Controllers, /Models, /Views).
- Das Bootstrap-Framework in der Views/Schared/_Layout.cshtml über das CDN eingebunden.
- Eine lokale wwwroot-Struktur mit CSS/JS (javascript)-Assets erstellt.
- Die Konfiguration (Program.cs, appsetting.json) vorbereitet.
- Eine Startseite (HomeController) und Beispiel-Views erzeugt.



5.2 Implementierung der Views der Webanwendung

Erstellung der folgenden Views mit dazugehörigem Controller:

- Views, welche jeder sehen kann:
 - Home: Hier wird von jedem Auszubildenden die aktuelle Abteilung und die nächsten zwei Abteilungswechsel angezeigt.
 - Termine eines einzelnen Auszubildenden: Durch die Auswahl eines bestimmten Auszubildenden können die Abteilungswechsel der kompletten Ausbildung angezeigt werden.
- Views für den/die Ausbildungsleitung:
 - Auszubildenden hinzufügen: In dieser View können neue Auszubildende hinzugefügt werden.
 - Auszubildenden entfernen: Hier können diese entfernt werden, falls die das Unternehmen frühzeitig verlassen oder die Ausbildung erfolgreich abschließen.
 - Dateien hoch- oder runterladen: In dieser View kann eine .csv-Dateien per Drag and Drop oder durch die Auswahl im Explorer hochgeladen werden. Dadurch werden die Abteilungswechsel aktualisiert. Mit dem Button „Dateien erstellen“ wird von jedem Auszubildenden eine Word Datei mit allen Wechseln erstellt und können auf dem eigenen System gespeichert werden.
- View für den/die Ausbilder:
 - Abteilungsbesuche: Hier wird eine Übersicht von allen Auszubildenden angezeigt, welche in die Abteilung des Ausbilders kommen.
- View für den Auszubildenden:
 - Eigene Übersicht: Eine View in der angezeigt wird, welche Abteilungen der angemeldete Auszubildende im Laufe seiner Ausbildung besucht.

5.3 Implementierung der Controller für die Views

Im Rahmen des MVC-Ansatzes wurde für jede View der Anwendung ein eigener **Controller** implementiert. Diese Struktur gewährleistet eine saubere Trennung zwischen Benutzeroberfläche, Anwendungslogik und Datenverarbeitung.

Jeder Controller ist für eine bestimmte Funktionseinheit der Anwendung zuständig, z. B. Startseite, Benutzerprofil, Dashboard oder Admin-Bereich. In den jeweiligen Methoden (Actions) werden alle notwendigen Schritte zur Datenverarbeitung, Benutzerinteraktion und Zustandssteuerung umgesetzt – etwa:

- Laden und Weitergeben von Daten an die View
- Entgegennahme und Verarbeitung von Benutzereingaben (z. B. über Formulare)
- Weiterleitungen oder Fehlermeldungen

Die klar abgegrenzte Zuständigkeit je Controller ermöglicht eine einfache Wartung, bessere Lesbarkeit des Codes und die Möglichkeit zur gezielten Erweiterung einzelner Anwendungsbereiche.

5.4 Implementierung der Keycloak-Verbindung

Zur Authentifizierung wurde die Webanwendung über das Protokoll OpenID Connect (OIDC) an Keycloak angebunden. Keycloak fungiert als zentraler Identity Provider und ermöglicht die sichere Anmeldung über einen standardisierten Login-Flow.



Nach Einrichtung eines Realms und eines Clients in Keycloak wurde die Anwendung so konfiguriert, dass Benutzer bei geschützten Zugriffen automatisch zur Login-Seite weitergeleitet werden. Nach erfolgreicher Anmeldung sendet Keycloak ein ID-Token (zur Identifikation), ein Access-Token (für den Zugriffsschutz) und optional ein Refresh-Token zurück.

Der Authentifizierungsprozess wurde erfolgreich getestet:

- Die Anwendung erkennt nicht angemeldete Nutzer und leitet sie zu Keycloak weiter.
- Nach dem Login erfolgt eine Rückleitung mit gültigem Token.
- Geschützte Bereiche sind anschließend zugänglich.

Diese Integration ermöglicht eine sichere, zentrale Benutzerverwaltung und eine flexible Token-basierte Zugriffskontrolle, die sich leicht auf weitere Dienste (z. B. APIs (Application Programming Interface)) ausweiten lässt.

6. Qualitätssicherung

6.1 Ausführliche Tests aller Funktionen und Rollen

Durch das Anlegen verschiedener Test-Benutzer, welche verschiedene Rollen und Gruppen zugewiesen wurden, wurde jede Funktion der Webanwendung getestet. Durch dieses Verfahren konnten kleine und große Fehler notiert und später ausgebessert werden.

6.2 Code Review

Durch das Code-Review mit den Ausbildern und der Fachabteilung, wurde bestätigt, dass alles dem Code-Styleguide der E. ZOLLER GmbH & Co. KG entspricht, zusätzlich wurde drauf geachtet das der Code verständlich kommentiert wurde, dadurch kann ein anderer Entwickler schnell nachvollziehen, welche Stelle im Code was bewirkt.

6.3 Auswertung Exportierter Dateien

Die exportierten Word-Dokumente wurden mit den bestehenden Dokumenten verglichen, damit sie danach in ein PDF-Dokument umgewandelt werden können und in das ERP-System für die Einsicht aller Mitarbeiter hochgeladen werden können.



7. Deployment

Das Deployment erfolgte containerbasiert auf einem eigenen Linux-Server mit Docker und Portainer:

- **Linux-Server & Portainer**
Der Server wurde vorbereitet, Docker installiert und Portainer als Container gestartet, um die Verwaltung der Container über eine Weboberfläche zu erleichtern.
- **Projekt-Container erstellen**
Die Webanwendung wurde als Docker-Container gebaut, inklusive Konfiguration von Ports und Umgebungsvariablen, und über Portainer bereitgestellt.
- **Start von Keycloak & Anwendung**
Keycloak und der Projektcontainer wurden gestartet und miteinander vernetzt. Die OIDC-Anbindung wurde erfolgreich getestet.

8. Abnahme

Das Projekt wurde erfolgreich von den Fachabteilungen gemäß den Anforderungen abgenommen.

9. Ausblick

In Zukunft soll die Abschlussarbeit an das Unternehmen interne Active Directory und Microsoft EntraID angebunden werden, so kann die Integrität und Ausfallsicherung gewährleistet werden. Zusätzlich können sich dann alle Mitarbeiter mit ihren bestehenden Anmeldedaten auf der Webanwendung anmelden.

10. Dokumentation

Die Dokumentation der Projektarbeit zum Thema „Entwicklung einer Webanwendung für die Einteilung und Einsicht der Abteilungswechsel von Auszubildenden“ besteht aus einer Projektdokumentation und einer Anwenderdokumentation. In der Projektdokumentation werden die einzelnen Phasen, welche während der Umsetzung des Projekts durchlaufen wurden, beschrieben und näher analysiert.

Die Anwenderdokumentation enthält Informationen über die Funktionsweise und den Aufbau des Webanwendung. Es soll bei der weiteren Entwicklung als Nachschlagewerk für Rückfragen zur Verfügung stehen und die Einführung in die Anwendung so einfach wie möglich machen. Diese Dokumentation ist im Anhang [A.10 Anwenderdokumentation](#) zu finden.



11. Projektkosten und Amortisationsdauer

Die Kosten, die während der Entwicklung des Projektes anfallen, werden im Folgenden kalkuliert. Dafür müssen nur die Personalkosten eingerechnet werden, die durch die Realisierung des Projektes verursacht werden und keine Kosten für andere Ressourcen, da die aufgelisteten Sachmittel bereits vorhanden sind. Da die genauen Personalkosten nicht bekanntgegeben werden dürfen, wird hier auf Basis der üblichen Stundensätzen kalkuliert. Dabei liegt der Stundensatz eines Auszubildenden bei 10€, der eines/einer Ausbilders*in bei 30€ und der eines/einer Personalreferenten*in bei 35€. Die Kosten, die für das gesamte Projekt anfallen, lassen sich der Tabelle 3: Personalkosten entnehmen.

Vorgang	Mitarbeiter	Zeit (in Stunden)	Kosten in € (je Stunde)	Gesamtkosten in €
Analysephase	Personalreferent	3	35	105
	Ausbilder	2	30	60
	Auszubildender	6	10	60
Entwurfsphase	Auszubildender	10	10	100
Implementierungsphase	Auszubildender	22	10	220
Qualitätssicherung	Personalreferent	3	35	105
	Ausbilder	4	30	120
	Auszubildender	18	10	180
Deployment	Auszubildender	4	10	40
Dokumentation	Auszubildender	20	10	200
Projektkosten gesamt:				= 1190,00€

Tabelle 3: Personalkosten

Amortisationsdauer:

Für das Anlegen eines neuen Auszubildenden mit der Erstellung des dazugehörigen Word- und PDF-Dokument, benötigt die Ausbildungsleitung, mit einem Stundenlohn von 35 € ca. eine Stunde. Bei einer Änderung in einem Plan wird ca. 30 Minuten gebraucht.

Durch die Webanwendung wird nur noch eine Zeit von ca. 5 Minuten benötigt, dadurch ergibt sich folgende Übersicht (Tabelle 4: Amortisationsdauer):

Anwendungsfall	Zeitersparnis	Kostenersparnis je Vorgang	Amortisationsschwelle
Neuanlage eines Auszubildenden	Ca. 55 min	Ca. 32,38€	Ca. 37 Neuanlagen
Änderung eines Ausbildungsplans	Ca. 25 min	Ca. 14,58€	Ca. 82 Änderungen

Tabelle 4: Amortisationsdauer



Dokumentation Abschlussarbeit Nils Pelz
Thema Webanwendung-Azubiplaner

E. ZOLLER GmbH & Co. KG | Einstell- und Messgeräte
Gottlieb-Daimler-Straße 19 | D-74385 Pleidelsheim
Tel: +49 7144 8970-0 | Fax: -70191
post@zoller.info | www.zoller.info

ZOLLER **80** 1945
2025

12. Quellenverzeichnis

- Zoller Intranet
- Bilder von eigens erstellter Weboberfläche
- Bilder von eigens erstelltem Quellcode
- Quellen für OIDC- Anbieter
 - Frontegg: <https://frontegg.com/guides/auth0-alternatives>
 - Jumpcloud: <https://jumpcloud.com/blog/comparing-the-best-iam-solutions-for-enterprises-in-2025>
 - Peerspot: https://www.peerspot.com/products/comparisons/forgerock_vs_microsoft-entra-id
 - Wikipedia: https://de.wikipedia.org/wiki/OpenID_Connect/
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_single_sign-on_implementations
- Bild Authentifikationsablauf: A.Frohschauer (Ausbilder)

A.Anhang

A.1 Sachmittel

Hardware

- Büroarbeitsplatz mit DELL Workstation OptiPlex 5060
- Büroarbeitsplatz mit DELL Laptop Latitude 5530

Software

- Windows 10/11 Professional (Betriebssystem)
- Visual Studio Code – Entwicklungsumgebung C#, HTML, JavaScript und Cascading Style Sheet (css)
- Notepad++ - Texteditor für XML-Dateien
- VMSphere – zum Erstellen einer Linux-VM

A.2 Personal

- Ausbilder und Mitarbeiter der Informatik – Auskunft bei Fragen, Codereview
- Abteilungsleiterin Akademie – Festlegung der Anforderungen
- Entwickler – Umsetzung des Projekts



A.3 Termine

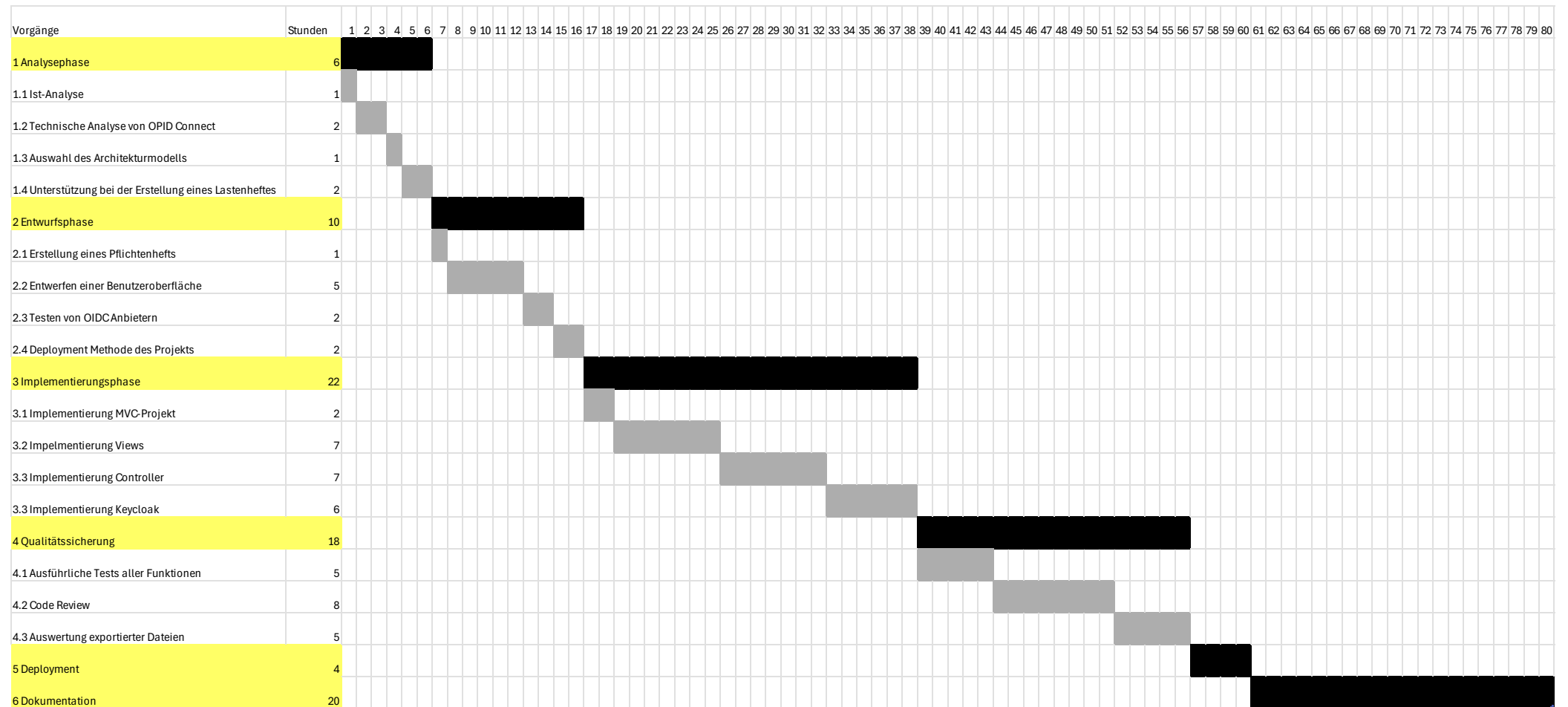


Tabelle 5: Zeitplanung und Termine



A.4 Lastenheft

A.4.1 Ausgangssituation

A.4.1.1 Wie kam es zu dem Projekt?

- IHK-Abschlussprojekt im Rahmen der Berufsausbildung zum Fachinformatiker mit Fachrichtung Anwendungsentwicklung.
- Aufwendiges erstellen der Ausbildungspläne der Auszubildenden und deren Zugriff.

A.4.1.2 Welches Problem ist aufgetreten

- Durch eigene Erfahrung ist es kompliziert gewesen sich eine Übersicht als Auszubildender zu schaffen in welche Abteilungen und zu welcher Zeit ein Abteilungsbesuch ansteht. Da sich die Pläne ständig ändern können, musste man sich entweder in einer unübersichtlichen Excel-Datei mit allen Auszubildenden und deren Besuchen zurechtfinden oder sich im ERP-System mühsam durch mehrere Unterordner bis zum eigentlichen Plan klicken. Beide Varianten sind zeitaufwändig und unübersichtlich, dadurch kann es schnell mal zu einem Fehler kommen.
- Die Leiterin der Akademie musste bis jetzt immer alle Ausbildungspläne einzeln in ein Word-Dokument einpflegen und diese bei jeder Änderung anpassen. Dies war immer zeitaufwendig und dadurch waren die Pläne nicht immer sofort auf dem aktuellen Stand wie in der Excel-Datei.

A.4.2 Zielsetzung (SMART-Kriterien)

- Erstellt wird eine Weboberfläche, in der eine schnelle Einsicht der Abteilungsbesuche gewährleistet wird, und durch den Upload der Excel Datei diese auch immer auf dem aktuellen Stand angezeigt werden.
- Zusätzlich wird ein Upload der Excel-Datei in vom einer CSV-Datei ermöglicht, um die Daten zu aktualisieren und später durch einen Button alle Pläne der einzelnen Auszubildenden zu exportieren.

A.4.3 Funktionale Anforderungen

A.4.3.1 Welche Funktionen sollen vorhanden sein?

- Verwaltung von Auszubildenden (Hinzufügen/Entfernen) mit allen dazugehörigen Daten
- Upload einer CSV-Datei, zum Aktualisieren der Abteilungsbesuche.
- Exportieren der Abteilungsbesuche zum Einpflegen in das ERP-System.
- Anmeldung mit den gleichen Daten wie in der Domäne.

A.4.3.2 Was soll das Produkt leisten können?

- Schnelle Einsicht der Abteilungsbesuche jedes Auszubildenden.
- Eine Übersicht mit allen Auszubildenden und deren aktuellen Abteilung und deren nächsten zwei Besuchen.
- Rollenbasierte Ansichten.



A.4.4 Nichtfunktionale Anforderungen

A.4.4.1 Soll die Anwendung erweiterbar sein?

- Ja, es soll problemlos durch weitere Funktionen oder Ansichten erweiterbar sein.

A.4.4.2 Sollen Änderungen möglich sein?

- Ja, da es eine Webanwendung ist sollen hier möglichst einfach Änderungen vorgenommen werden können.

A.4.4.3 Welche Zuverlässigkeit muss gegeben sein?

- Eine 100%ige Zuverlässigkeit muss gewährleistet werden, damit es nicht zur Falschinformationen bei Abteilungswechsel kommt.

A.4.4.4 Welche Toleranzen werden akzeptiert?

- Auf der Weboberfläche werden keine Toleranzen akzeptiert, nur bei der Verfügbarkeit wird eine kleine Toleranz hingenommen, wenn z.B. eine Serverwartung ansteht oder dieser Server gerade bearbeitet wird.

A.4.5 Wie effizient muss das Programm sein?

- Die Effizienz wird dadurch gegeben, dass durch wenig Aufwand Abteilungsbesuche und Azubipläne aktuell gehalten werden.

A.4.6 Welche Anforderungen werden an die Bedienbarkeit gestellt?

- Übersichtliche Weboberfläche mit klarer Strukturierung und Bedienbarkeit.



A.5 Pflichtenheft

A.5.1 Zielbestimmung

Entwicklung einer Webanwendung für die Einteilung und Einsicht der Abteilungswechsel von Auszubildenden.

A.5.1.1 Musskriterien

- Übersicht aller Auszubildenden mit deren aktuellen Abteilung und den nächsten 2 Abteilungsbesuchen.
- Auswahl eines einzelnen Auszubildenden, um alle seine Abteilungsbesuche anzuzeigen.
- Ansichten basierend auf Rolle/Gruppe des angemeldeten Benutzers.
- Ansicht der Abteilungsbesuche der Abteilung des angemeldeten Ausbilders.
- Verwaltung von Auszubildenden (Hinzufügen/Entfernen).
- Upload einer CSV-Datei zur Aktualisierung der Daten.
- Exportfunktion einzelner Pläne der Auszubildenden.

A.5.1.2 Wunschkriterien

- Der Quellcode soll kommentiert und für jeden verständlich sein.
- Das Backend soll in der Programmiersprache C# erstellt werden.
- Firmeneigener Styleguide für die Weboberfläche.

A.5.1.5 Abgrenzungskriterien

- Anbindung an Keycloak (später mit Azure-AD, damit keine doppelte Verwaltung aufkommt).

A.5.2 Einsatz

Der Einsatz des Projekts liegt darin, dass zurzeit jeder Ausbildungsplan mühevoll händisch erstellt werden muss und dieser kompliziert zum Einsehen ist. Zusätzlich ist die zur Verfügung gestellte Excel-Datei, in der alle Abteilungen und Besuche stehen, sehr unübersichtlich für einen Benutzer, welcher nicht mit dieser arbeitet. Durch das geplante Projekt soll dies alles vermieden werden. So soll in Zukunft eine einfache Einsicht der Daten, wie auch die Erstellung der Pläne in kürzester Zeit gewährleistet werden und die Mitarbeiter entlasten.



A.5.3 Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche soll eindeutig, übersichtlich und bedienerfreundlich sein. Mit einer Navigationsleiste werden alle Ansichten mit deren Funktion klar beschrieben. Auf den jeweiligen Ansichten soll klar strukturiert sein welche Funktionen zur Verfügung stehen. Alle Farben sollen dem E. ZOLLER GmbH & Co. KG Styleguide entsprechen, um eine einheitliche Darstellung zu gewährleisten. Alle Ansichten und Funktionen werden unter dem Punkt [A.7 Weboberfläche](#) dargestellt.

A.5.4 Technische Konzeption

Die Webanwendung wird so konzipiert das sie auf dem .NET MVC-Framework mit zusätzlich dem Bootstrap Frontend-Framework zur Gestaltung, erstellt wird. MVC steht für **Model-View-Controller**, dies ist ein Architekturmuster, welches den Code in drei Schichten aufteilt, um Übersichtlichkeit und Wartbarkeit zu verbessern. Das **Model** repräsentiert die Daten und Geschäftslogik, dieses enthält z.B. Klassen für Datenobjekte (hier im Fall Auszubildende). Die **View** ist zuständig für die Benutzeroberfläche, diese zeigt Daten aus dem **Model** an (meist mit Razor Views, also HTML mit eingebettetem C#). Der **Controller** verbindet **Model** und **View**, er nimmt Requests vom Browser entgegen und verarbeitet sie, z.B. Daten eines einzelnen Auszubildenden und entscheidet welche **View** oder welches Ergebnis zurückgegeben wird.

A.5.5 Tests

Durch die Vielzahl der Auszubildenden der E.ZOLLER GmbH & Co. KG, werden diese selbstständig die Webseite testen und bei Fehlern eine Rückmeldung geben. Die Ausbildungsleiterin testet die Website mit aktuellen Daten, um Verbesserungsvorschläge einzubringen, welche Ihre Arbeit, noch effizienter gestalten könnte. Die Ausbilder testen auf die allgemeine Funktionalität des Codes und deren Umsetzung, um Fehler im Backend zu vermeiden. Durch den Abschluss dieser Tests wird die Website und deren Funktionalität einwandfrei gewährleistet.



A.7 Oberflächen der Webanwendung

A.7.1 Ansicht - Home- / Übersicht aller Auszubildenden

Azubiplaner

Home

Azubi Auswahl

Auszubildenden Hinzufügen

Auszubildenden entfernen

Daten aktualisieren

Übersicht

Aktuelle Auszubildende (Aktuelle Abteilung & nächsten 2 Abteilungswechsel):

Henning Timmermann

Abteilung	Startzeit	Endzeit
Informatik	18.08.2025 KW 34	10.10.2025 KW 41
EDV	13.10.2025 KW 42	31.10.2025 KW 44
Einkauf	03.11.2025 KW 45	14.11.2025 KW 46

Arati Gurung

Abteilung	Startzeit	Endzeit
Buchhaltung	14.07.2025 KW 29	21.11.2025 KW 47
Personal	24.11.2025 KW 48	30.01.2026 KW 04

Leony Laila Steininger

Abteilung	Startzeit	Endzeit
ELO	11.08.2025 KW 33	24.10.2025 KW 43
Personal	27.10.2025 KW 44	31.10.2025 KW 44
ELO	03.11.2025 KW 45	05.03.2027 KW 09

Moritz Metsch

Abteilung	Startzeit	Endzeit
PMO und Automation	18.08.2025 KW 34	05.09.2025 KW 36
ELO	08.09.2025 KW 37	17.10.2025 KW 42
EDV	20.10.2025 KW 43	31.10.2025 KW 44

A.7.2 Ansicht- Auswahl eines Azubis und dessen Abteilungswechsel

Azubiplaner

Home

Azubi Auswahl

Auszubildenden Hinzufügen

Auszubildenden entfernen

Daten aktualisieren

Wähle einen Azubi aus um alle Abteilungsbesuche anzuzeigen

Azubi:

Auswahl treffen

Anzeigen

Azubi-Details

Personalnummer

30711

Vorname

Nils

Nachname

Pelz

E-Mail

pelz@zoller-d.com

Abteilungen

Abteilung	Startdatum	Enddatum	Betreuer	E-Mail
Montage	11.09.2023 KW 37	15.09.2023 KW 37	Herr Maras	
Versand	18.09.2023 KW 38	29.09.2023 KW 39	Herr Degel	
Informatik	02.10.2023 KW 40	23.02.2024 KW 08	Herr Thiel	
Messtechnik	26.02.2024 KW 09	08.03.2024 KW 10	Herr Gugel	
Informatik	11.03.2024 KW 11	12.07.2024 KW 28	Herr Thiel	
EDV	15.07.2024 KW 29	06.09.2024 KW 36	Herr Schäfer	
Informatik	09.09.2024 KW 37	07.02.2025 KW 06	Herr Thiel	
Informatik	24.02.2025 KW 09	28.02.2025 KW 09	Herr Thiel	
EDV	03.03.2025 KW 10	16.05.2025 KW 20	Herr Schäfer	



A.7.3 Ansicht – Azubibesuche der Abteilung des angemeldeten Ausbilders

Azubiplaner Home Termine in meiner Abteilung Azubi Auswahl			
Termine in meiner Abteilung			
Abteilung: EDV			
Azubi	Startzeit	Endzeit	Betreuer
Jan Schneider	26.05.2025 KW 22	01.08.2025 KW 31	Herr Schäfer
Manisha Khatri	20.03.2023 KW 12	14.04.2023 KW 15	Herr Schäfer
Nils Pelz	15.07.2024 KW 29	06.09.2024 KW 36	Herr Schäfer
Nils Pelz	03.03.2025 KW 10	16.05.2025 KW 20	Herr Schäfer
Nils Pelz	26.05.2025 KW 22	13.02.2026 KW 06	Herr Schäfer
Leony Laila Steininger	16.06.2025 KW 25	27.06.2025 KW 26	Herr Schäfer
Jannik Härle	14.04.2025 KW 16	18.04.2025 KW 16	Herr Schäfer
Henning Timmermann	09.09.2024 KW 37	25.10.2024 KW 43	Herr Schäfer
Henning Timmermann	09.12.2024 KW 50	21.03.2025 KW 12	Herr Schäfer
Henning Timmermann	14.04.2025 KW 16	06.06.2025 KW 23	Herr Schäfer
Henning Timmermann	23.06.2025 KW 26	06.02.2026 KW 05	Herr Schäfer
Henning Timmermann	06.04.2026 KW 14	30.07.2027 KW 30	Herr Schäfer
Tim Schacherl	09.02.2026 KW 06	03.04.2026 KW 13	Herr Schäfer
Moritz Metsch	20.10.2025 KW 43	31.10.2025 KW 44	Herr Schäfer
Danilo Adamovic	17.11.2025 KW 47	28.11.2025 KW 48	Herr Schäfer

A7.4 Ansicht – Alle Termine des angemeldeten Auszubildenden

Azubiplaner

Home

Meine Termine Anzeigen

Azubi Auswahl

Meine Termine

Azubi-Details

Personalnummer

30711

Vorname

Nils

Nachname

Pelz

E-Mail

pelz@zoller-d.com

Abteilungen

Abteilung	Startdatum	Enddatum	Betreuer	E-Mail
Montage	11.09.2023 KW 37	15.09.2023 KW 37	Herr Maras	
Versand	18.09.2023 KW 38	29.09.2023 KW 39	Herr Degel	
Informatik	02.10.2023 KW 40	23.02.2024 KW 08	Herr Thiel	
Messtechnik	26.02.2024 KW 09	08.03.2024 KW 10	Herr Gugel	
Informatik	11.03.2024 KW 11	12.07.2024 KW 28	Herr Thiel	
EDV	15.07.2024 KW 29	06.09.2024 KW 36	Herr Schäfer	
Informatik	09.09.2024 KW 37	07.02.2025 KW 06	Herr Thiel	
Informatik	24.02.2025 KW 09	28.02.2025 KW 09	Herr Thiel	
EDV	03.03.2025 KW 10	16.05.2025 KW 20	Herr Schäfer	
Auftragsbearbeitung	19.05.2025 KW 21	23.05.2025 KW 21	Frau L. Zoller	
EDV	26.05.2025 KW 22	13.02.2026 KW 06	Herr Schäfer	



A.7.5 Ansicht – Auszubildenden hinzufügen

Azubiplaner Home Azubi Auswahl Auszubildenden hinzufügen Auszubildenden entfernen Daten aktualisieren

Neuen Auszubildenden Hinzufügen

alle Felder sind Pflichtfelder

Vorname:

Nachname:

Name wie in Excel

E-Mail: (@zoller-d.com wird automatisch angehängt)

Personalnummer:

Ausbildung:

A.7.6 Ansicht – Auszubildenden entfernen

Azubiplaner Home Azubi Auswahl Auszubildenden Hinzufügen Auszubildenden entfernen Daten aktualisieren

Auszubildenden entfernen

Aktuelle Auszubildende:

Vorname	Nachname	E-Mail	Personalnummer	Aktionen
Felix	Schneider	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Manisha	Khatrri	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Dilay	Kilinc	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Christian	Bott	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Florian	Pohl	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Jannis	Großhans	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Nils	Pelz	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Leony Laila	Steininger	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Jannik	Härle	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Arati	Gurung	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Mick	Schmidt	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
David	Liebermann	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Henning	Timmermann	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>
Alexander	Schüler	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Löschen"/>



A7.7 Ansicht – Daten aktualisieren / Ausbildungspläne generieren

Azubiplaner Home Azubi Auswahl Auszubildenden Hinzufügen Auszubildenden entfernen Daten aktualisieren

Aktualisieren

Datei hierher ziehen oder klicken, um eine CSV auszuwählen

Keine Datei ausgewählt.

Hochladen

Ausbildungspläne generieren



A.8 Quellcode

A.8.1 Laden der Azubidaten für Home / Ansicht aller Auszubildenden

```

1 reference
private List<AzubiHomePageModel> LadeAlleAzubiDaten()
{
    var azubiliste = new List<AzubiHomePageModel>();
    var culture = new CultureInfo("de-DE");
    var jetzt = DateTime.Now;

    foreach (var filepath in Directory.GetFiles(_azubiHomePageData, "*.xml"))
    {
        XDocument xmlDoc = XDocument.Load(filepath);

        string vorname = xmlDoc.Root?.Element("Vorname")?.Value?.Trim() ?? "";
        string nachname = xmlDoc.Root?.Element("Nachname")?.Value?.Trim() ?? "";

        // Alle Abteilungen mit zugehörigen Daten sammeln
        var alleAbteilungen = xmlDoc.Descendants("Abteilung")
            .Select(a => new AzubiHomePageModel
            {
                Vorname = vorname,
                Nachname = nachname,
                Abteilung = a.Element("Name")?.Value?.Trim() ?? "",
                Startzeit = a.Element("Startzeit")?.Value?.Trim() ?? "",
                KWStart = a.Element("KWStart")?.Value?.Trim() ?? "",
                Endzeit = a.Element("Endzeit")?.Value?.Trim() ?? "",
                KWEnde = a.Element("KWEnde")?.Value?.Trim() ?? "",
            })
            .Where(a =>
            {
                if (DateTime.TryParse(a.Startzeit, culture, DateTimeStyles.None, out var start) &&
                    DateTime.TryParse(a.Endzeit, culture, DateTimeStyles.None, out var end))
                {
                    return (start <= jetzt && end >= jetzt) || start > jetzt;
                }
                return false;
            })
            .OrderBy(a => DateTime.Parse(a.Startzeit, culture))
            .Take(3)
            .ToList();

        azubiliste.AddRange(alleAbteilungen);
    }

    return azubiliste;
}

```



A.8.2 Hinzufügen eines neuen Auszubildenden

```
[HttpPost]
0 references
public IActionResult SaveAzubi(string vorname, string nachname, string email, string personalnummer, string ausbildung, string eindeutig)
{
    if (string.IsNullOrEmpty(ausbildung))
    {
        ViewBag.ErrorMessage = "Bitte wählen Sie einen Azubi aus.";
        var ausbildungen = LoadAusbildungsListe();
        ViewBag.Ausbildungen = ausbildungen;
        return View("NewAzubi");
    }

    if (!System.IO.File.Exists(_azubilisteFilePath))
    {
        var azubilisteXml = new XElement("Azubiliste");
        azubilisteXml.Save(_azubilisteFilePath);
    }

    // Pfad zur XML-Datei
    string filePath = Path.Combine(_folderPath, $"{personalnummer}.xml");
    email = email + "@zoller-d.com";

    var azubiXml = new XElement("Azubi",
        new XElement("Personalnummer", personalnummer),
        new XElement("Vorname", vorname),
        new XElement("Nachname", nachname),
        new XElement("Eindeutig", eindeutig),
        new XElement("E-Mail", email),
        new XElement("Ausbildung", ausbildung),
        new XElement("Abteilungen")
    );

    var azubiXmlListe = new XElement("Azubi",
        new XElement("Personalnummer", personalnummer),
        new XElement("Eindeutig", eindeutig),
        new XElement("Vorname", vorname),
        new XElement("Nachname", nachname),
        new XElement("E-Mail", email),
        new XElement("Ausbildung", ausbildung)
    );

    // XML-Datei speichern
    azubiXml.Save(filePath);

    var azubiliste = XElement.Load(_azubilisteFilePath);

    // Den neuen Azubi zur Azubiliste hinzufügen
    azubiliste.Add(azubiXmlListe);

    // Die aktualisierte Azubiliste speichern
    azubiliste.Save(_azubilisteFilePath);

    // Zurück zur Übersicht oder Bestätigungsseite
    return RedirectToAction("NewAzubi");
}
```



A.8.3 Entfernen eines Auszubildenden

```

[HttpPost]
0 references
public IActionResult Delete(string email, string personalnummer)
{
    string _folderPath = Path.Combine(AppContext.BaseDirectory, "Data", "Azubis");
    string _folderPathCSV = Path.Combine(AppContext.BaseDirectory, "Data", "Azubis");
    string _filepath = Path.Combine(_folderPath, $"{personalnummer}.xml");
    string _filePathCSV = Path.Combine(_folderPathCSV, $"{personalnummer}.xml");

    if (System.IO.File.Exists(_filepath))
    {
        System.IO.File.Delete(_filepath);
        System.IO.File.Delete(_filePathCSV);
    }

    string filePathListe = Path.Combine(_folderPathAzubi, "AzubiListe.xml");
    if (!System.IO.File.Exists(filePathListe))
    {
        return NotFound("Die Datei wurde nicht gefunden.");
    }

    // Lade die XML-Datei
    XElement azubiListeXml = XElement.Load(filePathListe);

    // Finde den Azubi mit der spezifischen E-Mail-Adresse
    var azubiElement = azubiListeXml.Elements("Azubi")
        .FirstOrDefault(azubi => azubi.Element("E-Mail")?.Value == email);

    if (azubiElement != null)
    {
        // Entferne den Azubi aus der Liste
        azubiElement.Remove();

        // Speichere die aktualisierte Liste
        azubiListeXml.Save(filePathListe);

        return RedirectToAction("DeleteAzubi");
    }

    return NotFound("Azubi konnte nicht gelöscht werden, da er nicht existiert.");
}

```



A.9 Aktuelle Word- und Excelansichten

A.9.1 Ausbildungsplan – Word- bzw. PDF-Dokument

Akademie

1 / 1

Ausbildungsplan - Fachinformatikerin

Name: Nils Pelz

Jahrgang: 2023

Bereich	Dauer (in Wochen)	Von KW	Bis KW	Ansprechpartner
IHK	1	36/2023	36/2023	
Montage	1	37/2023	37/2023	Herr Maras
Versand	2	38/2023	39/2023	Herr Degel
Informatik	21	40/2023	08/2024	Herr Thiel
Messtechnik	2	09/2024	10/2024	Herr Gugel
Informatik	18	11/2024	28/2024	Herr Thiel
EDV	8	29/2024	36/2024	Herr Schäfer
Informatik	11	37/2024	09/2025	Herr Thiel
EDV	25	10/2025	20/2025	Herr Schäfer
Auftragsbearbeitung	1	21/2025	21/2025	Frau I. Zoller
EDV	37	22/2025	06/2026	Herr Schäfer
offen				

Zustände Ansprechpartner

- Frau Julia Birkhold -278
- Herr Michael Schmid -313
- Funktionsbereichsleiter (FBL) der jeweiligen Abteilung



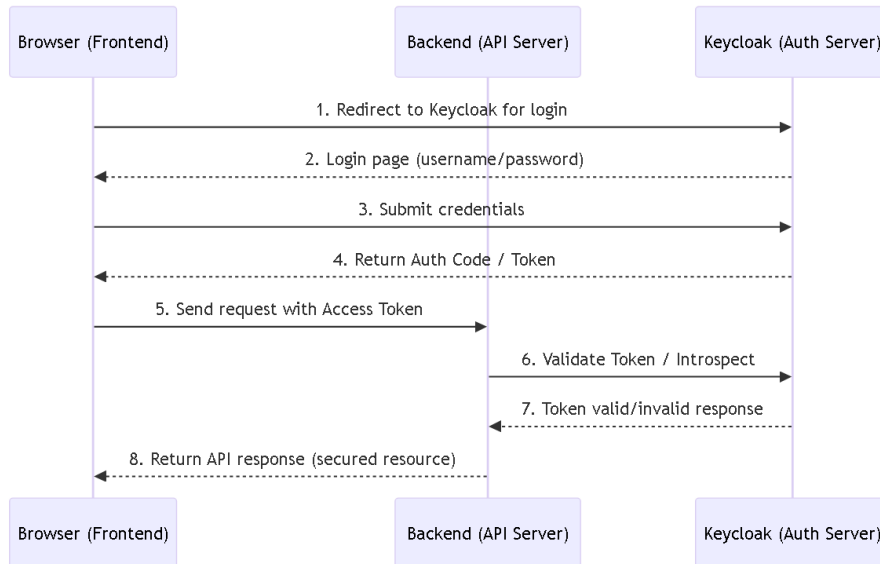
Dokumentation Abschlussarbeit Nils Pelz
Thema Webanwendung-Azubiplaner

E. ZOLLER GmbH & Co. KG | Einstell- und Messgeräte
Gottlieb-Daimler-Straße 19 | D-74385 Pleidelsheim
Tel: +49 7144 8970-0 | Fax: -70191
post@zoller.info | www.zoller.info

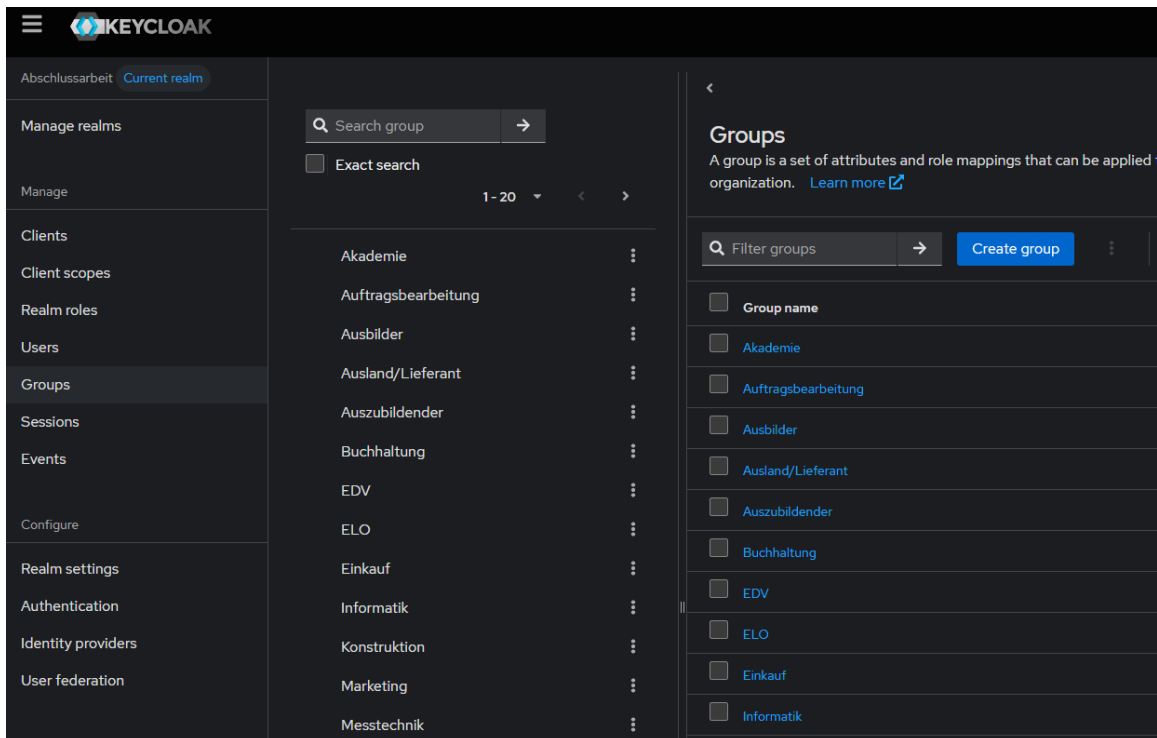
ZOLLER **80** 1945
2025

A.10 Keycloak Funktionalität

A.10.1 Authentifizierung über Keycloak



A.10.2 Keycloak Administratoroberfläche



A.11 Anwenderdokumentation

In den folgenden Dokumentationen wird für jede Rolle eine eigene Anwenderdokumentation dargestellt. Diese können bei Bedarf direkt an den jeweiligen Benutzer der Weboberfläche zur Verfügung gestellt werden. In jeder Dokumentation werden für den angemeldeten Benutzer alle verfügbaren Ansichten mit einem dazugehörigen Bild veranschaulicht.



Dokumentation Abschlussarbeit Nils Pelz
Thema Webanwendung-Azubiplaner

E. ZOLLER GmbH & Co. KG | Einstell- und Messgeräte
Gottlieb-Daimler-Straße 19 | D-74385 Pleidelsheim
Tel: +49 7144 8970-0 | Fax: -70191
post@zoller.info | www.zoller.info

ZOLLER **80** 1945
2025

A.11.2 Anwender – Auszubildender

Ansicht - Meine Termine

Diese Ansicht ist die Landingpage eines angemeldeten Auszubildenden, hier werden alle seine Abteilungsbesuche, auch die schon absolvierten, tabellarisch angezeigt. Im oberen Teil bekommt der Auszubildende seine relevanten Informationen angezeigt, darunter zählt seine Personalnummer, Vorname, Nachname und E-Mail-Adresse. Darunter befinden sich die Abteilungsbesuche, diese werden angezeigt mit der dazugehörigen Abteilung, Start- und Enddatum mit der jeweiligen Kalenderwoche, dem Betreuer und dessen E-Mail-Adresse.

Azubiplaner

Home

Meine Termine Anzeigen

Azubi Auswahl

Meine Termine

Azubi-Details

Personalnummer

30711

Vorname

Nils

Nachname

Pelz

E-Mail

pelz@zoller-d.com

Abteilungen

Abteilung	Startdatum	Enddatum	Betreuer	E-Mail
Montage	11.09.2023 KW 37	15.09.2023 KW 37	Herr Maras	
Versand	18.09.2023 KW 38	29.09.2023 KW 39	Herr Degel	
Informatik	02.10.2023 KW 40	23.02.2024 KW 08	Herr Thiel	
Messtechnik	26.02.2024 KW 09	08.03.2024 KW 10	Herr Gugel	
Informatik	11.03.2024 KW 11	12.07.2024 KW 28	Herr Thiel	
EDV	15.07.2024 KW 29	06.09.2024 KW 36	Herr Schäfer	
Informatik	09.09.2024 KW 37	07.02.2025 KW 06	Herr Thiel	
Informatik	24.02.2025 KW 09	28.02.2025 KW 09	Herr Thiel	
EDV	03.03.2025 KW 10	16.05.2025 KW 20	Herr Schäfer	
Auftragsbearbeitung	19.05.2025 KW 21	23.05.2025 KW 21	Frau I. Zoller	
EDV	26.05.2025 KW 22	13.02.2026 KW 06	Herr Schäfer	



Ansicht - Home

Hier werden alle aktuellen Auszubildenden tabellarisch dargestellt. Unter jedem Auszubildenden befinden sich Informationen zur aktuellen Abteilung und den darauffolgenden zwei Abteilungswechsel mit Start- und Endzeit in Form von einem Datum und den dazugehörigen Kalenderwochen. Diese Seite ist die Landingpage für Mitarbeiter ohne spezielle Rolle sowie der Ausbildungsleiterin.

Azubiplaner Home Azubi Auswahl Auszubildenden Hinzufügen Auszubildenden entfernen Daten aktualisieren		
Übersicht		
Aktuelle Auszubildende (Aktuelle Abteilung & nächsten 2 Abteilungswechsel):		
Henning Timmermann		
Abteilung	Startzeit	Endzeit
Informatik	18.08.2025 KW 34	10.10.2025 KW 41
EDV	13.10.2025 KW 42	31.10.2025 KW 44
Einkauf	03.11.2025 KW 45	14.11.2025 KW 46
Arati Gurung		
Abteilung	Startzeit	Endzeit
Buchhaltung	14.07.2025 KW 29	21.11.2025 KW 47
Personal	24.11.2025 KW 48	30.01.2026 KW 04
Leony Laila Steininger		
Abteilung	Startzeit	Endzeit
ELO	11.08.2025 KW 33	24.10.2025 KW 43
Personal	27.10.2025 KW 44	31.10.2025 KW 44
ELO	03.11.2025 KW 45	05.03.2027 KW 09
Moritz Metsch		
Abteilung	Startzeit	Endzeit
PMO und Automation	18.08.2025 KW 34	05.09.2025 KW 36
ELO	08.09.2025 KW 37	17.10.2025 KW 42
EDV	20.10.2025 KW 43	31.10.2025 KW 44



Ansicht - Azubi Auswahl

Hier kann man über ein Dropdown-Feld einen aktuellen Auszubildenden auswählen und mit dem Button "Anzeigen" die Auswahl bestätigen. Nach der Bestätigung werden die Informationen des Auszubildenden angezeigt, diese beinhalten Personalnummer, Vorname, Nachname und E-Mail-Adresse. Darunter befinden sich tabellarisch alle Abteilungen des Auszubildenden, welche er besuchen wird oder schon besucht hat. Angezeigt werden die Abteilungen, das Start- und Enddatum mit jeweils der entsprechenden Kalenderwoche, dem zuständigen Betreuer und dessen E-Mail-Adresse.

Azubiplaner Home Azubi Auswahl Auszubildenden Hinzufügen Auszubildenden entfernen Daten aktualisieren

Wähle einen Azubi aus um alle Abteilungsbesuche anzuzeigen

Azubi:

Auswahl treffen

Anzeigen

Azubi-Details

Personalnummer	30711
Vorname	Nils
Nachname	Pelz
E-Mail	pelz@zoller-d.com

Abteilungen

Abteilung	Startdatum	Enddatum	Betreuer	E-Mail
Montage	11.09.2023 KW 37	15.09.2023 KW 37	Herr Maras	
Versand	18.09.2023 KW 38	29.09.2023 KW 39	Herr Degel	
Informatik	02.10.2023 KW 40	23.02.2024 KW 08	Herr Thiel	
Messtechnik	26.02.2024 KW 09	08.03.2024 KW 10	Herr Gugel	
Informatik	11.03.2024 KW 11	12.07.2024 KW 28	Herr Thiel	
EDV	15.07.2024 KW 29	06.09.2024 KW 36	Herr Schäfer	
Informatik	09.09.2024 KW 37	07.02.2025 KW 06	Herr Thiel	
Informatik	24.02.2025 KW 09	28.02.2025 KW 09	Herr Thiel	
EDV	03.03.2025 KW 10	16.05.2025 KW 20	Herr Schäfer	



A.11.3 Anwender - Ausbilder

Ansicht - Termine in meiner Abteilung

Diese Ansicht ist die Landingpage eines angemeldeten Ausbilders, hier werden alle bevorstehenden Abteilungswechsel in die Abteilung des Ausbilders tabellarisch aufgeführt. Aufgelistet ist der Auszubildende mit vollem Namen, das Start- und Enddatum mit den dazugehörigen Kalenderwochen und der Betreuer in dieser Zeit.

Azubiplaner Home Termine in meiner Abteilung Azubi Auswahl			
Termine in meiner Abteilung			
Abteilung: EDV			
Azubi	Startzeit	Endzeit	Betreuer
Jan Schneider	26.05.2025 KW 22	01.08.2025 KW 31	Herr Schäfer
Manisha Khatri	20.03.2023 KW 12	14.04.2023 KW 15	Herr Schäfer
Nils Pelz	15.07.2024 KW 29	06.09.2024 KW 36	Herr Schäfer
Nils Pelz	03.03.2025 KW 10	16.05.2025 KW 20	Herr Schäfer
Nils Pelz	26.05.2025 KW 22	13.02.2026 KW 06	Herr Schäfer
Leony Laila Steininger	16.06.2025 KW 25	27.06.2025 KW 26	Herr Schäfer
Jannik Härle	14.04.2025 KW 16	18.04.2025 KW 16	Herr Schäfer
Henning Timmermann	09.09.2024 KW 37	25.10.2024 KW 43	Herr Schäfer
Henning Timmermann	09.12.2024 KW 50	21.03.2025 KW 12	Herr Schäfer
Henning Timmermann	14.04.2025 KW 16	06.06.2025 KW 23	Herr Schäfer
Henning Timmermann	23.06.2025 KW 26	06.02.2026 KW 05	Herr Schäfer
Henning Timmermann	06.04.2026 KW 14	30.07.2027 KW 30	Herr Schäfer
Tim Schacherl	09.02.2026 KW 06	03.04.2026 KW 13	Herr Schäfer
Moritz Metsch	20.10.2025 KW 43	31.10.2025 KW 44	Herr Schäfer
Danilo Adamovic	17.11.2025 KW 47	28.11.2025 KW 48	Herr Schäfer



Ansicht - Home

Hier werden alle aktuellen Auszubildenden tabellarisch dargestellt. Unter jedem Auszubildenden befinden sich Informationen zur aktuellen Abteilung und den darauffolgenden zwei Abteilungswechsel mit Start- und Endzeit in Form von einem Datum und den dazugehörigen Kalenderwochen. Diese Seite ist die Landingpage für Mitarbeiter ohne spezielle Rolle sowie der Ausbildungsleiterin.

Azubiplaner

Home

Azubi Auswahl

Auszubildenden Hinzufügen

Auszubildenden entfernen

Daten aktualisieren

Übersicht

Aktuelle Auszubildende (Aktuelle Abteilung & nächsten 2 Abteilungswechsel):

Henning Timmermann

Abteilung	Startzeit	Endzeit
Informatik	18.08.2025 KW 34	10.10.2025 KW 41
EDV	13.10.2025 KW 42	31.10.2025 KW 44
Einkauf	03.11.2025 KW 45	14.11.2025 KW 46

Arati Gurung

Abteilung	Startzeit	Endzeit
Buchhaltung	14.07.2025 KW 29	21.11.2025 KW 47
Personal	24.11.2025 KW 48	30.01.2026 KW 04

Leony Laila Steininger

Abteilung	Startzeit	Endzeit
ELO	11.08.2025 KW 33	24.10.2025 KW 43
Personal	27.10.2025 KW 44	31.10.2025 KW 44
ELO	03.11.2025 KW 45	05.03.2027 KW 09

Moritz Metsch

Abteilung	Startzeit	Endzeit
PMO und Automation	18.08.2025 KW 34	05.09.2025 KW 36
ELO	08.09.2025 KW 37	17.10.2025 KW 42
EDV	20.10.2025 KW 43	31.10.2025 KW 44



Ansicht - Azubi Auswahl

Hier kann man über ein Dropdown-Feld einen aktuellen Auszubildenden auswählen und mit dem Button "Anzeigen" die Auswahl bestätigen. Nach der Bestätigung werden die Informationen des Auszubildenden angezeigt, diese beinhalten Personalnummer, Vorname, Nachname und E-Mail-Adresse. Darunter befinden sich tabellarisch alle Abteilungen des Auszubildenden, welche er besuchen wird oder schon besucht hat. Angezeigt werden die Abteilungen, das Start- und Enddatum mit jeweils der entsprechenden Kalenderwoche, dem zuständigen Betreuer und dessen E-Mail-Adresse.

Azubiplaner Home Azubi Auswahl Auszubildenden Hinzufügen Auszubildenden entfernen Daten aktualisieren

Wähle einen Azubi aus um alle Abteilungsbesuche anzuzeigen

Azubi:

Auswahl treffen

Anzeigen

Azubi-Details

Personalnummer	30711
Vorname	Nils
Nachname	Pelz
E-Mail	pelz@zoller-d.com

Abteilungen

Abteilung	Startdatum	Enddatum	Betreuer	E-Mail
Montage	11.09.2023 KW 37	15.09.2023 KW 37	Herr Maras	
Versand	18.09.2023 KW 38	29.09.2023 KW 39	Herr Degel	
Informatik	02.10.2023 KW 40	23.02.2024 KW 08	Herr Thiel	
Messtechnik	26.02.2024 KW 09	08.03.2024 KW 10	Herr Gugel	
Informatik	11.03.2024 KW 11	12.07.2024 KW 28	Herr Thiel	
EDV	15.07.2024 KW 29	06.09.2024 KW 36	Herr Schäfer	
Informatik	09.09.2024 KW 37	07.02.2025 KW 06	Herr Thiel	
Informatik	24.02.2025 KW 09	28.02.2025 KW 09	Herr Thiel	
EDV	03.03.2025 KW 10	16.05.2025 KW 20	Herr Schäfer	



Dokumentation Abschlussarbeit Nils Pelz
Thema Webanwendung-Azubiplaner

E. ZOLLER GmbH & Co. KG | Einstell- und Messgeräte
Gottlieb-Daimler-Straße 19 | D-74385 Pleidelsheim
Tel: +49 7144 8970-0 | Fax: -70191
post@zoller.info | www.zoller.info

ZOLLER **80** 1945
2025

A.11.4 Anwender – Mitarbeiter

Ansicht - Home

Hier werden alle aktuellen Auszubildenden tabellarisch dargestellt. Unter jedem Auszubildenden befinden sich Informationen zur aktuellen Abteilung und den darauffolgenden zwei Abteilungswechsel mit Start- und Endzeit in Form von einem Datum und den dazugehörigen Kalenderwochen. Diese Seite ist die Landingpage für Mitarbeiter ohne spezielle Rolle sowie der Ausbildungsleiterin.

Azubiplaner

Home

Azubi Auswahl

Auszubildenden Hinzufügen

Auszubildenden entfernen

Daten aktualisieren

Übersicht

Aktuelle Auszubildende (Aktuelle Abteilung & nächsten 2 Abteilungswechsel):

Henning Timmermann

Abteilung	Startzeit	Endzeit
Informatik	18.08.2025 KW 34	10.10.2025 KW 41
EDV	13.10.2025 KW 42	31.10.2025 KW 44
Einkauf	03.11.2025 KW 45	14.11.2025 KW 46

Arati Gurung

Abteilung	Startzeit	Endzeit
Buchhaltung	14.07.2025 KW 29	21.11.2025 KW 47
Personal	24.11.2025 KW 48	30.01.2026 KW 04

Leony Laila Steininger

Abteilung	Startzeit	Endzeit
ELO	11.08.2025 KW 33	24.10.2025 KW 43
Personal	27.10.2025 KW 44	31.10.2025 KW 44
ELO	03.11.2025 KW 45	05.03.2027 KW 09

Moritz Metsch

Abteilung	Startzeit	Endzeit
PMO und Automation	18.08.2025 KW 34	05.09.2025 KW 36
ELO	08.09.2025 KW 37	17.10.2025 KW 42
EDV	20.10.2025 KW 43	31.10.2025 KW 44



Ansicht - Azubi Auswahl

Hier kann man über ein Dropdown-Feld einen aktuellen Auszubildenden auswählen und mit dem Button "Anzeigen" die Auswahl bestätigen. Nach der Bestätigung werden die Informationen des Auszubildenden angezeigt, diese beinhalten Personalnummer, Vorname, Nachname und E-Mail-Adresse. Darunter befinden sich tabellarisch alle Abteilungen des Auszubildenden, welche er besuchen wird oder schon besucht hat. Angezeigt werden die Abteilungen, das Start- und Enddatum mit jeweils der entsprechenden Kalenderwoche, dem zuständigen Betreuer und dessen E-Mail-Adresse.

Azubiplaner Home Azubi Auswahl Auszubildenden Hinzufügen Auszubildenden entfernen Daten aktualisieren

Wähle einen Azubi aus um alle Abteilungsbesuche anzuzeigen

Azubi:

Auswahl treffen

Anzeigen

Azubi-Details

Personalnummer	30711
Vorname	Nils
Nachname	Pelz
E-Mail	pelz@zoller-d.com

Abteilungen

Abteilung	Startdatum	Enddatum	Betreuer	E-Mail
Montage	11.09.2023 KW 37	15.09.2023 KW 37	Herr Maras	
Versand	18.09.2023 KW 38	29.09.2023 KW 39	Herr Degel	
Informatik	02.10.2023 KW 40	23.02.2024 KW 08	Herr Thiel	
Messtechnik	26.02.2024 KW 09	08.03.2024 KW 10	Herr Gugel	
Informatik	11.03.2024 KW 11	12.07.2024 KW 28	Herr Thiel	
EDV	15.07.2024 KW 29	06.09.2024 KW 36	Herr Schäfer	
Informatik	09.09.2024 KW 37	07.02.2025 KW 06	Herr Thiel	
Informatik	24.02.2025 KW 09	28.02.2025 KW 09	Herr Thiel	
EDV	03.03.2025 KW 10	16.05.2025 KW 20	Herr Schäfer	



A.11.5 Anwender – Ausbildungsleitung

Ansicht - Home

Hier werden alle aktuellen Auszubildenden tabellarisch dargestellt. Unter jedem Auszubildenden befinden sich Informationen zur aktuellen Abteilung und den darauffolgenden zwei Abteilungswechsel mit Start- und Endzeit in Form von einem Datum und den dazugehörigen Kalenderwochen. Diese Seite ist die Landingpage für Mitarbeiter ohne spezielle Rolle sowie der Ausbildungsleiterin.

Azubiplaner Home Azubi Auswahl Auszubildenden Hinzufügen Auszubildenden entfernen Daten aktualisieren		
Übersicht		
Aktuelle Auszubildende (Aktuelle Abteilung & nächsten 2 Abteilungswechsel):		
Henning Timmermann		
Abteilung	Startzeit	Endzeit
Informatik	18.08.2025 KW 34	10.10.2025 KW 41
EDV	13.10.2025 KW 42	31.10.2025 KW 44
Einkauf	03.11.2025 KW 45	14.11.2025 KW 46
Arati Gurung		
Abteilung	Startzeit	Endzeit
Buchhaltung	14.07.2025 KW 29	21.11.2025 KW 47
Personal	24.11.2025 KW 48	30.01.2026 KW 04
Leony Laila Steininger		
Abteilung	Startzeit	Endzeit
ELO	11.08.2025 KW 33	24.10.2025 KW 43
Personal	27.10.2025 KW 44	31.10.2025 KW 44
ELO	03.11.2025 KW 45	05.03.2027 KW 09
Moritz Metsch		
Abteilung	Startzeit	Endzeit
PMO und Automation	18.08.2025 KW 34	05.09.2025 KW 36
ELO	08.09.2025 KW 37	17.10.2025 KW 42
EDV	20.10.2025 KW 43	31.10.2025 KW 44



Ansicht - Azubi Auswahl

Hier kann man über ein Dropdown-Feld einen aktuellen Auszubildenden auswählen und mit dem Button "Anzeigen" die Auswahl bestätigen. Nach der Bestätigung werden die Informationen des Auszubildenden angezeigt, diese beinhalten Personalnummer, Vorname, Nachname und E-Mail-Adresse. Darunter befinden sich tabellarisch alle Abteilungen des Auszubildenden, welche er besuchen wird oder schon besucht hat. Angezeigt werden die Abteilungen, das Start- und Enddatum mit jeweils der entsprechenden Kalenderwoche, dem zuständigen Betreuer und dessen E-Mail-Adresse.

Azubiplaner Home Azubi Auswahl Auszubildenden Hinzufügen Auszubildenden entfernen Daten aktualisieren

Wähle einen Azubi aus um alle Abteilungsbesuche anzuzeigen

Azubi:

Auswahl treffen

Anzeigen

Azubi-Details

Personalnummer	30711
Vorname	Nils
Nachname	Pelz
E-Mail	pelz@zoller-d.com

Abteilungen

Abteilung	Startdatum	Enddatum	Betreuer	E-Mail
Montage	11.09.2023 KW 37	15.09.2023 KW 37	Herr Maras	
Versand	18.09.2023 KW 38	29.09.2023 KW 39	Herr Degel	
Informatik	02.10.2023 KW 40	23.02.2024 KW 08	Herr Thiel	
Messtechnik	26.02.2024 KW 09	08.03.2024 KW 10	Herr Gugel	
Informatik	11.03.2024 KW 11	12.07.2024 KW 28	Herr Thiel	
EDV	15.07.2024 KW 29	06.09.2024 KW 36	Herr Schäfer	
Informatik	09.09.2024 KW 37	07.02.2025 KW 06	Herr Thiel	
Informatik	24.02.2025 KW 09	28.02.2025 KW 09	Herr Thiel	
EDV	03.03.2025 KW 10	16.05.2025 KW 20	Herr Schäfer	



Ansicht - Auszubildenden hinzufügen

In dieser Ansicht können neue Auszubildende angelegt werden. Dafür müssen die folgenden Felder ausgefüllt werden:

- Vorname
- Nachname
- Name wie in Excel
- E-Mail (zoller-d.com wird automatisch angehängt)
- Personalnummer
- Ausbildung (Über ein Dropdown-Feld auswählbar)

Sobald alle Felder korrekt ausgefüllt sind, kann der neue Auszubildende durch Klicken auf den Button "Hinzufügen" in die entsprechende XML-Datei übernommen werden.

The screenshot shows a web application interface for adding new trainees. At the top, a navigation bar includes links: Azubiplaner, Home, Azubi Auswahl, Auszubildenden hinzufügen (active), Auszubildenden entfernen, and Daten aktualisieren. The main heading is 'Neuen Auszubildenden Hinzufügen'. Below it, a message states 'alle Felder sind Pflichtfelder'. The form contains several input fields: 'Vorname:', 'Nachname:', 'Name wie in Excel', 'E-Mail: (@zoller-d.com wird automatisch angehängt)', 'Personalnummer:', and 'Ausbildung:'. A blue button labeled 'Hinzufügen' is positioned at the bottom left of the form area.



Ansicht – Auszubildenden entfernen

In dieser Ansicht können Auszubildende oder Studenten, nach dem erfolgreichen Abschließen einer Berufsausbildung oder bei einem Betriebswechsel bzw. Ausbildungsabbruch, aus der Datensammlung entfernt werden. Hierzu werden alle aktuellen Auszubildenden tabellarisch mit Vornamen, Nachnamen, E-Mailadresse und Personalnummer angezeigt. Am Ende jeder Zeile befindet sich ein roter “Löschen” Button. Durch Betätigen dieses Buttons erscheint ein Pop-up -Fenster, welches eine endgültige Bestätigung verlangt, um den Auszubildenden zu entfernen, damit nicht aus Versehen Personen entfernt werden.

Auszubildenden entfernen				
Aktuelle Auszubildende:				
Vorname	Nachname	E-Mail	Personalnummer	Aktionen
Felix	Schneider	██████████	██	Löschen
Manisha	Khatri	██████████	██	Löschen
Dilay	Kilinc	██████████	██	Löschen
Christian	Bott	██████████	██	Löschen
Florian	Pohl	██████████	██	Löschen
Jannis	Großhans	██████████	██	Löschen
Nils	Pelz	██████████	██	Löschen
Leony Laila	Steininger	██████████	██	Löschen
Jannik	Härle	██████████	██	Löschen
Arati	Gurung	██████████	██	Löschen
Mick	Schmidt	██████████	██	Löschen
David	Liebermann	██████████	██	Löschen
Henning	Timmermann	██████████	██	Löschen
Alexander	Schüler	██████████	██	Löschen



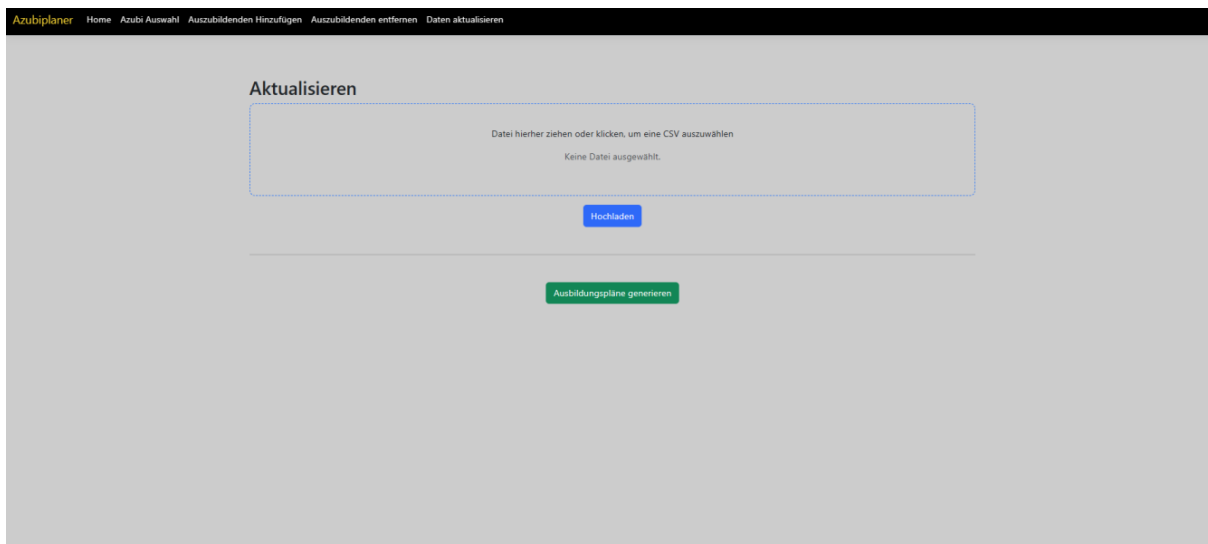
Dokumentation Abschlussarbeit Nils Pelz
Thema Webanwendung-Azubiplaner

E. ZOLLER GmbH & Co. KG | Einstell- und Messgeräte
Gottlieb-Daimler-Straße 19 | D-74385 Pleidelsheim
Tel: +49 7144 8970-0 | Fax: -70191
post@zoller.info | www.zoller.info

ZOLLER **80** 1945
2025

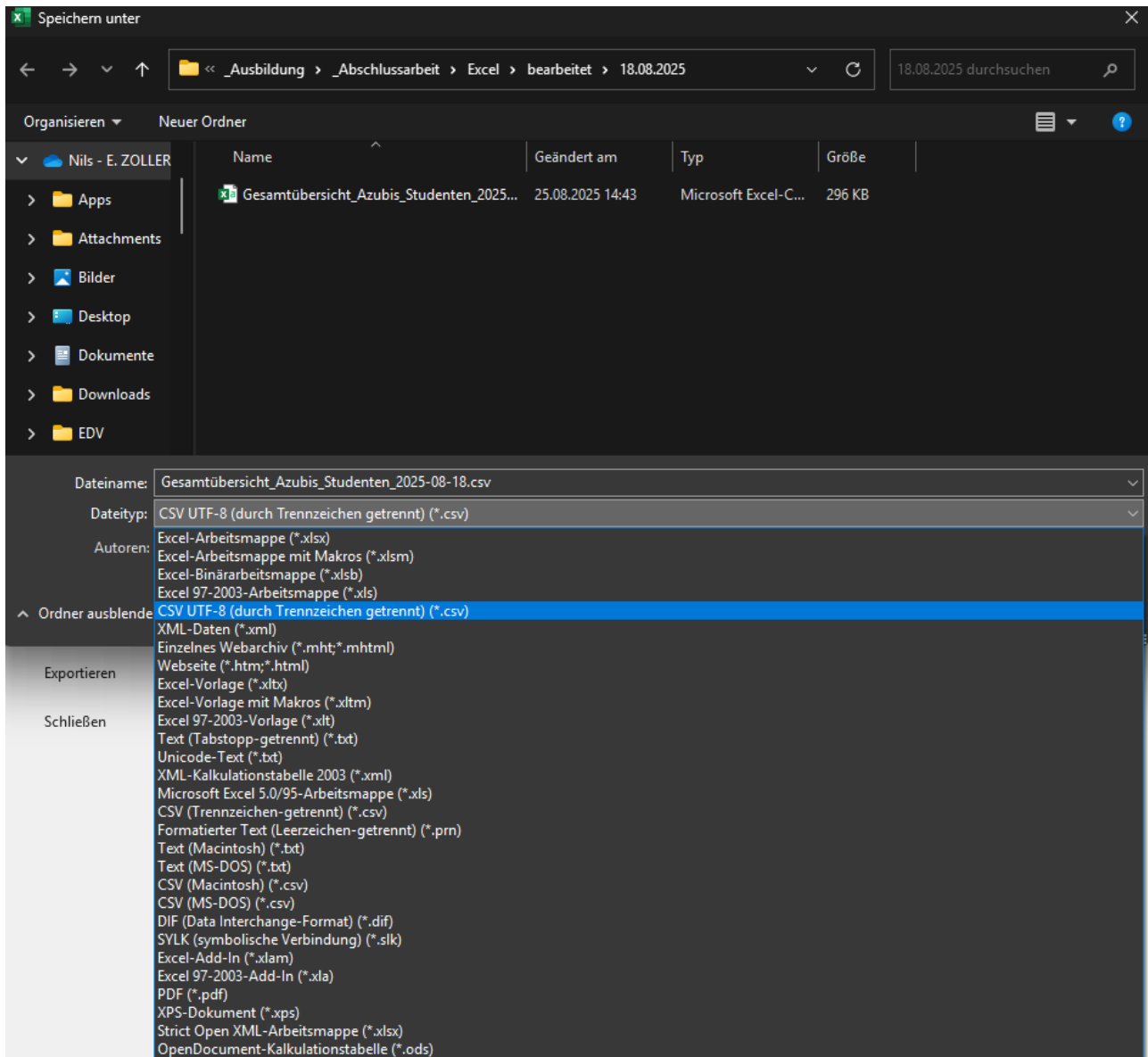
Ansicht – Daten aktualisieren

Diese Ansicht dient zur Aktualisierung der Daten. Es bieten sich zwei Möglichkeiten, die erste ist direkt per Drag´n´Drop die generierte CSV-Datei auf das, mit einer blau gestrichelten Linie umrandete Feld zu Ziehen oder mit einem Klick in die Fläche ein Explorer-Dialog zu öffnen und die Datei aus dem System auszuwählen. Danach kann mit dem Button “Hochladen” die Aktualisierung der Daten mit der CSV-Datei durchgeführt werden. Unter diesem Dialogfeld befindet sich ein der Button “Ausbildungspläne generieren“, durch das Betätigen dieses Buttons, startet automatisch, falls nicht anders im Browser eingestellt, ein Download eines ZIP-Ordners, in diesem befinden sich die Ausbildungspläne aller aktuellen Auszubildenden im Word-Format. Dies dient dazu, falls kurzfristig Änderung vorgenommen werden müssen, diese direkt in dem generierten Word-Dokument durchgeführt werden kann. Danach können diese Dokumente in jeweils ein PDF umgewandelt werden und in unser ERP-System eingepflegt werden. Zusätzlich befinden sich im heruntergeladenen Ordner XML-Dateien, welche als Backup dienen und wieder administrativ eingepflegt werden können, um den Stand dieser Daten wieder herzustellen, falls in nachfolgenden Aktualisierungen Fehler auftreten, die nicht rückgängig gemacht werden können.



Speichern der Excel-Datei als CSV-Datei

1. Den Dialog „Speichern unter oder Kopie Speichern unter“ dem Reiter Datei auswählen.
2. Den gewünschten Speicherort auswählen.
3. Den Dateityp ändern in “CSV UTF-8 (durch Trennzeichen getrennt) (*.csv)” auswählen.
4. Speichern.
5. Danach kann die Datei zum Aktualisieren genutzt werden.



A.12 Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen Hilfsmittel als angegeben verwendet habe. Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht habe:

Ort, Datum

Unterschrift



Dokumentation Abschlussarbeit Nils Pelz
Thema Webanwendung-Azubiplaner

E. ZOLLER GmbH & Co. KG | Einstell- und Messgeräte
Gottlieb-Daimler-Straße 19 | D-74385 Pleidelsheim
Tel: +49 7144 8970-0 | Fax: -70191
post@zoller.info | www.zoller.info

ZOLLER **80** 1945
2025