

# Dokumentation

Wahlprojekt Wintersemester 2022/23

Hochschule RheinMain

## Digitaler Ausbildungsbegleiter für IT-Berufe

Erstellen einer Online-Lernportal für IT-Auszubildende.

Die Ausbilder können auf der Plattform die Prüfungsinhalte bereitstellen.



**LearnAzur**

Prüfer	Björn Fischer, Prof. Dr. Eva-Maria Iwer
Projektteilnehmer	Adrian Füller Aischa Kabir Dominik Braungardt Leon Schmerr Marvin Heyne Mehindi Ibrahimova Samet Kale Yassine Chakir
Durchführungszeitraum:	11.10.2022 bis 03.02.2023



<b>1. Einleitung.....</b>	<b>3</b>
1.1 Motivation .....	3
1.2 Aufgabenstellung.....	3
1.3 Projektziele.....	4
1.4 Stakeholder .....	4
<b>2. Anforderungen .....</b>	<b>5</b>
2.1 Funktionale Anforderungen.....	7
2.1.1 Personas .....	7
2.1.2 Szenarien .....	8
2.2 Nicht-Funktionale Anforderungen .....	14
<b>3. Projektplanung .....</b>	<b>15</b>
3.1 Teamplanung .....	15
3.2 Projektablaufplan.....	16
3.2.1 Meilensteine .....	16
3.2.2 Zeitplan und Kommunikationsstruktur .....	18
<b>4. Kontextabgrenzung .....</b>	<b>19</b>
<b>5. Bausteinsicht.....</b>	<b>20</b>
5.1 Gesamtsystem.....	20
5.2 Ebene 1 .....	22
5.3 Ebene 2.....	22
5.4 Systemkomponente.....	23
5.4.1 Webinterface .....	23
5.4.2 Frontend .....	23
5.4.3 Backend .....	23
5.4.4 Server.....	23
5.4.5 Datenbank .....	23
5.4.6 PDF-Generator .....	24
5.4.7 Datei-Management .....	24
<b>6. Laufzeitsicht .....</b>	<b>26</b>
6.1 Dateihandling .....	27



6.1.1	Dateidownload .....	27
6.1.2	Dateiupload .....	28
6.2	Datenbankanbindung.....	28
6.3	Suche .....	28
6.4	PDF-Generierung .....	29
6.5	Rucksack-Filter.....	29
6.6	Startseite .....	30
6.7	Authentifizierung.....	30
6.7.1	Session.....	30
6.7.2	Login / Registrierung.....	30
<b>7.</b>	<b>Verteilungssicht .....</b>	<b>31</b>
<b>8.</b>	<b>Konzepte .....</b>	<b>32</b>
8.1	Konzeption der Webseite mit Balsamiq Wireframes.....	32
8.2	Profilseite und Passwort .....	32
8.3	Einschätzungs-/ Fortschritts-Seite .....	32
8.4	Fehlermeldungen/Statusmeldungen .....	33
8.5	Datenbank.....	33
8.6	Programmierung.....	34
8.6.1	Thema .....	34
8.6.2	Rucksack.....	35
8.6.3	Inhalte erstellen .....	36
8.7	Webanwendung starten.....	37
<b>9.</b>	<b>Architekturentscheidungen.....</b>	<b>38</b>
<b>10.</b>	<b>Manuelles Testen .....</b>	<b>40</b>
<b>11.</b>	<b>Fazit und Ausblick .....</b>	<b>46</b>
<b>12.</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>48</b>
12.1	Glossar .....	48
12.2	Abbildungsliste .....	49
12.3	Tabellenliste .....	49



## 1. Einleitung

Das Wahlprojekt „Digitaler Ausbildungsbegleiter für IT-Berufe“ wird an der Hochschule RheinMain durchgeführt und von Studierenden der Studiengänge Angewandte Informatik und Informatik – Technische Systeme entwickelt. Die Projektdokumentation stellt die Planungsphase, die Implementierung und die Umsetzung des Systems dar.

### 1.1 Motivation

Es sind viele diverse Lernmanagementsysteme (LMS) für unterschiedliche Zielgruppen auf dem Markt verfügbar, aber es gibt kein LMS, welches speziell für IT-Auszubildende angedacht ist. Es fehlen Funktionalitäten, wie das eigenständige Hochladen von Unterrichtsmaterialien oder die Möglichkeit Empfehlungen für andere Lern-Webseiten abzugeben. Viele Plattformen bieten lediglich die Möglichkeit an, vorhandene Kurse zu abonnieren und zu absolvieren. Diese Kurse verfügen aber meist nicht über zugeschnittenen Inhalte, die für die IT-Ausbildung notwendig sind. Auch eine individuelle Zusammenstellung aus mehreren Materialien oder Inhalten ist nicht möglich, wodurch zusätzlicher Aufwand betrieben werden muss, um beispielsweise Übungsklausuren zu erstellen.

Ein solches System kann dazu beitragen, Papier- und Druckkosten zu sparen, da Informationsquellen und Übungsmaterialien digital bereitgestellt werden können. Außerdem kann ein LMS von überall genutzt werden, sodass damit auch Home-Office möglich ist. Die Experten sparen Zeit, da sie mit wenigen Mausklicks beispielsweise Prüfungsaufgaben generieren oder eine Kollektion an Inhalten für eine Gruppe von Azubis bereitstellen können.

### 1.2 Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung des Projektes beinhaltet die Entwicklung eines LMS für die IT-Auszubildenden und IT-Ausbilder der Hochschule RheinMain. Dieses LMS soll in Form einer Webseite dargestellt werden, sodass die Nutzer über eine webbasierte Benutzeroberfläche die Anwendung nutzen können. Es soll fachbezogene Materialien, wie beispielsweise Prüfungsaufgaben oder Foliensätze von Lehrenden in Form von Dateien (PDFs, PNGs, ...) oder Hyperlinks organisieren und verwalten, indem es diese Daten in einer Datenbank und Dateien auf einem Server speichert. Diese Materialien sollen nach der Speicherung von den Experten in Inhalte mit dazugehörigen Themen untergliedert werden können, sodass die Auszubildenden selbst danach suchen können oder ihnen die Inhalte zur Bearbeitung zugewiesen werden.

IT-Auszubildende können sich auf dem System anmelden und einloggen, nach Themen suchen und auf Übungseinheiten zugreifen. Sie können zusammengestellte Übungseinheiten bearbeiten,



ihren Lernfortschritt dokumentieren und das System zur Selbsteinschätzung ihrer Lernfortschritte nutzen.

IT-Ausbilder\*innen haben Zugriff auf das System und erhalten eine Übersicht über die Lehrenden und Lehrlinge. Sie können den Lernfortschritt der Lehrlinge verfolgen und passenden Themen erstellen. Sie können ihre Skripte, Übungen, Video-Links und weitere inhaltsbezogene Themen in dem System bereitstellen, die für die IT-Auszubildenden zugänglich sind.

### 1.3 Projektziele

Das Ziel des Projekts ist es, ein Online-Lernportal zu entwickeln, um die IT-Auszubildenden bei der Ausbildung zu unterstützen. Dafür sollen Informationsquellen und Prüfungsaufgaben organisiert werden können. Sie sollen auf einem Server hinterlegt, bearbeitet und für die IT-Azubis zur Verfügung gestellt werden. Neben der Bereitstellung soll es unter anderem möglich sein, Übungseinheiten zusammenzustellen, sodass sie in Form einer Kollektion oder der bereits genannten PDFs für die Azubis verfügbar sind. Außerdem soll der Lernfortschritt der IT-Azubis dokumentiert und nachverfolgt werden können.

### 1.4 Stakeholder

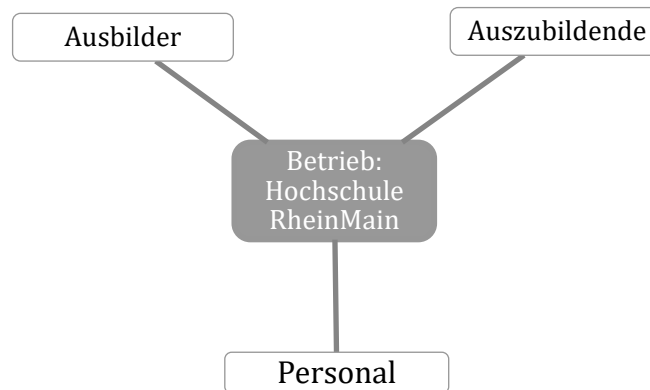


Abbildung 1: Stakeholder

Zu den Stakeholdern gehören die Ausbilder, die Auszubildenden sowie das Personal, das für die Durchführung und die Umsetzung des Projekts verantwortlich sind. Zur Veranschaulichung der Einteilung wurde eine Abbildung vorbereitet.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die wichtigsten Stakeholder des Projekts eines Lernportals für IT-Azubis in Zusammenarbeit mit der Hochschule RheinMain und ihre



Erwartungshaltungen bezüglich der Architektur und Dokumentation des Systems. Diese Tabelle dient dazu, die Anforderungen und Erwartungen der Stakeholder zu verstehen und sicherzustellen, dass das Projekt ihre Bedürfnisse erfüllt.

Stakeholder	Rolle	Erwartungshaltung
Ausbilder	Experte, primäre Zielgruppe	Ausbilder sind für das Pflegen des Lernsystems zuständig. Die Plattform soll eine Möglichkeit anbieten, den Lernfortschritt der Auszubildenden zu verfolgen, um gegebenenfalls Unterstützung anzubieten.
Auszubildende	Hauptnutzer	IT-Azubis sind Stakeholder und können von Entscheidungen und Aktionen des Projekts betroffen sein. Ihre Meinungen und Anforderungen sollten in die Entscheidungsfindung und die Umsetzung des Projekts einbezogen werden.
Personal	Systemunterstützung	Das Personal setzt seine Fähigkeiten und Kenntnisse in die Umsetzung und Entwicklung des Projektes ein.

*Tabelle 1: Beschreibung der Stakeholder*

## 2. Anforderungen

In diesem Abschnitt werden die Anforderungen definiert. Die in Abschnitt 1.3 definierten Ziele werden in Form von Use-Case-Diagrammen dargestellt und anschließend mit Personas in Szenarien verdeutlicht.

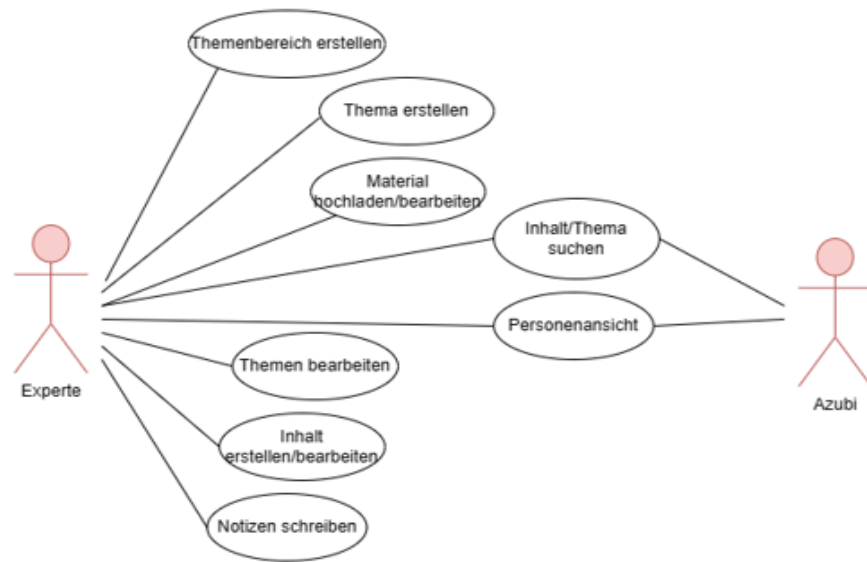


Abbildung 2: Use-Case Diagramm für die Organisation von Informationen und Prüfungen

Die Abbildung 2 beschreibt die Organisation von Informationsquellen und Prüfungsaufgaben. Die Funktionalitäten „Thema erstellen“ und „Inhalt erstellen“ werden im Abschnitt 2 genauer erläutert.



Abbildung 3: Use-Case Diagramm für die Zusammenstellung von Übungseinheiten

In der Abbildung 3 wird die Zusammenstellung von Übungseinheiten dargestellt. Das kann direkt über eine PDF-Generierung erfolgen oder über die sog. Rucksäcke.



Abbildung 4: Use-Case Diagramm für die Dokumentation des Lernfortschritts

In Abbildung 4 wird dargestellt, wie die Lernfortschritte im System dokumentiert werden.

## 2.1 Funktionale Anforderungen

Um die Bedürfnisse von Akteuren und deren Lösungen klar darzustellen, werden die Personas Experte und Azubi verwendet.

### 2.1.1 Personas

Im Folgenden werden die Akteure (AK) vorgestellt.

#### Persona: Markus Hüwel, Experte

##### Hintergrund zur Person:

- Markus ist ein engagierter Ausbilder im IT-Bereich
- Er hat Angewandte Informatik studiert und arbeitet seit 5 Jahren an der Hochschule RheinMain.
- Er hat zwei Hunde und eine Katze.
- Er will junge Leute motivieren.

##### Demographie:

- männlich
- 37 Jahre alt
- Aus Hessen
- Mietwohnung (Single)



##### Identifikatoren:

- Markus ist neben seiner Tätigkeit als Ausbilder auch dreimal die Woche im Judotraining.
- Er achtet auf seine Gesundheit und lebt vegan und kauft nur bei lokalen Bioläden ein und bestellt ungerne auf Internetseiten.
- Er ist Umweltaktivist und hilft in seiner Freizeit die Welt schöner zu machen.
- Er ist auf Tiktok, Reddit und Instagram aktiv.

##### Erwartungen, Ziele & Emotionen:

- Er möchte eine Lernplattform für seine Azubis haben.
- Er benötigt bei der Umsetzung des Projektes bei Ideen und Vorschlägen Hilfe.
- Er ist neugierig, aber auch verunsichert, wie er ein passendes Projekt finden kann. Er will der Hochschule RheinMain bei der Kooperation mit den Azubis unterstützen.

##### Herausforderungen:

- Es gibt keine alternativen Möglichkeiten zu einer eLearning Plattform für seine Azubis.
- Er befürchtet, dass Papiersammlungen nicht mehr attraktiv genug sind für junge Leute.
- Er ist sich unsicher, wie er eine eLearning Plattform für eine Azubis entwickeln kann.
- Er hat Angst, dass die Azubis sich falsche Information zu Lernstoffen aus dem Internet ziehen.

##### Ideale Lösung:

- Wir können Markus die Sicherheit geben, dass unser Team, mit der Arbeit, ihn und ihr Team bereichern werden und bei ihren Problemen stets das Gefühl übermitteln, dass sie keine Befürchtungen haben sollten.
- Wir bieten dem Markus eine Vorversion unseres Produktes an um ihn einen ersten Eindruck zu geben.
- Außerdem laden wir Sie zu einem persönlichen Gespräch ein, um unsere Agentur zu zeigen.
- Wir werden Markus von Anfang an einen persönlichen Ansprechpartner bieten.

##### Häufige Einwände:

- Unzuverlässigkeit bei Terminen.
- Für welche Leistungen wurde jetzt abgerechnet. Transparenz von der Agentur.
- Fertigtes Produkt hingestellt bekommen. Ohne eigene Vorschläge einbringen zu dürfen.
- Erfahrung mit nicht kompetenten Ansprechpartnern, die öfters auf andere Ansprechpartner verweisen, da vorhandenes Wissen nicht ausreichend ist.
- Sehr lange Wartezeiten bei Rückmeldungen.

Abbildung 5: Persona Experte





## AK1: Experte

Der Experte stellt die Lehrende Rolle dar. Er hat vollen Zugriff auf alle Funktionalitäten des System. Er kann beispielsweise Material für Azubis bereitstellen, diese verwalten und die Azubis bewerten.

### Persona: Thorsten Frings, Azubi

<b>Hintergrund zur Person:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Thorsten mag gerne am Computer spiele Spielen.</li><li>– Er hat einen Realschulabschluss mit einer Gesamtnote von 1.7.</li><li>– Mag keine Haustiere und ist eher vor seinem Computer als mit Freunden unterwegs</li><li>– Er will eine Ausbildung als Fachinformatiker anfangen.</li></ul>	<b>Demographie:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Männlich.</li><li>– 16 Jahre alt.</li><li>– Aus Hessen.</li><li>– Eigentumswohnung mit seinen Eltern.</li></ul>	
<b>Identifikatoren:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Thorsten ist hat seine Mittlere Reife erfolgreich beendet und will nun etwas Praxis Erfahrung sammeln und eine Ausbildung anfangen.</li><li>– Er isst gerne das Essen von seiner Mutter und mag es auch mal Fastfood zu essen.</li><li>– In seiner Freizeit, spielt er gerne auf verschiedenen Plattformen und Konsolen.</li><li>– Er ist auf keiner sozial Media Plattform unterwegs jedoch schaut Thorsten gerne andere beim Spielen auf Twitch zu.</li></ul>		
<b>Erwartungen, Ziele &amp; Emotionen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Er möchte eine Plattform zum lernen habe. Die nicht wie es in seiner Schule war.</li><li>– Er erhofft sich eine digitale Art vom Lernen. eLearning wäre super, meint Thorsten</li><li>– Er ist neugierig, auf die Plattform, die ihm das Lernen erleichtern soll.</li><li>– Keine Lust mehr sehr alte Bücher zu benutzen.</li></ul>	<b>Herausforderungen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Es gibt keine alternativen Möglichkeiten man muss alles googlen.</li><li>– Er ist unmotiviert schwere Bücher schleppen zu müssen.</li><li>– Er will alles in einer digitalen Form haben.</li><li>– Er hat Angst, dass man in der Ausbildung mit veralteten und nicht relevanten Materialien arbeitet.</li></ul>	
<b>Ideale Lösung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Wir können Thorsten die Angst vor veralteten Materialien nehmen. ihm die Möglichkeit bieten, alles digital erreichen zu können.</li><li>– Wir bieten dem Thorsten eine Möglichkeit des System zu testen und Feedback zu geben.</li><li>– Außerdem können wir Thorsten ein Praktikum anbieten, indem er selbst seine Informatikfähigkeiten verbessern und entwickeln kann und seine an uns gegebene Feedback einbauen kann.</li><li>– Wir bieten Thorsten die Möglichkeit, seine Ausbildung Best möglichst zu verwalten.</li></ul>	<b>Häufige Einwände:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Alte und kaputte Bücher.</li><li>– Zu viele lose Blätter im Rucksack, die nicht eingeordnet werden können zu welchem Fach sie gehören.</li><li>– Befürchtet, das Digitalisierung in Deutschland nicht weiter voranschreitet.</li><li>– Hat Erfahrung mit nicht mehr aktuellen Lernstoffen die nicht direkt auf die gestellte Frage verweisen.</li><li>– Hat in vergangener Zeit oft das Problem gehabt, nicht zu wissen was genau die Inhalte eines Themas ist, um sich besser drauf vorbereiten zu können.</li></ul>	

Abbildung 6: Persona Azubi

## AK2: Azubi

Der Azubi stellt die Lernende Rolle da. Er hat keine Vollzugriff auf das System. Er kann alle vorhandenen Inhalte sehen, aber diese nicht verwalten. Außerdem kann er nur seine eigenen Bewertungen und die Bewertungen der Experten über ihn einsehen.

### 2.1.2 Szenarien

Die Szenarien (SZ) sollen die Anwendung verdeutlichen und die Abläufe werden anschließend mit einem Aktivitätsdiagramm dargestellt.

#### SZ1: Rucksack erstellen

Der Experte Markus erstellt auf Wunsch des Azubis Thorsten einen neuen Rucksack. Dazu wählt Markus zunächst einen passenden Namen für den zu erstellenden Rucksack aus, z.B. Programmierung mit C++. Er bestätigt seine Auswahl „Rucksack Erstellen“ und der Rucksack wird mit dem gewählten Namen angelegt. Der erstellte Rucksack ist zunächst leer und kann nun



„bearbeitet“ werden. In dieser Bearbeitungsphase kann der Experte nach dem Auswählen, den erstellten Rucksack umbenennen und bearbeiten. Bei der Phase der Bearbeitung kann Markus dem Rucksack Inhalte aus den schon vorhandenen Inhalten hinzufügen. Passend zum Namen des Rucksacks kann Markus nun Inhalte und Materialien, die in SZ2 und SZ3 erstellt sind, zu Programmierung mit C++ nachträglich einfügen, die dann der Azubi Thorsten bearbeiten kann.

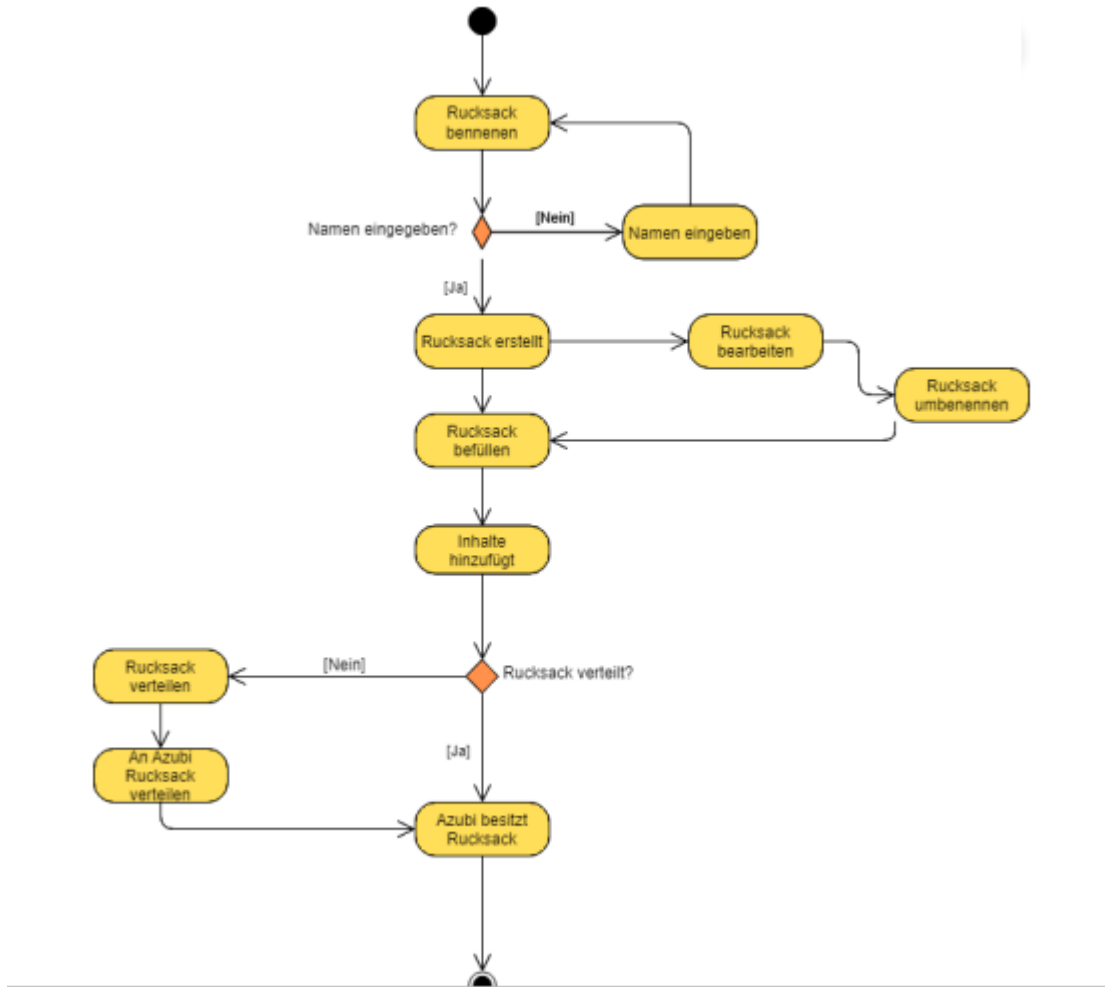


Abbildung 7: Aktivitätsdiagramm für das Erstellen eines Rucksack

## SZ2: Thema erstellen

Damit der Experte Markus Inhalte für Thorsten erstellen kann, können dazu vorab Themen erstellt werden. Zuerst erstellt er auf der Themen-Seite ein Themenbereich. Dafür gibt er einen Namen, wie „Programmierung“ für den Themenbereich ein. Daraufhin bekommt er die Meldung, dass der neue Themenbereich hinzugefügt wurde, und er kann auf der Themenbereichs-Liste und im



Kuchendiagramm das neu erstellte Thema sehen. Nun möchte er zu diesem Themenbereich ein Unterthema hinzufügen. Dazu gibt er den Titel „C++“ im dafür vorgesehenen Feld ein. Nach der Bestätigung reagiert das System mit einer erfolgreichen Meldung und das Unterthema ist zu sehen.

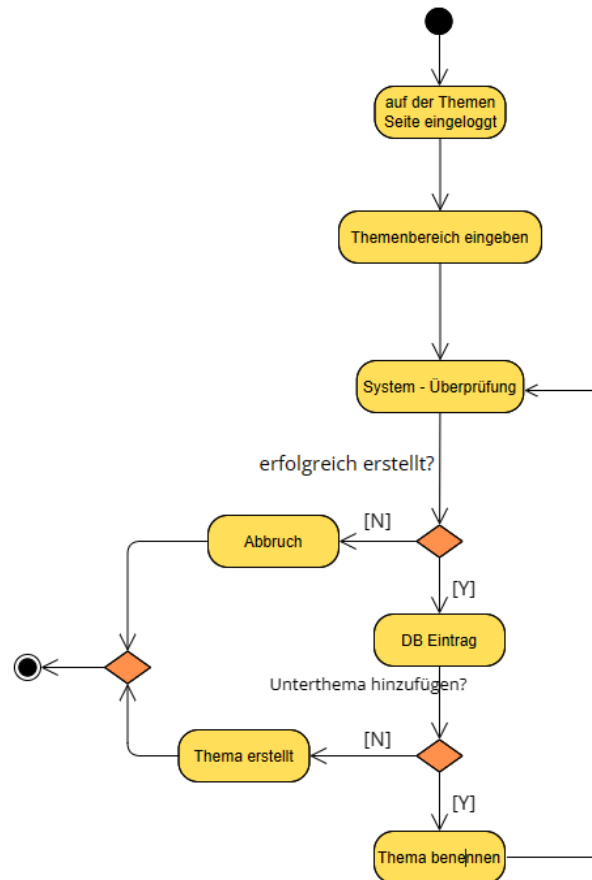


Abbildung 8: Aktivitätsdiagramm für das Erstellen von Themen

### SZ3: Inhalt erstellen

Nachdem die Themen (SZ2) erstellt sind, müssen für die Erstellung eines Rucksacks Inhalte erstellt werden. Der Experte Marcus erstellt den Inhalt, indem er dem Inhalt einen Namen gibt. In diesem Fall nennt er den Inhalt „Programmieren in C++“. Danach wählt er das dazugehörige Material und die passenden Themen aus. Er kann auch ein zusätzliche Informationen zu dem



neu erstellten Inhalt schreiben. Nachdem er die oben beschriebenen Felder ausgefüllt hat, speichert er den Inhalt und er sieht den neuen Inhalt in der Liste.

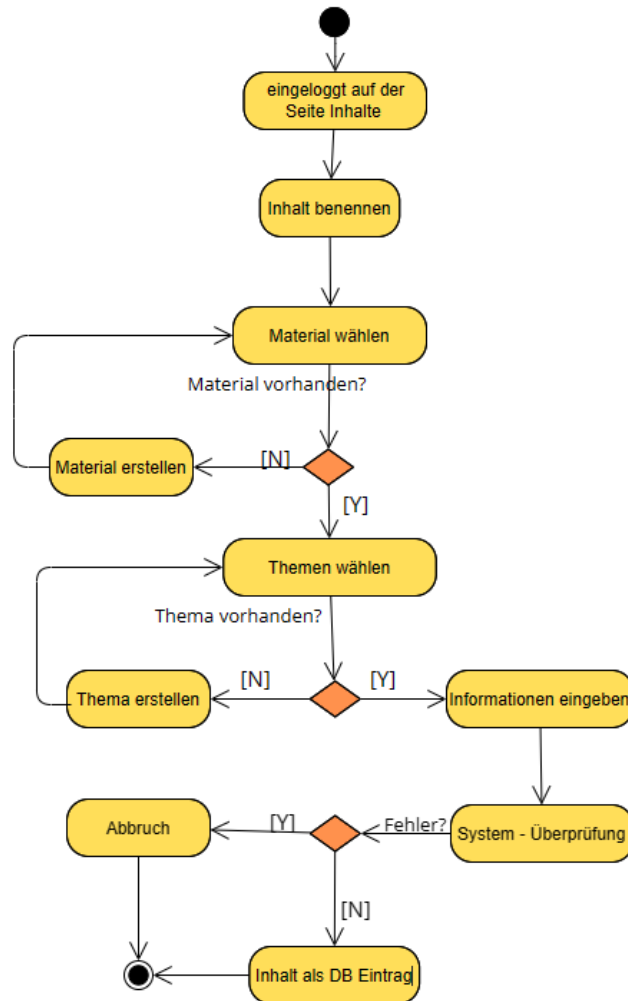


Abbildung 9: Aktivitätsdiagramm für die Erstellung von Inhalten

#### SZ4: Zugeteilten Rucksack einsehen und bearbeiten

Der Azubi Thorsten hatte den Experten Markus gebeten, einen Rucksack für ihn bzgl. der Programmiersprache C++ zu erstellen, weil er dort noch Probleme und Defizite sieht. Thorsten kann auf seine zugewiesenen Rucksäcke zugreifen und diese dann anschließend bearbeiten. Öffnet Thorsten nun seinen persönlich zugewiesenen Rucksack, kann er mit dem Rucksack



arbeiten. Dieser beinhaltet Lernstoffe und Übungen zur Programmierung mit C++. Im Rucksack kann Thorsten filtern, sodass bspw. nur Videos angezeigt werden. Thorsten kann auch eine PDF generieren lassen, die alle PNGs eines Rucksacks enthält.

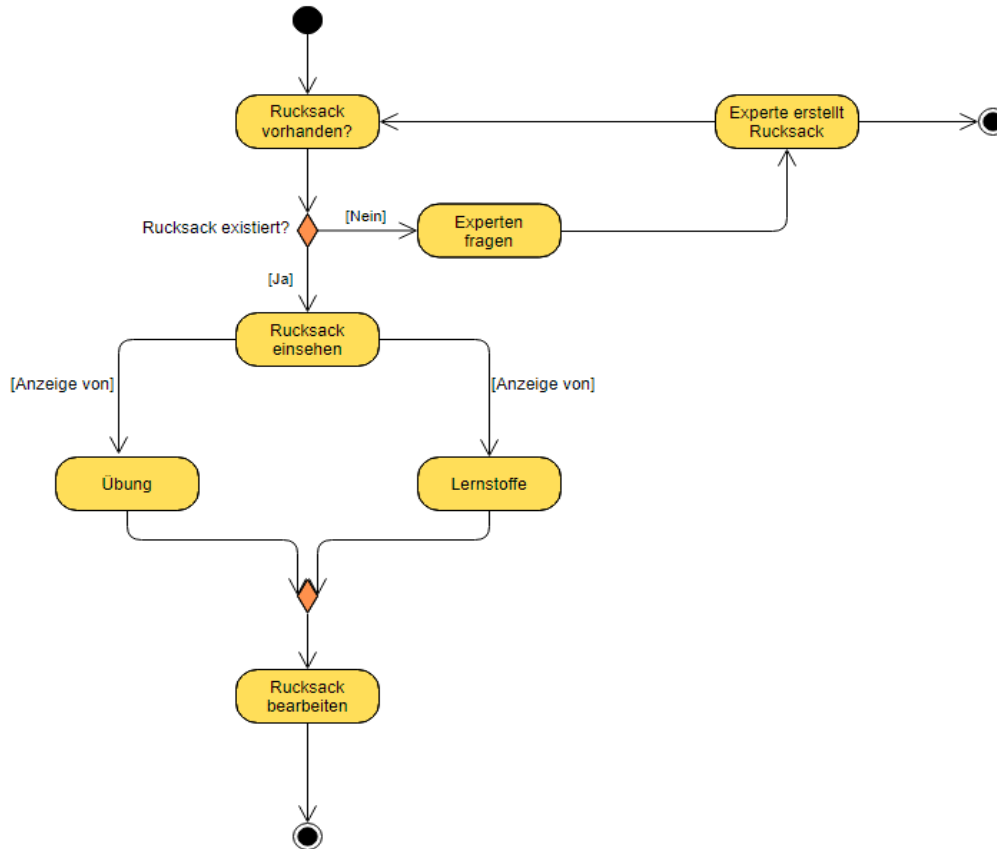


Abbildung 10: Aktivitätsdiagramm für das Einsehen und Bearbeiten eines Rucksacks

## SZ5 Wissen einschätzen

Nachdem der Experte Marcus den Rucksack erstellt hat, kann der Azubi Thorsten den Rucksack verwenden. Nach Abschluss des Rucksack kann der Experte Marcus den Azubi Thorsten in den jeweiligen Themen auf einer Skala von 0 bis 100 bewerten. Dafür wählt er aus der Azubi-Liste den Namen des Azubis Thorsten aus und gibt ihm auf dem Thema C++ eine Bewertung ab.

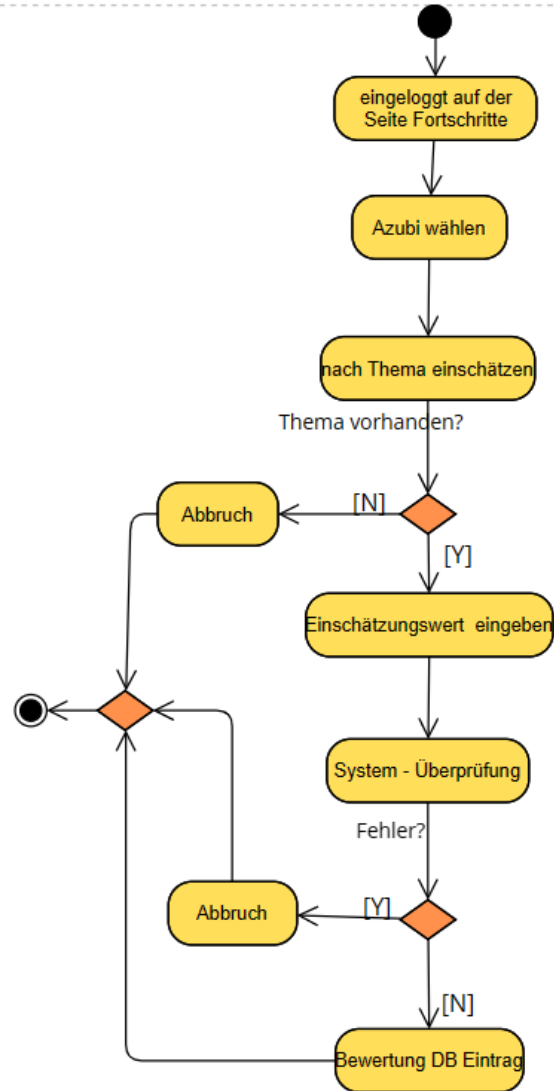


Abbildung 11: Aktivitätsdiagramm für die Selbsteinschätzung

### SZ6 Wissen einschätzen

Das Dokumentieren des Lernfortschrittes wird durch eine Thema-Einschätzung und einen Rucksack-Fortschritt ermöglicht.

- Azubis können sich pro Rucksack und pro Thema selbst einschätzen mit einer Prozent-Angabe zwischen 0 und 100 bewerten.
- Experten sehen im Dashboard für jeden Azubi die Selbsteinschätzungen und können ebenfalls eine Einschätzung für die Themen auf jeden Azubi (auch 0-100%) abgeben.



## 2.2 Nicht-Funktionale Anforderungen

Eigenschaften	Beschreibung
Verfügbarkeit	Zugänglich für Benutzer Experten und IT-Auszubildenden sein. Hierfür ist eine Internetverbindung notwendig.
Übertragbarkeit	Das System soll mindestens auf den Computer oder Laptop sowie verschiedenen Browser für die Anwender verfügbar sein, um den Zugang der Benutzer zu gewährleisten.
Skalierbarkeit	Das System muss gleichzeitige Nutzung für mehrere Benutzer gewähren und das Hinzufügen der Inhalte der jeweiligen Themenbereiche unterstützen.
Effizienz	Eine einfache Bedienung und das Organisieren der Inhalte und Daten gewährleisten, um eine effiziente Nutzung zu ermöglichen.
Funktionalität	Das System muss die Funktionalität Überblick auf die Themen, Einblick der Übungseinheiten sowie Informationsquellen für die Azubis aufweisen und die Selbsteinschätzung für die Azubis und den Experten zugänglich sein. Das Hochladen verschiedener Medienformate unterstützen.
Zuverlässigkeit	Das System soll stabil arbeiten und bei Datenverlusten oder bei nicht korrektem Hochladen der Dateien eine Fehlermeldung anzeigen.
Benutzerfreundlichkeit	Die Lernplattform muss einen einfachen Überblick für Experten und Azubis sein. Die Prüfungsinhalte und Informationsquellen müssen schnell auffindbar sein. Das System soll auf der Webseite eine Navigationssystem, Suchfeld für Experten sowie eine übersichtliche Benutzeroberfläche haben.



Sicherheit	Die personenbezogenen Daten und die Materialien müssen geschützt abgelagert werden. Eine sichere Übertragung der Inhalte und Daten anbieten.
Leistung	Das System muss einen funktionsfähigen Navigationssystem oder einen Zugang für die Experten und Azubis ermöglichen. Zudem eine schnelle Themensuche für Experten haben und die Themen verwalten können. Das System muss Informationsquellen und Lerninhalte organisieren sowie verwalten können, damit IT-Azubis diese einsehen können. Das muss die Möglichkeit anbieten, dass die Benutzer die Lernfortschritte dokumentieren und verfolgen können.
Zugänglichkeit	Der Zugang muss mit einer Anmeldung erfolgen und muss ortsunabhängig nutzbar sein.
Kompatibilität	Das System muss für die üblichen Browserarten kompatibel sein.

*Tabelle 2: Nicht-Funktionale Anforderungen*

## 3. Projektplanung

### 3.1 Teamplanung

Feature	Verantwortliche	Beschreibung
Seitenstruktur	Adrian	Aufbau und Anordnung der Seiten
Home / Startseite	Adrian	Willkommensseite mit Verlauf der Suche
Sidebar	Marvin, Samet	Anzeige der Unterseiten auf allen Seiten
Header	Yassine	Suchmöglichkeit auf allen eingeloggten Seiten
Suche	Adrian, Leon, Mehindi	Suche nach Themen und Inhalten (Lernstoffe und Übungen) über Suchbar. Ausgabe von Suchergebnissen





Themen	Dominik, Yassine, Leon	Darstellung der Themen in interaktivem Kuchendiagramm Möglichkeit für CRUD der Themen
Leute	Mehindi, Aischa, Yassine	Auflistung der Experten und Azubis
Rucksäcke	Leon, Adrian	Kollektionen von Inhalten mit Lernfortschritt und Möglichkeit von CRUD
PDF-Erstellung	Adrian, Yassine	Erstellung von PDFs (zu neuen Materialien) aus einzelnen Inhalten (PNGs) bzw. lokalen PNGs
Material	Dominik, Yassine	CRUD von Material
Inhalte	Dominik, Yassine	CRUD von Inhalten
Fortschritte	Marvin	Selbsteinschätzung und Experteneinschätzung von Azubis
Profil	Marvin	Profilansicht und Bearbeitung
Session (Login/Register)	Adrian, Yassine, Samet	Möglichkeit eines Logins/Registrierung über Session

*Tabelle 3: Teamplanung*

## 3.2 Projektablaufplan

### 3.2.1 Meilensteine

Meilensteine beschreiben die Etappen im Projektablauf, die das Fortschreiten des Projekts anzeigen und dessen Umsetzung sicherstellen sollen. Die Ziele wurden folgendermaßen dargestellt und beschrieben:

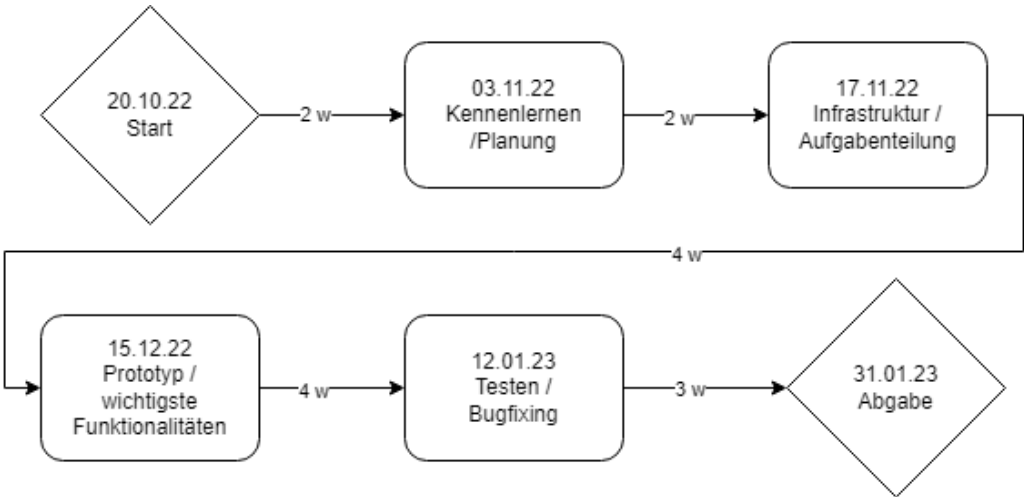


Abbildung 12: Meilensteine / Roadmap

Phasen	Datum	Beschreibung
Beginn	03.11.2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Offizieller Beginn des Projekts</li><li>• Planung der ersten Schritte</li><li>• Festlegung der Projektziele</li></ul>
Vorbereitung	17.11.2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kennenlern-Phase</li><li>• Diskussion über die Vorgehensweise, Architektur und verwendete Tools</li><li>• Vorzeitige Aufgabenverteilung</li></ul>
Realisierung	15.12.2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Veröffentlichung des ersten Releases</li><li>• Weiterführende Planung für den Prototypen</li><li>• Vorstellung des ersten Prototypen</li></ul>



Testverfahren	12.01.2023	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fertigstellung und Präsentation der wichtigsten Funktionalitäten wie Themen, Rucksäcke, PDF-Generierung und die Bereitstellung von Inhalten</li><li>• Vorgehensweise beim Testen</li></ul>
Abgabe	31.01.2022	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fertigstellung des Prototypen</li><li>• Letzte Fehlerkorrekturen</li></ul>

*Tabelle 4: Beschreibung der Meilensteine*

### 3.2.2 Zeitplan und Kommunikationsstruktur

Während des Projekts wurde Jira verwendet, um die Erarbeitung der Tasks der Teammitglieder im Überblick zu behalten. Es wurden wöchentliche Projektbesprechungen durchgeführt, um den Fortschritt des Projekts zu besprechen und eventuelle Herausforderungen zu lösen. Diese Meetings wurden über verschiedene Kommunikationskanäle wie E-Mail, die Gitlab-Seite der Hochschule, Discord oder eine WhatsApp-Gruppe abgehalten.

Wichtige Entscheidungen und Aktivitäten wurden auf Gitlab und Jira festgehalten. Zusätzlich wurden interne Teambesprechungen über Discord durchgeführt, um spezifische Probleme oder Herausforderungen innerhalb des Teams zu besprechen und zu lösen.

Die Dokumentation des Projekts wurde sowohl auf Gitlab als auch lokal gespeichert, damit sie jederzeit zugänglich ist.



## 4. Kontextabgrenzung

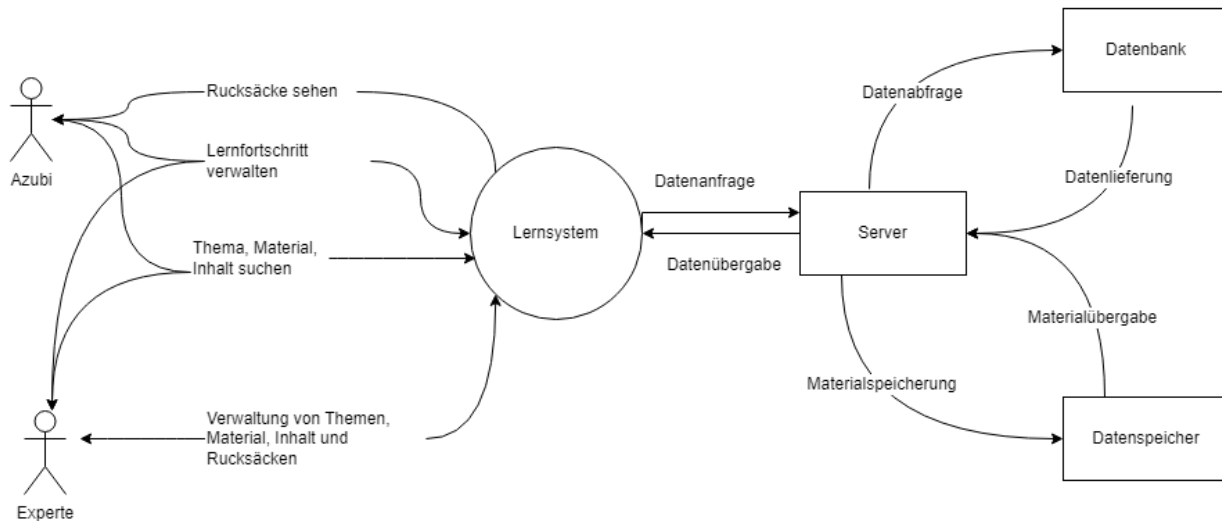


Abbildung 13: Kontextdiagramm

Kommunikations- beziehung	Beschreibung	Eingabe	Ausgabe
Azubis	Der Azubi nutzt das System, um die Themen, Rucksäcke einzusehen, sowie die Lernschritte zu verwalten.	<ul style="list-style-type: none"><li>Lernfortschritt</li><li>Suche</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Rucksäcke</li><li>Suchergebnisse</li><li>Lernfortschritt</li></ul>
Experte	Der Experte pflegt die Informationsquellen und Übungseinheiten in das System ein. Zudem verfügt er die Rechte die Themen, Inhalte, Rucksäcke zu erstellen, bearbeiten und löschen. Auch kann er die	<ul style="list-style-type: none"><li>Themen, Material, Inhalt, Rucksäcke</li><li>Azubi-Lernfortschritt</li><li>PDF-Erstellung</li><li>Suche</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Themen, Material, Rucksäcke, Inhalt</li><li>Azubi-Lernfortschritt</li><li>Suchergebnisse</li></ul>



	Lernfortschritte der Azubis sehen.		
Datenspeicher	Server zur Speicherung der Materialien / Dateien	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dateien</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dateien</li></ul>
Datenbank	Verwaltung von Daten in Form einer Datenbank	<ul style="list-style-type: none"><li>• Datenanfrage</li><li>• Datenmanipulation</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Abruf der Daten</li></ul>

Tabelle 5: Beschreibung des Kontextdiagramms

## 5. Bausteinsicht

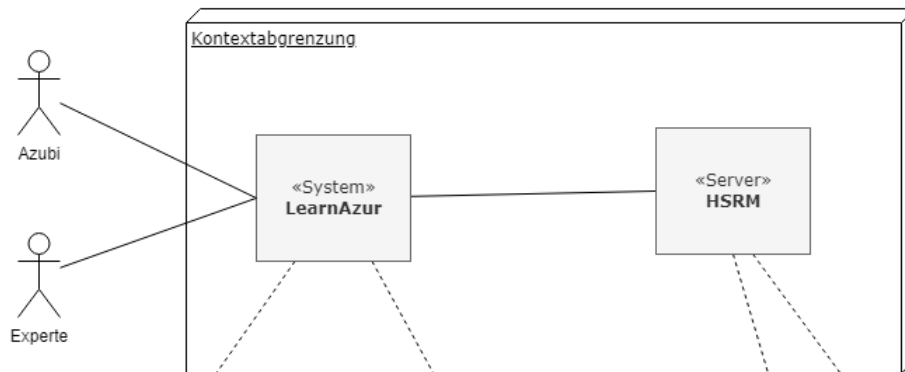
### 5.1 Gesamtsystem

Der folgende Abschnitt beschreibt die Zerlegung des Systems in Komponenten, Schnittstellen und die verwendeten Pakete. Die untenstehende Darstellung zeigt einen Einblick in die Systemstruktur. Die weiteren Informationen und die Verantwortungen der jeweiligen Blackbox-Sicht sind im Abschnitt Ebene vorzufinden. Im Systemablauf wird ein detaillierterer Ablauf beschrieben.

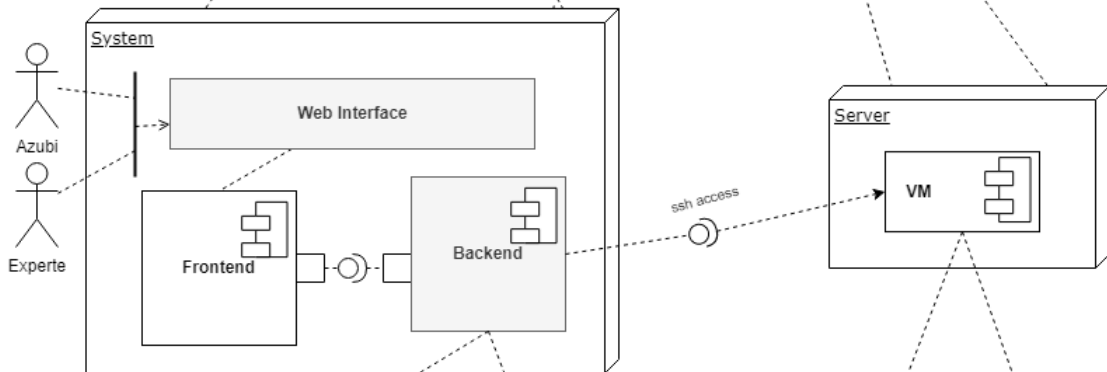


Ebene

0



1



2

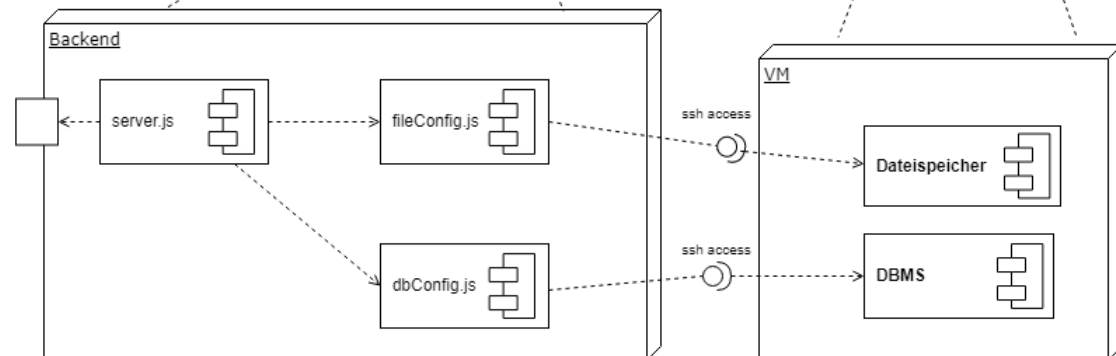


Abbildung 14: Bausteinsicht



## 5.2 Ebene 1

Komponente o. Subsysteme	Verantwortung
Webinterface	Sorgt für die Verbindung zwischen dem Benutzer und dem System, die über eine Benutzeroberfläche sichtbar ist.
Frontend	Beschreibt die statische und dynamische Erstellung des Webinterfaces mit den Daten, die aus dem Backend kommen
Backend	Sorgt für die serverseitige Services und den Verbindungsaufbau zwischen dem System und dem Server.
Server	Die Server, welches über SSH erreichbar ist verwaltet die Materialien für das LMS,
DBMS	Die Verwaltung der Daten mittels DB Management System

Tabelle 6: Ebene 1 der Bausteinsicht

## 5.3 Ebene 2

Schnittstellen/Pakete	Verantwortung
Browser	Darstellung des LMS über eine webbasierte Benutzeroberfläche
PDF-Generator	Für die Erzeugung und die Konvertierung von Bildern zu einem PDF-Dokument
MySQL	Bearbeitung und Speicherung der relationalen Datenbank
Files	Alle relevanten Dateien werden auf dem Server abgelegt

Tabelle 7: Ebene 2 der Bausteinsicht



## 5.4 Systemkomponente

### 5.4.1 Webinterface

Für die Nutzung des LMS muss sich der Benutzer über einen Webbrowser mit seinen Zugangsdaten anmelden. Danach stehen ihm die Funktionalitäten des LMS zur Verfügung.

### 5.4.2 Frontend

Das System ruft über den Server die jeweiligen Klassen und Schnittstellen auf und stellt diese für den Nutzer dar. Mithilfe von CSS, Bootstrap und EJS wird die Datenbank auf der Webseite sichtbar gemacht. Der Datenspeicher übergibt die jeweiligen Informationen an das System, welcher diese auf der Webseite darstellt.

Bootstrap ist ein verbreitetes Framework und bietet viele Design-Elemente, die einfach angepasst werden können. In dieser Webanwendung wurde die aktuellste Version 5.2.2 verwendet.

### 5.4.3 Backend

Für das Backend wurde die JavaScript-Laufzeitumgebung Node.js gewählt. Für das Seiten-Routing wird ExpressJS verwendet, sowie für die Weiterleitungen und HTTP-Abfragen in Node.js. Mit dem Paket „express-session“ ist es möglich einem Nutzer eine Session im Browser zu geben, sodass Anmeldungen und Registrierungen durchgeführt werden können. Um Formulare vernünftig auslesen und weiterverarbeiten zu können werden die Pakete „formidable“ und „body-parser“ angewendet.

### 5.4.4 Server

Als Server wird eine virtuelle Maschine (VM) der Hochschule RheinMain (HSRM) verwendet. Auf dieser VM läuft das Betriebssystem Debian 11. Die Hardware wird von der HSRM zur Verfügung gestellt und von ihnen verwaltet. Auf dem Server werden Materialien für das LMS gespeichert und es läuft darauf die Datenbank. Der Server ist aufgrund von Sicherheitsvorkehrungen von der Hochschule nur über SSH erreichbar. Deswegen wurde für jeden Entwickler ein SSH-Keypair erstellt, welches auf dem Server und auf dem Rechner des Entwicklers hinterlegt ist.

### 5.4.5 Datenbank

Damit auf die Datenbank und die Materialien zugegriffen werden kann, muss auf den Server über SSH zugegriffen werden. Dieser Zugriff geschieht mit den Paketen „ssh2“ für die SSH-Verbindung und „mysql2“ für den Zugriff auf die Daten aus der Datenbank.





Im Überordner „material“ werden die Dateien jeweils nach Dateityp in Unterordner gespeichert (z.B. PDFs im Ordner „pdfs“, PNGs im Ordner „imgs“, usw.). Mittels Shell-Skript wird jede Nacht eine Sicherung der Datenbank angelegt. Dabei werden alle Tabellen und Daten in einer SQL-Datei abgespeichert, sodass im Krisenfall die neueste SQL-Datei ausgeführt werden kann, wodurch der DB-Stand des Vortages wiederhergestellt werden kann. Diese Dateien bleiben 30 Tage vorhanden, sodass eine Backup-Datei nach 30 Tagen automatisch gelöscht wird.

#### 5.4.6 PDF-Generator

Für eines der Kernthemen, der PDF-Erzeugung, wird das Paket „pdf-lib“ eingesetzt. Damit können ein oder mehrere Bilder in eine PDF konvertiert werden. Zusätzlich gibt es Einstellungen für das Layout der zu erzeugenden PDF.

#### 5.4.7 Datei-Management

```
webserver
├── public
│   ├── assets
│   │   ├── imgs
│   │   ├── pdfs
│   │   └── videos
│   ├── css
│   ├── fonts
│   └── script
├── server.js
├── .env
└── ssh-key
```

Abbildung 15: Datei-Management

Um eine vernünftige Organisation des Projektes gewährleisten zu können, wurde eine vorab festgelegte Ordnung der Datei-Struktur eingehalten. In der Abbildung 15 wurden die einzelnen Dateien mit Ausnahme von relevanten Dateien, die im Folgenden beschrieben werden, weggelassen. Dafür gibt es auf oberster Ebene die Dateien „package-lock.json“ und „package.json“, sowie den Ordner „node\_modules“, mit denen die von npm installierten Pakete verwaltet und dokumentiert werden. Alle neu erstellten Dateien und Programme befinden sich im Ordner „webserver“. Darin befindet sich der Ordner „public“, welcher alle Nicht-HTML-Dateien enthält, die für den Nutzer sichtbar sind. Im Unterordner „assets“ von „public“ befinden sich weitere Unterordner für die verschiedenen verwendeten Medien „imgs“, „pdfs“ und „videos“. In den Unterordnern „css“, „fonts“ und „script“ von „public“ liegen die Stylings, Schriftarten und clientseitigen Skripte der Webanwendung. Neben dem Ordner „public“ befinden sich im Ordner „webserver“ die serverseitigen Skripte, beginnend mit der Datei „server.js“, welche zum Start des



Servers ausgeführt werden muss. In der Datei „env“ befinden sich die Umgebungsvariablen (Environment Variables), welche für den Zugang zum Datei- und Datenbankserver benötigt werden. Auch wird der im Ordner „ssh-key“ gespeicherte Private Key des Nutzers für den Zugang zum Server verwendet. Im Ordner „views“ liegen die EJS-Seiten, welche als Template-Sprache zusätzlich zu HTML verwendet wird. Darin gibt es noch einen Unterordner „partials“ für EJS-Dateien, die keine eigenständige Seite darstellen, sondern nur von anderen EJS-Dateien eingebunden werden.

Neben dieser Ordnerstruktur wurde darauf geachtet, dass keine Monolithen entstehen, also der komplette Code innerhalb einer Datei entwickelt wird. Damit soll eine einfache Versionierung ermöglicht werden, sodass beispielsweise das Mergen mittels Git einfacher durchgeführt werden kann. Dementsprechend gibt es beim clientseitigen Styling über CSS und Skripting über JavaScript eine eigene Datei für jede EJS-Seite, sofern es notwendig ist. Trotzdem gibt es eine globale Skripting und Styling-Datei für Styles und Skripte, die auf mehreren oder allen Seiten angewendet wird, wie beispielsweise im Header bzw. der Suchleiste. Des Weiteren wurde der serverseitige Code auf mehrere Dateien ausgelagert, sodass in der Startdatei „server.js“ nur das Routing, die Nutzer-Session und die Datenbank-Befehle stattfinden. Zusätzliche Logik, wie die Datenbankabfragen oder die PDF-Generierung werden in separaten Dateien durchgeführt. Auch wurden redundante Elemente wie der Header der Webseite als „partial“ einmal entwickelt und anschließend von allen Dateien eingebunden.



## 6. Laufzeitsicht

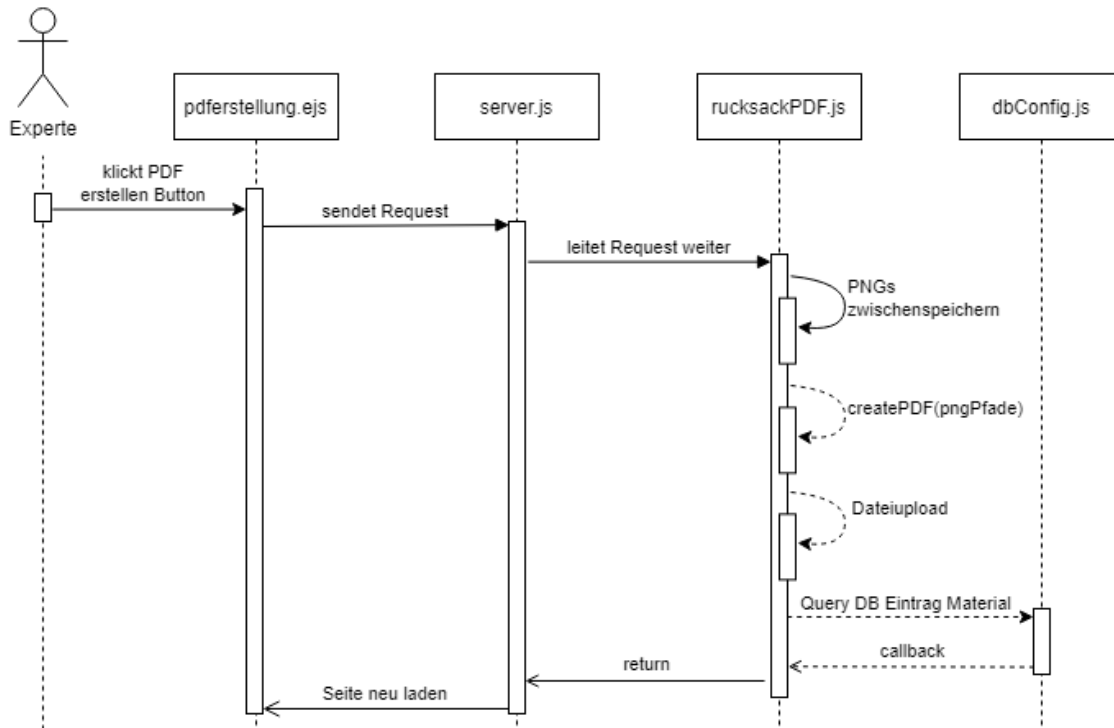


Abbildung 16: Sequenzdiagramm für die PDF-Erstellung über Rucksäcke

In Abbildung 16 wird die PDF-Erstellung über die Rucksack-Seite dargestellt. Dabei wird durch die Bestätigung des Nutzers ein PDF mit allen PNGs des gewählten Rucksacks erstellt. Diese erstellt ein Material in Form eines PDFs und einen dazugehörigen Eintrag in der Datenbank.

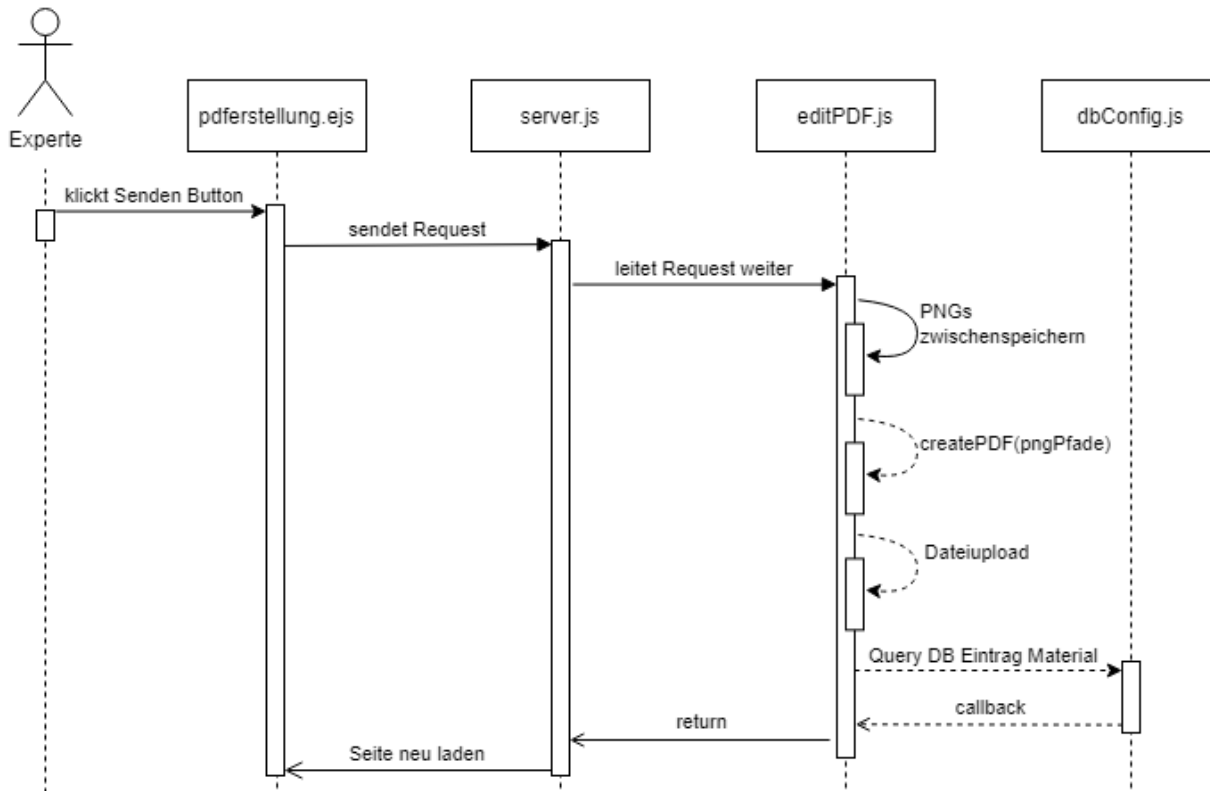


Abbildung 17: Sequenzdiagramm für die Erstellung einer PDF über die PDF-Gen-Seite

In Abbildung 17 wird durch die Bestätigung eine PDF aus selbstgewählten Materialien oder neuen, lokalen Dateien generiert. Diese PDF wird als Material abgespeichert und ein DB-Eintrag wird hinterlegt.

## 6.1 Dateihandling

### 6.1.1 Dateidownload

Mithilfe des Dateidownloads werden gespeicherte Dateien vom Server für die Webseite bereitgestellt. Beim Funktionsaufruf werden der Dateityp und der Dateiname der erwarteten Datei übergeben. Weil alle Dateien nach dem gleichen Schema gespeichert wurden (./material/[Dateityp]/[Dateiname]), reichen diese Informationen aus, um die Datei eindeutig zu bestimmen. Die Datei wird im lokalen Pfad „./public/assets/[Dateityp]/[Dateiname]“ gespeichert. Für den Datenverkehr wird mithilfe des Pakets „ssh2-sftp-client“ heruntergeladen.



### 6.1.2 Dateiupload

Der Dateiupload wird u.a. für das Hochladen von neuen Materialien verwendet. Dabei wird durch das Absenden des Formulars bei der Materialerstellung die Funktion aufgerufen. Übergeben werden die Daten aus dem gesendeten Formular. Sie enthalten die zu speichernden Dateien mit ihren Pfaden, Dateitypen, Namen, usw. Außerdem wird der neu gewählte Name des Materials, sowie der Materialtyp mit übergeben. Zuerst muss geprüft werden, ob der gewählte Materialtyp eine Datei enthält. Materialien vom Typ Link, Buch oder YouTube haben keine Datei und können direkt mittels INSERT-Befehl in der DB gespeichert werden. Handelt es sich aber um eine PDF, ein PNG oder ein Video, dann muss die mitgesendete Datei auf dem Server gespeichert werden, sofern sie vorhanden ist. Dafür muss geprüft werden, ob der gewählte Materialtyp mit dem Dateityp übereinstimmt. Zusätzlich wird für den Namen geprüft, ob die Dateiendung mit angegeben wurde, oder ob dieser Dateiname bereits auf dem Server vorhanden ist. Je nachdem muss der Dateiname angepasst werden, um Duplikate zu vermeiden. Sobald der Dateiname angepasst wurde, wird der INSERT-Befehl ausgeführt und die Datei mittels PUT auf dem Server in passenden Pfaden gespeichert.

## 6.2 Datenbankankündigung

Damit ein SQL-Befehl von Node.js aus auf der MySQL-DB ausgeführt werden kann, muss zuerst per SSH mit dem Hochschulserver verbunden werden, auf dem die MySQL-DB angelegt wurde. Dafür werden die hinterlegten Umgebungsvariablen und der SSH-Key verwendet. Sobald eine Verbindung mit dem Server vorhanden ist, wird mit weiteren Umgebungsvariablen eine Verbindung mit der DB auf dem Server durchgeführt. Nach Abschluss dieses Verbindungsaufbaus kann ein SQL-Befehl ausgeführt bzw. übergeben werden. Dieser Aufruf liefert nach seiner Ausführung ein Result zurück welches als Callback zurückgegeben werden kann.

## 6.3 Suche

Sobald Schlagwörter in die Suchleiste eingegeben und die Suche über die ENTER-Taste oder die Such-Lupe angestartet wurde, werden auf der Serverseite die Suchergebnisse selektiert. Vorab wird in die Tabelle „NutzerSuchen“ ein Eintrag mit der Suchanfrage hinterlegt, sodass diese auf der Startseite als Verlauf angezeigt werden können.

Danach werden einmal die Themen mit den Schlagwörtern durchsucht. Sofern ein Hashtag vor einem Schlagwort geschrieben wurde, wird dieses Wort nur in der Tabelle Themen gesucht. Dabei ist darauf zu achten, dass es keine redundanten Ergebnisse gibt. Wenn beispielsweise die Suche „C C++“ gesucht wird, dann besteht die Möglichkeit, dass der Themenbereich „Programmierung“ zweimal selektiert wird, jeweils einmal pro Schlagwort. Zusätzlich werden die



Inhalte nach den Schlagworten durchsucht. Hier muss ebenfalls auf redundante Ergebnisse geachtet werden. Wenn ein Inhalt mit mehreren Themen markiert, wurde die in den Schlagwörtern vorkommen, soll es trotzdem nur einmal als Ergebnis angezeigt werden.

Je nachdem, welchen Materialtypen ein Inhalt hat, wird es verschieden präsentiert. Videos und YouTube-Links haben einen kleinen Videoplayer, welcher über den Link oder den Namen auf den ursprünglichen Pfad des Inhalts weiterleiten. PNGs und PDFs werden im Kleinformat angezeigt und können ebenfalls über den Namen oder den Link vergrößert dargestellt werden. Bei Büchern wird die ISBN, das Kapitel und die Seite mitangezeigt, sofern sie hinterlegt sind und bei Links ist nur der Link hinterlegt. Die Themen werden in ihrem eigenen Reiter angezeigt. Die Inhalte werden aufgeteilt in Übungen und Lernstoffen. Bei allen drei Reitern wird dem Nutzer die Anzahl der gefundenen Themen und Inhalte ausgegeben.

Bei den Themen werden immer nur die Themenbereiche angezeigt und deren Unterthemen als klickbare Themen darunter. Bei den Inhalten wird zu jedem gefundenen Inhalt dessen verknüpfte Themen darunter angezeigt. Auch diese Themen sind klickbar. Wird eines der Themen angeklickt, dann startet man damit automatisch eine neue Suche mit dem angeklickten Thema. Außerdem gibt bei allen Inhalten für Experten die Möglichkeit diesen Inhalt direkt einen Rucksack anzufügen, in dem der Inhalt noch nicht ist.

## 6.4 PDF-Generierung

Sobald die PDF-Generierung auf der dazugehörigen EJS-Seite vom Experten angestartet wird, bekommt die Datei „server.js“ den Request, welcher an die Datei „editPDF.js“ weitergeleitet wird. Dort werden die gewählten PNGs entweder vom Server geholt oder vom lokalen Nutzer im Webserver zwischengespeichert. Mit den zwischengespeicherten PNGs kann die PDF generiert werden. Dafür wird das Paket „pdf-lib“ verwendet. Die PNGs werden zusammen mit den passenden Parametern übergeben und als Rückgabe gibt es die generierte PDF. Anschließend wird diese PDF auf den Webserver in den passenden Material-Ordner geladen und ein Eintrag in der Datenbank geschrieben. Abschließend bekommt der Server die Info, die Webseite neu zu laden.

## 6.5 Rucksack-Filter

Bei den Rucksäcken kann jeweils gefiltert werden. Einmal besteht die Möglichkeit, nur Lernstoffe oder nur Übungen anzuzeigen. Zweiteres können die Materialtypen gefiltert werden.



## 6.6 Startseite

Auf der Startseite werden zwei Tabellen und ein Infotext angezeigt. Eine Tabelle zeigt die letzten Suchen an, die der Nutzer durchgeführt hat und die andere Tabelle zeigt alle zugewiesenen bzw. erstellten Rucksäcke an.

## 6.7 Authentifizierung

### 6.7.1 Session

Für die Session wird das Paket „express-session“ verwendet. Sobald sich ein Nutzer einloggt, wird ihm eine Session in Form eines Cookies zugewiesen. Auf Serverseite werden globale Variablen mit den Nutzerdaten gefüllt, sodass der Nutzer auch nach Weiterleitungen auf andere Unterseiten der Anwendung als angemeldeter Nutzer erkannt wird. Ist ein Nutzer nicht angemeldet und versucht auf eine Seite zuzugreifen, dann wird er automatisch auf die Login-Seite umgeleitet. Nach erfolgreicher Anmeldung wird der Nutzer auf die Startseite weitergeleitet. Jede Session hat eine Ablaufzeit von zwei Stunden. Nach Ablauf der Zeit wird der Nutzer automatisch ausgeloggt, sodass er sich neu einloggen muss.

### 6.7.2 Login / Registrierung

Ein Nutzer kann sich über das Registrierungsformular registrieren und über das Login-Formular einloggen. Auf diesen beiden Seiten werden die Sidebar und der Header mit Ausnahme des Logos ausgeblendet, sodass nur eingeloggte Nutzer diese Funktionen nutzen können. Bei der Registrierung werden Vor- und Nachname, sowie E-Mail und Passwort abgefragt. Außerdem muss angegeben werden, ob eine Person ein Experte ist oder nicht. Je nachdem hat der Nutzer verschiedene Funktionalitäten. Für die Registrierung wird ein Eintrag per INSERT-Befehl in der Datenbank angelegt, welcher im Login-Formular zur Authentifizierung verwendet wird. Nach erfolgreichem Login hat der Nutzer je nach Berechtigungsstufe (Azubi oder Experte) alle Funktionalitäten zur Verfügung.



## 7. Verteilungssicht

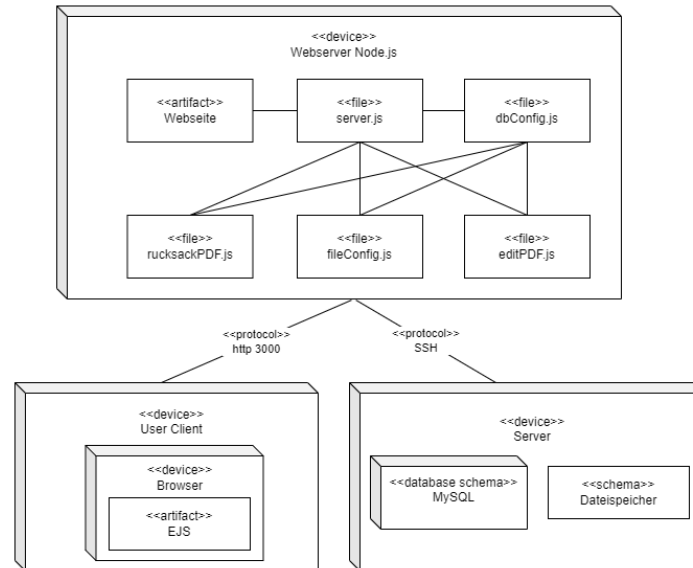


Abbildung 18: Verteilungssicht

Node / artifact	Beschreibung
Webserver Node.js	Dient zur Schnittstellen-Implementierung.
User Client	Verantwortlich für die Anfragen und Daten zwischen dem Endgerät und dem Server, und dient als Darstellung auf den Endgeräten.
Server	Die vom Client gesendeten Anfragen werden vom Server empfangen und verarbeitet.
EJS	Einbettung von JavaScript-Elementen in HTML-Seiten.
Webseite	Wie Inhalte auf Geräten und Netzwerken verteilt werden.
Browser	Ein aktueller Browser zum Zugreifen auf einzelne EJS-Seiten. Alle herkömmlichen Browser (wie Chrome, Firefox, Safari etc...) sind dazu im Stande.

Tabelle 8: Beschreibung der Verteilungssicht





## 8. Konzepte

### 8.1 Konzeption der Webseite mit Balsamiq Wireframes

Bereits in der Konzeptionsphase des Projekts wurde mit dem Projektbetreuer darüber gesprochen, welche Tools sich anbieten um einen Design-Prototyp zu entwerfen und diesen dann auch bei neuen Ideen auszubauen bzw. zu verändern. Es wurde sich schließlich für das Tool „Balsamiq“ entschieden (<https://balsamiq.com/>), da es den Bedürfnissen in den Punkten Einfachheit und Schnelligkeit entspricht.

Über mehrere Wochen hinweg wurden mit Balsamiq Ideen zunächst als grobe Entwürfe erstellt, diese dann weiterhin diskutiert und schließlich in echten Code umgesetzt. Oft wurden so einzelne Unterseiten erweitert oder abgeändert. Das Tool hilft sehr beim schnellen Besprechen einer Design-Idee und reicht als optische Vorlage für die Entwicklung der HTML/CSS Seite aus.

### 8.2 Profilseite und Passwort

Für die sozialen Aspekte, für die administrative Verwaltung und für einige Kernfunktionen der Lernplattform werden User-Accounts gebraucht. Es wurde sich für ein User-System entschieden, welches zwischen Experten (Ausbilder) und Azubis unterscheidet.

Um das eigene Profil (Kontaktdaten) und um die eigene Zuweisung zu Themenbereichen zu bearbeiten, wurde eine Profilseite erstellt. Über die Zuweisung von Themen („Meine Themen“) teilt der Experte/Ausbilder dem System mit, in welchen Themengebieten er sich besonders gut auskennt, und kann somit möglicherweise als Ansprechpartner von Azubis gefunden und kontaktiert werden. Des Weiteren wurde hier auch eine Passwort-ändern-Funktion eingebaut.

### 8.3 Einschätzungs-/ Fortschritts-Seite

Das Dashboard wurde im Laufe des Projekts mehrfach neu konzipiert, da es zwischenzeitlich Überlappungen mit anderen Features der Plattform gab.

Die Vorgabe für das Festhalten eines Lernfortschrittes stand beim Dashboard immer im Vordergrund, jedoch hat sich die Idee des Fortschrittes mit der Einführung des Rucksacks geändert. Schlussendlich wurde sich für ein Themen und Rucksack-basiertes Einschätzungs-System entschlossen:

- Azubis können sich pro Rucksack und pro Thema selbst einschätzen mit einer Prozent-Angabe zwischen 0 und 100 bewerten.
- Experten sehen im Dashboard für jeden Azubi die jeweilige Selbsteinschätzung und können dazu noch eine Expertenseitige Schätzung (auch 0-100%) abgeben.



## 8.4 Fehlermeldungen/Statusmeldungen

Für eine gute User-Experience wurde Benutzer-Feedback des Systems eingebaut. Es wurden für einige Features bzw. Vorgänge des Systems Statusmeldungen in Form von roten (Fehler) oder grünen (Erfolg) Banner eingebaut.

## 8.5 Datenbank

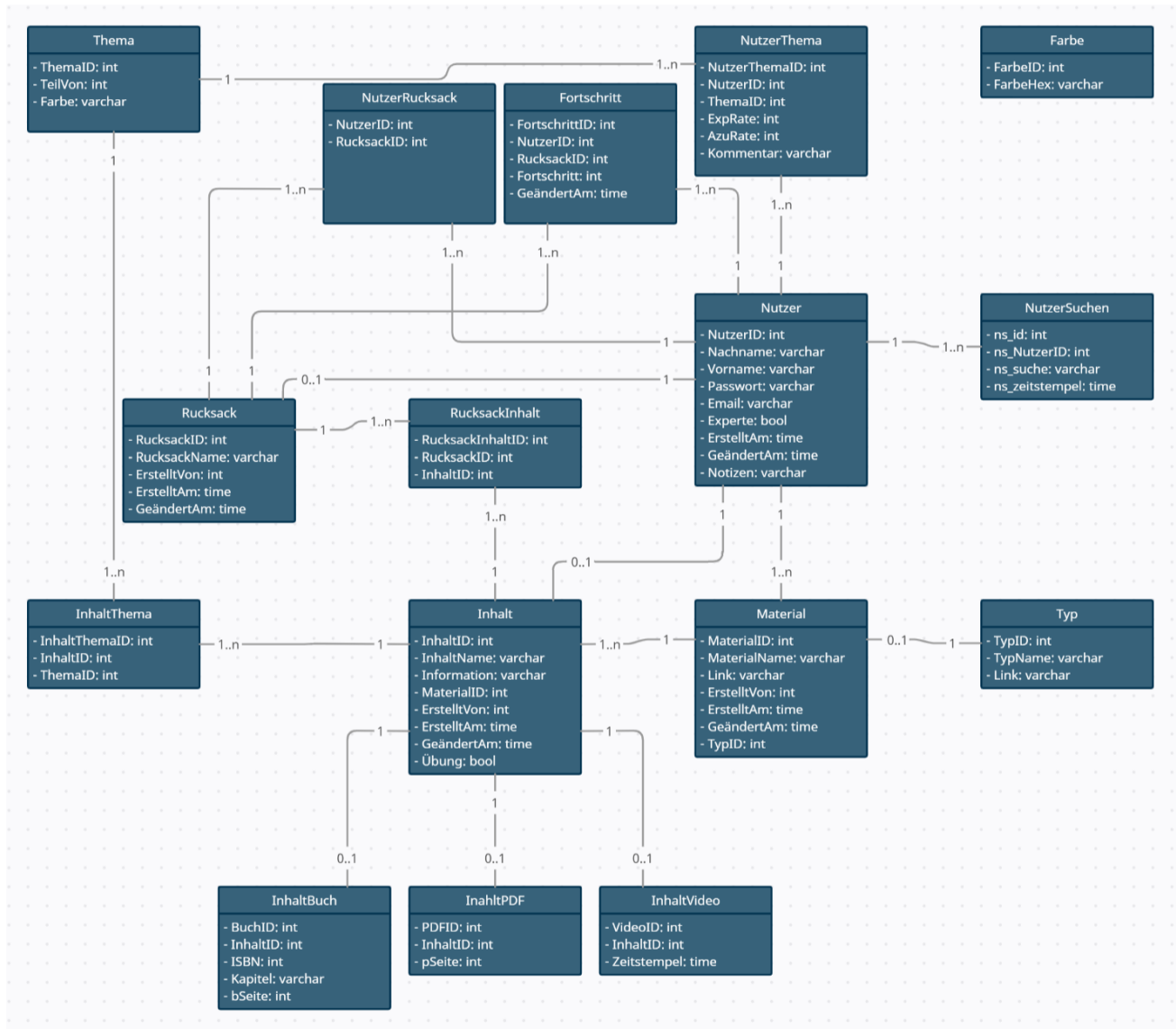


Abbildung 19: Datenbankdiagramm



Die Datenbank wurde in der dritten Normalform erstellt. Das bedeutet, dass kein Nichtschlüsselattribut transitiv von einem Kandidatschlüssel abhängig ist und die zweite und erste Normalform erfüllt ist (Nichtschlüsselattribute sind abhängig von jedem Schlüsselkandidaten und Wertebereiche der Attribute des Relationstypen sind atomar. Auf diese Weise hat die Datenbank eine gute Balance aus Redundanz, Performance und Flexibilität. Die Umsetzung der Regeln in der Datenbank sind in nachfolgendem Datenbankdiagramm ersichtlich.

Alle Relevanten Daten werden in der entsprechenden Tabelle möglichst vollständig eingetragen. Zwischen diesen Tabellen sind Verbindungstabellen (meist benannt nach den zu verbindenden Tabellen) um „n zu m“ Beziehungen aufzulösen. Fünf Tabellen bilden dabei die Ausnahme. „Typ“ ist eine erweiternde Tabelle zu Material, in der die möglichen unterschiedlichen Typen von Materialien vordefiniert werden können. Es wurde in dieser Form erstellt, damit ein einfacher Überblick über alle vorhandenen Typen möglich ist und die Bearbeitung erleichtert wird. In der Tabelle „Farbe“ werden noch freie Farbcodes für Themenbereiche gespeichert (genaueres dazu im Kapitel 8.6.1). Auf diese Weise wird garantiert, dass Themenbereiche und deren Unterthemen Farblisch differenziert werden können.

„InhaltVideo“, „InhaltPDF“ und „InhaltBuch“ sind ähnlich wie „Typ“ erweiternde Tabellen. Informationen, welche nur für spezifische Inhalte gespeichert werden sollen, können in diesen Tabellen eingetragen werden.

## 8.6 Programmierung

### 8.6.1 Thema



Abbildung 20: Skizze des Farbdiagramms

Themen dienen dazu Inhalte zu kategorisieren. Auf diese Weise ist es möglich Experten die Möglichkeit zu geben sich selbst Themenbereiche zuzuordnen. Sollten Azubis eine Frage zu einem Thema haben, dann können sie damit herausfinden, welcher Experte mit hoher Sicherheit behilflich sein kann.



Zusätzlich können Inhalte nicht nur durch ihren eigenen Namen, sondern auch mithilfe der zugewiesenen Themen gesucht werden. Um die Übersicht zu erleichtern, wurde sich dazu entschieden Themenbereiche und Unterthemen zu erstellen. Ein Themenbereich beschreibt in diesem Fall den Bereich, in dem sich dieses befindet (wie zum Beispiel „Programmierung“). Unterthemen hingegen gehen spezifischer auf den Inhalt ein (wie zum Beispiel „Java, PHP oder C++“). Um dieses System zu erleichtern und für die Nutzer leicht erkenntlich darzustellen, erhalten Themenbereiche einen eigenen Farbbereich, in dem sich der Themenbereich und dessen Unterthemen angezeigt werden. Um die Integrität des Farbsystems garantieren zu können wird eine Farbe so lange blockiert, bis ein Themenbereich zusammen mit dessen Unterthemen gelöscht wird.

Dies limitiert die Anzahl an Themenbereiche, die gleichzeitig auf die Anzahl der Farbcodes erstellt werden können. Dies kann jedoch durch das Hinzufügen neuer Farbcodes für Themenbereiche in der Datenbank „Farbe“ und kleine Abänderungen des Farb-Skripts erweitert werden.

Die Übersicht der Themen wird in einem Kuchendiagramm mithilfe der Vorlage „Zoomable Sunburst“ aus der D3 JavaScript-Bibliothek dargestellt. Damit werden die Themen grafisch dargestellt. Dabei wird für jedes Thema ein eigener Slice erstellt, der mit der jeweiligen Farbe aus der Datenbank gefüllt wird und bei einem Klick die Suche mit dem jeweiligen Thema startet. Ein weiterer Vorteil war, dass man durch D3 die Erstellung des Diagramms dynamisch erfolgen lassen kann, da eine JSON dafür verwendet wird, welche vorher durch die Datenbankeinträge erzeugt wird. Das heißt, es würde zu keinen Komplikationen führen, wenn noch Themen eingefügt oder gelöscht werden, weil die Erzeugung bei jedem Aufruf stattfindet.

### 8.6.2 Rucksack

Rucksäcke dienen dazu eine Sammlung von ausgewählten Lerninhalten speziell für einzelne oder eine Gruppe von Azubis zuschneiden zu können.

Wie schon in SZ1 beschrieben, können Experten (AK1) zusätzlich zu der PDF-Generierung Lerninhalte zusammenstellen. Rucksäcke haben den Vorteil modular aufgebaut zu sein, wodurch das hinzufügen oder entfernen von Inhalten und Nutzern, die diesen Rucksack nutzen können, leicht gestalten zu können.

Die Experten-Oberfläche gestattet aus diesem Grund zusätzlich zum Erstellen, Löschen und Umbenennen von Rucksäcken, auch für selbst erstellte Rucksäcke eine weitere Bearbeitungsoberfläche. Dort finden Experten auch Informationen über den selbst eingeschätzten Fortschritt der Azubis zu diesem Rucksack.

Die Funktionen Löschen und Erstellen funktionieren ähnlich wie auf anderen Seiten wie Thema, Inhalt und Material.



Die Erweiterte Rucksack Oberfläche ermöglicht es dem Experten durch Auswahl eines Elements, dessen ID an den Server zu senden, damit diese in der Datenbank als Verbindung zwischen Rucksack und deren Inhalte und Nutzer verknüpft werden.

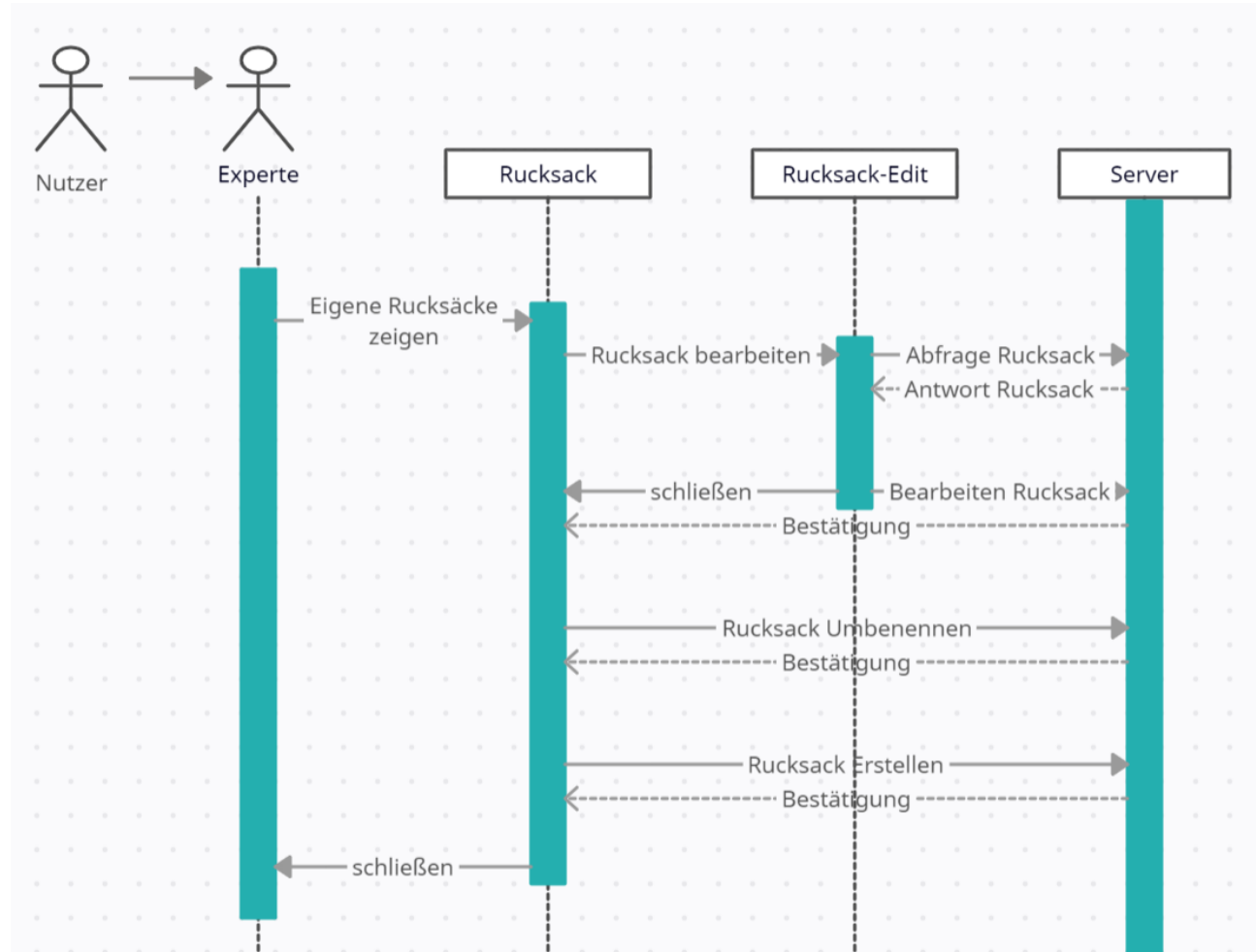


Abbildung 21: Sequenzdiagramm für die Verwaltung des Rucksacks

### 8.6.3 Inhalte erstellen

Auf der Seite Inhalte können neue Dateien hochgeladen werden. Dafür wird eine Form verwendet, welches die Daten für einen neuen Inhalt übergibt. Für das Aussehen wird hier das Form-Style von Bootstrap verwendet. Außerdem sind der Material- und Themen-Picker ebenfalls eine Funktion aus Bootstrap und wurden verwendet, um zum einen die Möglichkeit haben nach einem Thema oder Material aus der Datenbank mittels einer Echtzeit-Suche zu suchen. Zum anderen, um einen Multiselektor zu haben, der es möglich macht einem Thema mehrere Themen



zuzuteilen, falls das nötig ist. Die Eingabefelder für die Inhaltserstellung werden je nach ausgewähltem Material angepasst, da beispielsweise eine PDF andere Infos als ein Video benötigt. Inhalte werden verwendet, sodass man ein Material in verschiedene Bereiche unterteilen kann, weil längere Videos durchaus mehrere Themen zu verschiedenen Zeitpunkten anschneiden könnten, und macht es so einfacher bestimmte Information zu finden.

## 8.7 Webanwendung starten

Um die Webanwendung zu starten, müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

1. SSH-Keypair erstellen
  - a. Public-Key auf dem Server in der Datei „./root/.ssh/authorized\_keys“ anfügen
  - b. Private Key im Ordner „webserver/ssh-key/“ mit dem Namen „id\_rsa“ ablegen
2. Die Datei „.env“ mit den Umgebungsvariablen im Ordner „webserver/“ ablegen
3. Über die Hochschul-VPN mit dem Hochschulnetz verbinden oder das Campus-WLAN nutzen
4. Node.js installieren
5. Den Befehl „npm install“ in der Konsole ausführen

Diese Schritte müssen einmalig zur Einrichtung durchgeführt werden. Anschließend kann der Server jedes Mal mit Schritt 6 gestartet werden.

6. Den Befehl „cd webserver; node server.js“ ausführen



## 9. Architekturentscheidungen

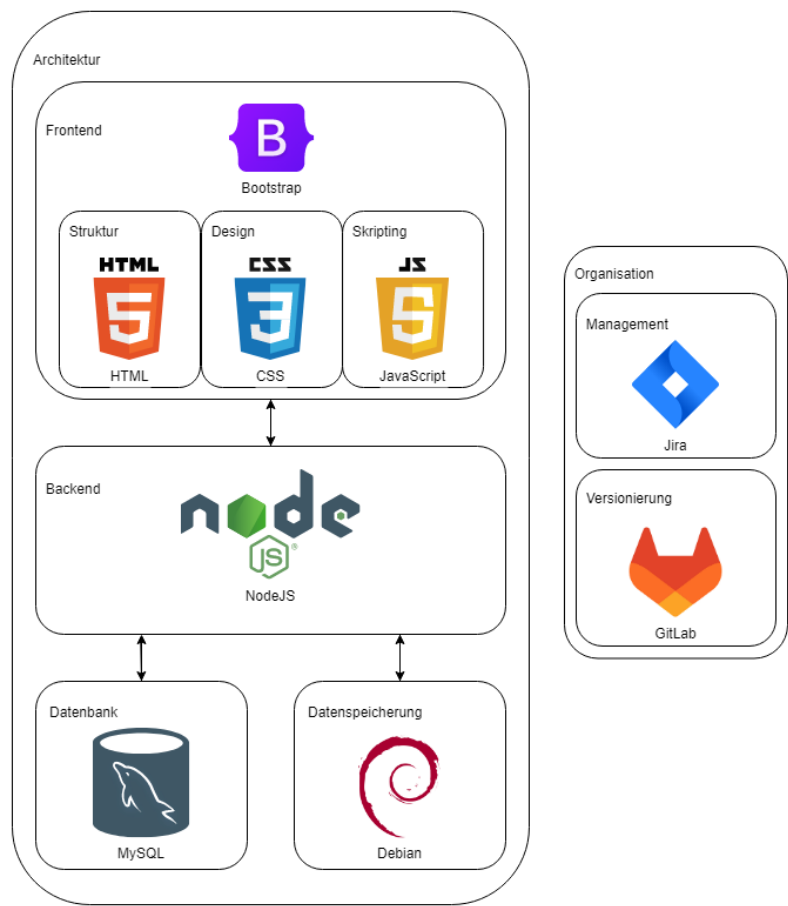


Abbildung 22: Darstellung der Architektur

Technologie	Funktionalität
Bootstrap	Framework für Benutzeroberfläche
HTML	Struktur der Benutzeroberfläche
CSS	Gestaltung der Benutzeroberfläche



JavaScript	Skripting und dynamisches Laden der Benutzeroberfläche
NodeJS	Webserver für Backend, Schnittstelle zu Datenbank und Dateispeicher
MySQL	Relationales DBMS
Debian	Dateispeicher und Datenbank-Host

*Tabelle 9: Beschreibung der Architektur*

Aufgrund der Vorkenntnisse von den Entwicklern, wurde für das Backend die JavaScript-Laufzeitumgebung Node.js gewählt. Für Alternativen, wie bspw. Django in Python oder Spring Boot in Java hätte sich vorher eingelesen werden müssen, was zusätzliche Zeit in Anspruch genommen hätte. Neben diesem Hauptgrund bietet Node.js viele vorentwickelte Pakete an, welche dank des Paketmanagers npm einfach installiert und genutzt werden können.

Für die Datenbank wurde sich für eine relationale Datenbank mit MySQL als DB-Verwaltungssystem (DBMS) entschieden. Für die Ausmaße dieses Projektes machen die Unterschiede der DBMS keinen Unterschied, weswegen das populärste Produkt gewählt wurde. Es wurde eine relationale DB und keine dokumentenorientierte DB genommen, weil relationale DBs weniger komplex sind und eine höhere Konsistenz gegenüber dokumentenorientierten DBs vorweisen.

Mithilfe der Template-Sprache Embedded JavaScript (EJS) ist es möglich Daten aus der Datenbank serverseitig auf der Webseite anzuzeigen. Die Daten werden von Node.js an EJS übergeben und vor dem Laden der Webseite an die passenden Stellen des HTML gesetzt. Dementsprechend ist es möglich mithilfe von EJS Bedingungen oder Schleifen in den HTML-Code einzubauen.

Alle Pakete wurden aufgrund ihrer Popularität und einfachen Anwendungsmöglichkeit gewählt. Dadurch konnten sich die Entwickler vergleichsweise schnell in die Techniken einlesen und hatten eine große Online-Community für Unterstützung und Nachfragen bei Fehlern oder Problemen.





## 10. Manuelles Testen

### Legende:

P = Positiv, N = Negativ, E = Ergebnis, S = Seite

T = Themen, R = Rucksack, I = Inhalt, M = Material, PG = PDF-Generierung, F = Fortschritt

Fall	S	Anwendung	Testbeschreibung	Testziel	E
1.	T	Kuchendiagramm	Prüfung, ob eine Themenauswahl möglich ist.	Tester kann auf die T zugreifen und auswählen.	P
2.	T	Themenbereich erstellen	Prüfung, ob ein Themenbereich erstellt werden kann.	Tester kann ein Themenbereich erstellen.	P
3.	T	Themenbereich erstellen	Prüfung, ob der Name bei einer Themenbereich Erstellung leer sein darf.	Tester kann Themenbereich erstellen, wenn der Name nicht ausgefüllt ist.	N
4.	T	Themenbereich löschen	Prüfung, ob ein Themenbereich gelöscht werden kann.	Tester kann vorhandenen Themenbereich löschen: Zwei Button erscheinen: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Abbrechen (Grau)</li><li>2. Ja, ich bin mir sicher (Rot)</li></ol> <u>Hinweis vor Löschvorgang:</u> Warnung! Folgende Inhalte werden entfernt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sämtliche Unterthemen.</li></ul>	P
5.	T	T hinzufügen	Prüfung, ob ein T in einen Themenbereich hinzugefügt werden kann.	Tester kann ein T einem Themenbereich hinzufügen (BSP: Themenbereich: Softwaretechnik wird mit einem Unterthema: UML-Diagramm erweitert).	P



				<u>Hinweis nach Hinzufügen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Neues T hinzugefügt.</li></ul>	
6.	T	T löschen	Prüfung, ob T in Themenbereichen gelöscht werden kann.	Tester kann das erstellte T in einem Themenbereich löschen. <u>Hinweis nach Löschen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• T entfernt.</li></ul>	P
7.	R	R erstellen.	Prüfung, ob R ohne Angabe eines Namens erstellt werden kann.	Tester kann keinen R erstellen, wenn er keinen Namen angibt. <u>Fehlermeldung:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rucksackname darf nicht leer sein!</li></ul>	N
8.	R	R erstellen.	Prüfung, ob R mit einem Namen erstellt werden kann.	Tester wählt einen Namen für den zu erstellenden R aus und erstellt diesen. <u>Hinweis nach Erstellung:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Neuer R angelegt.</li></ul>	P
9.	R	R erstellen.	Prüfung, ob R gelöscht werden kann.	Tester kann den erstellten R löschen. <u>Hinweis vor Löschvorgang:</u> Warnung! Folgende Inhalte werden entfernt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sämtliche Inhalte dieses R.</li><li>• Der Fortschritt dieses R.</li><li>• Sämtliche User-Verknüpfungen dieses R</li></ul> <u>Hinweis nach Löschvorgang:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• R gelöscht.</li></ul>	P



10.	R	R umbenennen.	Prüfung, ob R umbenannt werden kann.	Tester kann R umbenennen. <u>Hinweis nach Umbenennung:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• R wurde umbenannt.</li></ul>	P
11.	R	R bearbeiten.	Prüfung, ob R bearbeitet werden kann.	Tester kann den R bearbeiten.	P
12.	R	R mit I befüllen.	Prüfung, ob der R mit Inhalten befüllt werden kann.	Tester kann den R mit Inhalten erweitern <u>Hinweis nach Hinzufügen von I:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Inhalt zum R hinzugefügt.</li></ul>	P
13.	R	I vom R löschen.	Prüfung, ob I einzeln oder ob alle I aus R gelöscht werden können.	Tester kann I aus R löschen. <u>Hinweis nach Löschvorgang eines I:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• I aus R entfernt.</li></ul> <u>Hinweis nach Löschvorgang aller I:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alle I aus R entfernt.</li></ul>	P
14.	R	R mit einem Nutzer teilen.	Prüfung, ob ein R einem Nutzer zugeteilt werden kann.	Tester kann den R einem Nutzer zuteilen. <u>Hinweis nach Zuteilung des R:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nutzer-Zugriff auf Rucksack hinzugefügt.</li></ul>	P
15.	R	Nutzer können von R gelöscht werden.	Prüfung, ob Nutzer einzeln oder ob alle Nutzer aus R gelöscht werden können.	Tester kann Nutzer löschen. <u>Hinweis nach Löschvorgang eines Nutzers:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nutzer-Zugriff auf R entfernt</li></ul> <u>Hinweis nach Löschvorgang aller Nutzer:</u>	P



				<ul style="list-style-type: none"><li>• Sämtliche Nutzer-Zugriffe entfernt.</li></ul>	
16.	R	Azubi kann R sehen.	Prüfung, ob der Azubi seinen zugeteilten R sehen kann.	Tester kann den zugeteilten R unter Rucksackseite einsehen und der R ist auf der Home-Seite ebenfalls aufgelistet, wenn der R dem Nutzer zugeteilt wurde.	P
17.	R	Azubi kann R öffnen und bearbeiten.	Prüfung, ob der Azubi seine zugeteilten R aufklappen und den I sehen kann, welche in 2 Kategorien aufgeteilt sind (Lernstoffe, Übung)	Tester kann dem zugewiesenen R aufklappen und den befüllten R bearbeiten und auch nach Stoffarten filtern.	P
18.	R	Azubi sieht seinen Lernfortschritt	Prüfung, ob der Azubi seinen Lernfortschritt zu dem zugeteilten R sehen kann.	Tester kann Lernfortschritt einsehen.	P
19.	PG	PDF erstellen.	Prüfung, ob ein unbenanntes PDF erstellt werden kann.	Tester kann keine PDF erstellen, ohne vorher einen Namen definiert zu haben. <u>Hinweis bei Erstellung einer PDF ohne Namen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verweis auf das Feld mit Dateiname -&gt; Füllen Sie das Feld hier aus.</li></ul>	N
20.	PG	PDF vom eigenen Rechner aus erstellen.	Prüfung, ob eine PDF aus den PNGs von dem	Tester kann von seinem Rechner aus mehrere PNGs auswählen und diese dann als PDF generieren lassen. Die generierte PDF wird in M	P



			eigenen Rechner erstellt werden kann.	gespeichert und kann von dort aus aufgerufen werden.	
21.	PG	PDF von PNGs aus den M erstellen.	Prüfung, ob eine PDF aus mehreren PNGs aus dem Material-Ordner erstellt werden. Mehrauswahl wird in einem Dropdown-Menü festgehalten.	Tester kann eine PDF generieren lassen, die aus mehreren PNGs besteht und auf der Seite verfügbar sind. Diese werden in M angezeigt	P
22	M	Neue M können hinzugefügt werden.	Prüfung, ob das Hinzufügen von M, abhängig ihres Formates, erstellt werden kann. <u>Materialtypen:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• PDF (.pdf)</li><li>• Img (.png)</li><li>• Video (mp3.)</li><li>• Buch(<a href="https://example.com">https://example.com</a>)</li><li>• Website(<a href="https://example.com">https://example.com</a>)</li><li>• YouTube (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=">https://www.youtube.com/watch?v=</a>)</li></ul>	Tester kann das ausgewählte Format mit der passenden Datei hochladen. Die hochgeladene Datei wird anschließen bei M gespeichert.	P
23.	M	Vorhandene M umbenennen.	Prüfung, ob die Umbenennung von bestehenden M möglich ist.	Tester kann bestehende M umbenennen.	P
24.	M	Vorhandene M löschen.	Prüfung, ob das Löschen der vorhandenen M möglich ist.	Tester kann bestehende M löschen.	P



25.	I	I ohne Angabe erstellen.	Prüfung, ob I ohne eine Eingabe des Dateinamens erstellt werden kann.	Tester kann keine I ohne Benennung erstellen. <u>Hinweis vor Erstellung eines unbenannten I:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verweis auf das Feld mit Dateiname -&gt; Füllen Sie das Feld hier aus.</li></ul>	N
26.	I	I erstellen.	Prüfung, ob I erstellt werden können.	Tester kann I erstellen und diese den einzelnen T gebieten zuteilen.	P
27.	I	I umbenennen/löschen	Prüfung, ob vorhandene I umbenannt oder gelöscht werden können.	Tester kann vorhandene Dateien umbenennen und diese auch löschen.	P
28.	F	Azubi auswählen.	Prüfung, ob ein Azubi zur Wissens-Einschätzung ausgewählt werden kann.	Tester kann einen Azubi zur Wissens-Einschätzung auswählen. <u>Hinweis zum Auswählen eines Azubis:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verweis auf: Bitte Azubi links auswählen.</li></ul>	P
29.	F	Azubi einschätzen.	Prüfung, ob ein Azubi mit seinen ausgewählten T eingeschätzt werden kann.	Tester kann den ausgewählten Azubi anhand einer Leiste (zwischen 0-100) einschätzen. <u>Hinweis nach Einschätzen des Azubis:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erfolgreich gespeichert.</li></ul>	P



30.	F	Selbsteinschätzung vom Azubi	Prüfung, ob der Azubi eine Selbsteinschätzung zu den vorhandenen T und zugewiesenen R tätigen kann.	Tester kann die Selbsteinschätzung vornehmen und jedem T und R durch eine Leiste (0-100%) einen Wert zuteilen. <u>Hinweis nach Selbsteinschätzen des Azubis:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>Erfolgreich gespeichert.</li></ul>	P
-----	---	------------------------------	---	--	---

Tabelle 10: Auflistung der Testfälle

## 11. Fazit und Ausblick

Nachdem die Grundlagen mittels Hochschulserver und MySQL-DB vorhanden waren, konnten die vom Stakeholder vorgegebenen Hauptziele angegangen werden. Dabei wurde mit Node.js als Basis ein Webserver aufgesetzt, welcher sowohl als Schnittstelle zur Datenbank, als auch für das Backend der Webanwendung verwendet wurde. Dank bereits vorentwickelter Pakete für Node.js, wie beispielsweise Express oder EJS wurde die Entwicklung für das Entwickler-Team erleichtert. Nachdem im Frontend für Bootstrap als Design-Vorlage gewählt wurde, konnten des Projekts angegangen werden (siehe Kapitel 1.3). Im erstellten Prototypen der Webanwendung wurden die drei Hauptanforderungen umgesetzt.

Darüber hinaus gab es noch einige Ideen und Ziele beim Abschluss des Projekts, welche z.T. aus zeitlichen Gründen nicht umgesetzt werden konnten:

Priorität	Beschreibung
Funktional Hoch	Dem Experten soll es in einem Schritt ermöglicht werden, bei der Bearbeitung von Rucksäcken mehr als einen Nutzer oder Inhalt in den Rucksack eintragen oder aus den Rucksack austragen zu können.
	Eine Option Inhalten nachträglich Themenbereiche zuordnen oder entfernen zu können.
	Benennung von Materialien absichern, dass Sonderzeichen nicht zu Fehlern führen (mögliche Lösung abspeichern in ID-Form)
Funktional Niedrig	Themenbereiche Umbenennen zu können
	Themen und Themenbereiche zu Lehrjahre zuordnen (zu mehreren Lehrjahren, sofern nötig)



	HTTP Error Seiten erstellen und konfigurieren (404, 501, ...)
	PDF-Generierung um mehr Dateitypen erweitern (JPG, PDF, ...)
	Suchbegriffsvorschläge in Suchzeile einbinden
	Suchbegriffe erweitern (Material Typ suche [PDF, Video, ...], Beschreibung eines Inhaltes, ...)
	Datenbank anpassen, dass ISBN's von Büchern einmalig für Materialien eingetragen werden können
	Datenbank anpassen, Fortschritt und „NutzerRucksack“ zusammenführen
	Option bereitstellen während der Materialerstellung direkt Inhalte erstellen zu können.
	Erstellen einer FAQ-Seite oder Hilfesystem für Nutzerfragen
	Ladezeiten verlängern sich in manchen Fällen, da immer alle Daten geladen werden und nicht nur die, die notwendig sind.
Optisch	Jeden Rucksack ein Icon zuordnen
	Sidebar Indikator auf welcher Auswahl der Nutzer sich befindet.
	Statusmeldungen (Erfolg/Fehler/Warnung) für Aktionen ergänzen (nur auf wenigen Seiten bisher implementiert)
	Materialien Übersicht erweitern, um Inhalte von Materialien anzeigen zu können
	Vorschau von Inhalten in der Rucksack Bearbeitungsseite
	Vorschau von Materialien während der Inhalt Erstellung
	Rucksack Bearbeitung Seite Überschrift anpassen, dass der Name und nicht die ID des Rucksacks angezeigt wird
	Maximale Größe anpassen für die Auswahl von Materialien während der PDF-Erstellung, damit die Seiten breite sich nicht erweitert bei Auswahl von vielen Materialien.





	Der Skript für anpassen der Schriftfarbe entsprechend der Hintergrundfarbe braucht in manchen Fällen länger umgesetzt zu werden.
Optional	Kommentierung des Softwarecodes
	Webseite als öffentliche Domain zugänglich zu machen
	Tutorial für die erstmalige Nutzung erstellen
	Belohnungssystem für Aktivitäten erstellen

Tabelle 11: Weitere offene Funktionalitäten

## 12. Anhang

### 12.1 Glossar

Begriff	Definition
NodeJS	Die plattformunabhängige Laufzeitumgebung basiert auf die Skriptsprache JavaScript und unterstützt Serverseitige Anwendungen für die Aufbau mit Datenbanken und Webserver.
EJS	EJS steht für Embedded JavaScript System, um dynamische Webseiten zu erstellen. Es verknüpft HTML und JavaScript miteinander und in Verbindung zu NodeJS verwendet werden.
JIRA	JIRA ist ein Projektmanagement, welche auf einer webbasierte Benutzeroberfläche beruht. Es dient zur Planung, Erstellung, Bearbeitung sowie die Organisation von Projekten bereit.
DBeaver	Das Tool ist ein Datenbankmanager zum Erstellen von Datenbankmodellen. Mithilfe davon können verschiedene Abfragen erstellt und verwaltet werden.
Balsamiq	Mithilfe der Software kann ein webbasierte Mockup-Tool in Form von Wireframes erstellt werden.



CRUD	CRUD beschreibt die Manipulationsmöglichkeiten CREATE, READ, UPDATE und DELETE von Daten
------	--

## 12.2 Abbildungsliste

Abbildung 1: Stakeholder .....	4
Abbildung 2: Use-Case Diagramm für die Organisation von Informationen und Prüfungen .....	6
Abbildung 3: Use-Case Diagramm für die Zusammenstellung von Übungseinheiten .....	6
Abbildung 4: Use-Case Diagramm für die Dokumentation des Lernfortschritts.....	7
Abbildung 5: Persona Experte.....	7
Abbildung 6: Persona Azubi .....	8
Abbildung 7: Aktivitätsdiagramm für das Erstellen eines Rucksack .....	9
Abbildung 8: Aktivitätsdiagramm für das Erstellen von Themen .....	10
Abbildung 9: Aktivitätsdiagramm für die Erstellung von Inhalten .....	11
Abbildung 10: Aktivitätsdiagramm für das Einsehen und Bearbeiten eines Rucksacks .....	12
Abbildung 11: Aktivitätsdiagramm für die Selbsteinschätzung.....	13
Abbildung 12: Meilensteine / Roadmap .....	17
Abbildung 13: Kontextdiagramm .....	19
Abbildung 14: Bausteinsicht .....	21
Abbildung 15: Datei-Management.....	24
Abbildung 16: Sequenzdiagramm für die PDF-Erstellung über Rucksäcke .....	26
Abbildung 17: Sequenzdiagramm für die Erstellung einer PDF über die PDF-Gen-Seite .....	27
Abbildung 18: Verteilungssicht .....	31
Abbildung 19: Datenbankdiagramm .....	33
Abbildung 20: Skizze des Farbdigramms .....	34
Abbildung 21: Sequenzdiagramm für die Verwaltung des Rucksacks .....	36
Abbildung 22: Darstellung der Architektur .....	38

## 12.3 Tabellenliste

Tabelle 1: Beschreibung der Stakeholder.....	5
--	---



Tabelle 2: Nicht-Funktionale Anforderungen .....15

Tabelle 3: Teamplanung .....16

Tabelle 4: Beschreibung der Meilensteine.....18

Tabelle 5: Beschreibung des Kontextdiagramms .....20

Tabelle 6: Ebene 1 der Bausteinsicht.....22

Tabelle 7: Ebene 2 der Bausteinsicht.....22

Tabelle 8: Beschreibung der Verteilungssicht .....31

Tabelle 9: Beschreibung der Architektur.....39

Tabelle 10: Auflistung der Testfälle .....46

Tabelle 11: Weitere offene Funktionalitäten .....48