

Abschlussarbeit 2019

Implementierung von Authentifizierung und Autorisierung in eine bereits
vorhandene Webanwendung

Eingereicht am: 02.09.2019

Autor: Tom Hilge
Matr.-Nr.: 101735
E-Mail: tom.hilge@gmail.com

Betreuer: M.Sc Marcus Riemer
E-Mail: mri@fh-wedel.de

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4
2	Technologien	5
2.1	Blattwerkzeug	5
2.2	Passwort Hashing	5
2.3	Sessions	7
2.4	JSON Web Token	8
2.4.1	Header	9
2.4.2	Payload	9
2.4.3	Signatur	10
2.4.4	Zusammengesetztes Token	10
2.5	Ruby on Rails	11
2.5.1	Routen	11
2.5.2	Controller	12
2.5.3	Model	12
2.5.4	View	13
2.5.5	Zusammenfassung	13
2.6	Angular	13
2.6.1	Component	14
2.6.2	Services	14
2.6.3	Module	14
2.7	oAuth2	14
3	Anforderungsanalyse	16
3.1	Derzeitiges Projekt	16
3.1.1	Client	16
3.1.2	Server	16
3.2	Anforderungen	16
3.2.1	Identitäten und Benutzer	16
3.2.2	Anmeldung mittels Open Authorization 2.0 (oAuth2)	17
3.2.3	Anmeldung mittels Passwortes	17
3.2.4	Authentifizierung nach Anmeldung	17
3.2.5	Sicherheit und Login	18
3.2.6	Rollen und Autorisierung	18
3.2.7	Bedienelemente und Routen	19

4	Implementierung	21
4.1	Server	21
4.1.1	Devise	21
4.1.2	Omniauth	21
4.1.3	Pundit	22
4.1.4	Rolify	23
4.1.5	Vorbereitung für die Anmeldung eines Benutzers	24
4.1.6	Anmeldung mittels oAuth2	26
4.1.7	Anmeldung mittels Passwort	27
4.1.8	Autorisierung	30
4.1.9	Überprüfung von clientseitigen Bedienelementen	33
4.1.10	Sicherheit und Login	34
4.2	Client	35
4.2.1	Nebular	35
4.2.2	Dialog Gestaltung	36
4.2.3	Dialog Implementierung	36
4.2.4	Speichern eines JSON Web Token (JWT)	40
4.2.5	Sicherheit und Login	41
4.2.6	Wrapper-Komponenten	42
4.2.7	Routing-Guards	45
5	Fazit	48
5.1	Erreichte Ziele	48
5.2	Ausblick	48
6	Literaturverzeichnis	50
7	Eidesstattliche Erklärung	51
8	CD-ROM	52

1 Einführung

Aktuell ist in Blattwerkzeug keine Benutzer-Authentisierung, -Authentifizierung und -Autorisierung implementiert. Dies hat zur Folge, dass zum jetzigen Zeitpunkt jeder Internet-Nutzer dazu autorisiert ist, beliebige Anfragen an den Server zu stellen und ohne spezifische Berechtigungs-Überprüfung Serverfunktionen auszuführen. Desweiteren sind Bereiche wie zum Beispiel das Adminpanel über die Seiten-Navigation frei zugänglich.

Im Rahmen dieser Thesis soll das Problem der Autorisierung und Authentifizierung gelöst werden. Nach Fertigstellung der Thesis soll es möglich sein, sich mit einer standardisierten Registrierung oder einem externen Anbieter bei Blattwerkzeug anzumelden. Außerdem soll je nach Benutzerrolle und Benutzergruppe des angemeldeten Nutzers unterschiedlicher Inhalt dargestellt werden. Hierbei sollen die Aktionen serverseitig zum erstellen, bearbeiten und löschen von Projekten und News ebenfalls rollenabhängig sein. Der angemeldete Benutzer mit Standardberechtigung darf beispielsweise ein Projekt erstellen, bearbeiten und löschen. Die Möglichkeit ohne zusätzliche Rolle Projekte anderer Benutzer zu bearbeiten, soll in dem Fall nicht gegeben sein. Desweiteren realisiert werden soll, eine Möglichkeit sein bereits erstelltes Konto mit weiteren E-Mails oder externen Konten zu verknüpfen.

Für eine Anmeldung oder Kontoverknüpfung durch externe Anbieter stellt Blattwerkzeug nach Bearbeitung der Thesis die Provider Google und GitHub zur Verfügung.

Die bereits genutzten Technologien von Blattwerkzeug werden in der Sektion 2 beschrieben. Ebenfalls beschrieben werden in diesem Abschnitt Technologien, die zur Umsetzung der gesetzten Ziele verwendet werden sollten. Die Anforderungen an diese Thesis wurden abstrakt in der Sektion 3 vorgestellt und die Implementierung der zuvor festgelegten Anforderungen in Sektion 4. Für das Fazit (Sektion 5) wurden die erreichten Ziele und die noch zu entwickelnden Erweiterungen jeweils gerafft zusammengefasst.

2 Technologien

Im Verlauf dieser Sektion werden die verwendeten und existierenden Technologien und deren Verwendungszweck kurz erläutert.

2.1 Blattwerkzeug

Blattwerkzeug ist ein quelloffenes Projekt, dass Informatik-Interessierten das Programmieren von Hypertext Markup Language (HTML) Grundgerüsten und Structured Query Language (Structured Query Language) Statements per „drag and drop“ näher bringen kann. Dabei versteckt Blattwerkzeug die Syntax nicht vor dem Nutzer, sondern gibt ihm die Möglichkeit diesen gleich mit einzusehen. Dadurch wird es möglich, in einer „richtigen“ Programmiersprache zu entwickeln, ohne sich von Beginn an mit syntaktischen Details beschäftigen zu müssen.

Mit Blattwerkzeug wird Lehrern ein Werkzeug an die Hand gegeben, mit dem der Informatik Unterricht etwas einfach um Programmiersprachen erweitert werden kann. Die spielerischen Aspekte von Blattwerkzeug sollen vorallem dazu führen, dass jüngere Menschen ein Interesse an der Informatik entwickeln.



2.2 Passwort Hashing

Sobald eine Software mit Nutzerdaten geführt wird, ergibt sich das Problem des Speicherns der Passwörter der jeweiligen Nutzer. Denn sollten die Daten der Nutzer im Klartext in der Datenbank gespeichert werden und ein Angreifer erlangt Zugriff auf die Datenbank, so ist es für ihn ein leichtes weitere Konten der Nutzer zu infiltrieren. Der Grund dafür sind die anwendungsübergreifenden, vom Nutzer größtenteils identischen, Passwörter.

Beispiel:

1. Lisa registriert sich mit der E-Mail „lisa@gmail.com“ und dem Passwort „12345678“ bei Amazon.
2. Amazon verschlüsselt das von Lisa angegebene Passwort.
3. Lisa registriert sich ebenfalls mit der E-Mail „lisa@gmail.com“ und dem Passwort „12345678“ bei Blattwerkzeug.

4. Blattwerkzeug speichert das von Lisa angegebene Passwort, im Klartext.
5. Ein Angreifer erlangt Zugriff auf die Datenbank von Blattwerkzeug.
6. Die vom Angreifer erlangten Daten werden auf weiteren Anwendungen getestet.
7. Der Angreifer erlangt durch das in Blattwerkzeug im Klartext gespeicherte Passwort ebenfalls Zugriff auf das Amazon Konto von Lisa.

An diesem Punkt kommt das Hashen von Passwörtern zum Einsatz. Passwort Hashing soll dem Nutzer Sicherheit gewährleisten und es einem Angreifer nicht möglich machen mit erlangten Daten weitere Konten der Nutzer zu infiltrieren. Dabei wird aus einem Passwort ein Hash generiert. Dieser Hash macht es einem unmöglich, das Passwort wiederherzustellen. Jedoch ergibt sich bei gleicher Eingabe, der gleiche Hash. Um ein gehashtes Passwort zu erhalten, muss ein Hashing Algorithmus auf das jeweilige Klartext Passwort angewendet werden.

id	email	password
1	tom@blattwerkzeug.de	a7dAe2dvQ2
2	marcus@blattwerkzeug.de	?3s2Dq2q1!
3	chantal@web.de	12345678

Abbildung 1: Tabelle mit ungehashten Passwörtern

id	email	password
1	tom@blattwerkzeug.de	133e7ed9176f9ddc692d00f1bc205bb9
2	marcus@blattwerkzeug.de	3a93dd58b4761acaec9fccf795aa450
3	chantal@web.de	25d55ad283aa400af464c76d713c07ad

Abbildung 2: Tabelle mit MD5 gehashten Passwörtern

id	email	password
1	tom@blattwerkzeug.de	\$2y\$12\$9T9p6L8zfm4H71Aezi91jO9zwnZ/aCh9koU9jZxZ1lflnjelUorzi
2	marcus@blattwerkzeug.de	\$2y\$12\$rz2WMyIALzCRD2n0o0PFo.AdAyFRW0QYIOCGZMFYDqj2dHORK.S7K
3	chantal@web.de	\$2y\$12\$weQa6P6JDy.AGvjIQqtS...QEybFSuBoFVhWfXkxRtH5ga7KxpGer.

Abbildung 3: Tabelle mit Salting Hashes

hashed	unhashed
133e7ed9176f9ddc692d00f1bc205bb9	a7dAe2dvQ2
3a93dd58b4761acaecc9fccf795aa450	?3s2Dq2q1!
25d55ad283aa400af464c76d713c07ad	123456678

Abbildung 4: Beispiel einer Rainbowtable.

Mittlerweile gibt es eine Vielzahl an Hashfunktionen, von denen manche als nicht mehr sicher gelten. Der Grund dafür sind Rainbowtables in denen Hashes mit dazugehörigem Klartext Passwort (Abbildung 1) stehen. Das Nutzen einer nicht sicheren Hashfunktion stellt ein Sicherheitsrisiko dar, da die Möglichkeit besteht, das gehashte Passwort mit einer Rainbowtable (Abbildung 4) abzugleichen und dabei das jeweilige Klartext Passwort zu erhalten. Aus diesem Grund werden MD5 (Abbildung 2) und SHA zwei der bekanntesten Hashfunktionen, seit geraumer Zeit nicht mehr zum Passwort hashen verwendet werden. Ein Beispiel für eine derzeitig nutzbare Hashfunktion ist bcrypt. Bcrypt bietet den Vorteil des Integrierten Saltings. (Abbildung 3)

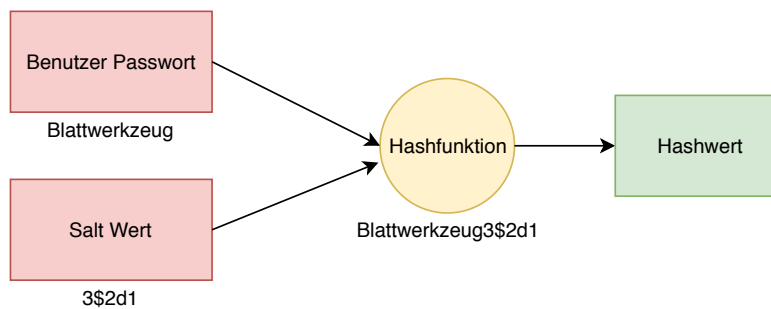


Abbildung 5: Hashfunktion auf Klartext und Salt angewandt.

Salts (Abbildung 5) sind zufällig generierte Zeichenketten, die dem Klartext-Passwort hinzugefügt werden. Der zusammengesetzte String wird mittels Hashfunktion verschlüsselt.

2.3 Sessions

Das Hypertext Transfer Protocol (HTTP) ist ein zustandsloses Protokoll, dass keine Informationen der jeweiligen Aufrufe zwischenspeichert. Das hat den Vorteil, dass ohne jegliche Vorbedingung eine Vielzahl an Verbrauchern auf eine Anwendung zugreifen kann. Die Zustandslosigkeit ist allerdings dann unpraktisch, wenn Daten eines Benutzer kurzzeitig gespeichert werden sollen. Ein Verwendungszweck wäre beispielsweise der

Warenkorb, da dieser nur temporär vorhanden sein soll.

Die Session ist eine serverseitige Daten-Speichermöglichkeit. Dabei wird bei der Anfrage von einem Client an den Server ohne Session-ID eine Session und Session-ID erstellt. Diese Session-ID wird bei der Antwort des Servers mit an den Client ausgeliefert. Ab diesem Punkt wird bei jeder Anfrage vom Client an den Server die Session-ID mit geschickt. Dies kann über einen Cookie oder über die Uniform Resource Identifier (URI) erfolgen. Aufgrund dessen kann der Server dem Client Daten aus der jeweiligen Session zur Verfügung stellen.

Eine weitere Möglichkeit Daten zwischenzeitig zu speichern sind Cookies. Cookies werden clientseitig gespeichert und häufig für das Aufbewahren der Session-ID verwendet. Desweiteren werden Cookies ebenfalls verwendet um Warenkörbe zu realisieren. Ein Problem hierbei ist die Vertrauenswürdigkeit eines Cookies, da dieser beliebig modifiziert werden kann.

2.4 JSON Web Token

“JWT sind auf JavaScript Object Notation (JSON) basierende Request for Comments (RFC) 7519 genormte Access-Token.“¹

RFC ist eine Sammlung aus Dokumenten, in denen das Verhalten der Technologien des Internets beschrieben ist. Einige davon gehören zum Standard und werden somit in den meisten Fällen vorausgesetzt. In speziellen Fällen möchte beispielsweise ein Unternehmen eigene Protokolle verwenden, die nicht zum Standard gehören.

Diese Tokens werden zur eindeutigen Identifizierung von Nutzern verwendet und können die Session ersetzen. Dabei ist es bei einem JWT nicht vorgesehen die Daten auf dem Server zu speichern. Dies hat zur Folge, dass die Pflege des Speichers an diesem Punkt entfällt. Jedoch haben JWTs einen großen Nachteil, denn sobald der Server einen JWT ausgestellt hat, ist dieser bis zum Ablauf des Tokens gültig. Das heißt, sollte ein Server die Berechtigung eines Nutzers nach Ausstellung eines JWT ändern, ist diese Änderung erst bei erneutem Erstellen eines JWT gültig.

Ein JWT besteht aus Header, Payload und Signatur. Dabei ist der Header und die Payload jeweils ein JSON Objekt.

¹https://de.wikipedia.org/wiki/JSON_Web_Token

2.4.1 Header

Der Header beschreibt die Verschlüsselungsmethode und den Token-Typ.

typ Der typ Claim beschreibt den Internet Media Type (MIME) des JWT, dieser wiederum teilt dem Client oder Server mit, um welche Art von Medium an Daten es sich handelt. Der Standardwert dieses Claims beläuft sich auf „JWT“, übersetzt „application/jwt“.

alg Der alg Claim beschreibt die Verschlüsselungsmethode. Ein Beispiel ist Keyed-Hash Message Authentication Code (HMAC) mit Secure Hash Algorithm 256 Bit (SHA256), HS256 abgekürzt.

HEADER: ALGORITHM & TOKEN TYPE

```
{  
  "alg": "HS256",  
  "typ": "JWT"  
}
```

Abbildung 6: Beispiel eines JWT Headers

2.4.2 Payload

Die Payload beinhalteten Schlüssel-Wert Paare werden Claims genannt. Dabei handelt es sich um ein JSON Objekt, bei dem bestimmte Schlüssel des Objektes bereits reserviert sind. Diese nennen sich registrierte Claims. Außerdem gibt es öffentliche und private Claims. Hierbei wird zwischen öffentlichen und privaten differenziert.

Beispiel registrierter Claims

iss Der iss Claim steht für den Austeller des Tokens, beispielsweise eine Domain.

exp Der exp Claim kennzeichnet den JWT mit einem Ablaufdatum.

Öffentliche Claims

Öffentliche Claims sind zusätzlich zum Standard nutzbar und ihre Namen sollten semantisch dem dazugehörigen Wert entsprechen. Außerdem sollten die Namen der Claims Netzwerkübergreifend verständlich sein (Listing 1).

Private Claims

Private Claims werden nur innerhalb eines Netzwerkes verwendet. Aus diesem Grund gibt es keine implizite Beschränkung in der Namensgebung (Listing 2).

```
1 {  
2   "name": "Tom Hilge",  
3   "email": "Blattwerkzeug@web.de"  
4 }
```

Listing 1: Beispiel eines Öffentlichen Claims

```
1 {  
2   "blattwerkzeug_role": "test"  
3 }
```

Listing 2: Beispiel eines Privaten Claims

2.4.3 Signatur

Um die Signatur zu erhalten muss, die Payload und der Header Base64 kodiert werden. Außerdem müssen diese beiden kodierten Zeichenfolgen mit einem Punkt als Trennzeichen verknüpft werden. Daraufgehend wird eine Hashfunktion auf das jeweilige Ergebnis mit zusätzlich sicherer Zeichenfolge als Parameter angewandt. Da diese sichere Zeichenfolge, auch Private Key genannt, nur auf dem Server hinterlegt ist, ist es dem Client zwar möglich den JWT zu verändern, ihn jedoch mit korrekter Signatur zu versehen nicht. Infolgedessen erkennt der Server eine Manipulation des übermittelten JWT.

2.4.4 Zusammengesetztes Token

Schlussendlich ergibt sich der JWT aus kodiertem Header, kodierten Payload und der Signatur. Dabei steht der Header am Anfang (Abbildung 7, rot gekennzeichnet). Daraufgehend mit einem Punkt getrennt die Payload und zum Schluss die Signatur, ebenfalls mit einem Punkt getrennt.

eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJzdWIiOiIxMjM0NTY3ODkwIiwibmFtZSI6IkpvaG4gRG9lIiwiaWF0IjoxNTE2MjM5MDIyfQ.SflKxwRJSMeKKF2QT4fwpMeJf36P0k6yJV_adQssw5c

Abbildung 7: Beispiel eines kodierten JWT

2.5 Ruby on Rails

Ruby on Rails ist ein quelloffenes Webframework für die Programmiersprache Ruby. Das Webframework nutzt das Model View Controller (MVC) Muster und stellt bereits ein sehr umfangreiches Command Line Interface (CLI) zur Verfügung. Das generate Werkzeugs kann beispielsweise Model, View und Controller erstellt werden. Jeder dieser Komponenten wird automatisch in die erstellte Rails Anwendung eingebunden. Außerdem stellt Rails eine umfangreiche Test-Architektur und einen Service zum Versenden von Mails zur Verfügung. Dabei kann der Inhalt der E-Mail im Textformat oder als HTML versendet werden. Einer der wesentlichen Vorteile von Ruby on Rails ist die Datenbankankbindung. Hierbei bietet Rails einen nachhaltigen und rücksichtsvollen Umgang mit der Datenbank, zum Beispiel die Migrationen. Migrationen erlauben, die Datenbank, ohne explizite SQL-Statements, zu verändern. Zusätzlich erleichtern Migrationen die Implementierung einer Datenbankstruktur auf einem anderen System.

2.5.1 Routen

Die Routen in Rails verweisen auf einen Controller und auf eine Funktion innerhalb des Controllers. Dabei wird die Route meistens mit der Anfragemethode eingeleitet, beispielsweise „get“. Routen können in sogenannte „scopes“ (Listing 4) unterteilt werden. Somit ist es nicht vonnöten bei einer verschachtelten URI redundant zu werden (Listing 3).

```
1 get 'news/admin', controller: 'news', action: :index_admin
2 get 'news/admin/:id', controller: 'news', action: :show_admin
3
4 get 'news', controller: 'news', action: :index
5 get 'news/:id', controller: 'news', action: :show
6 post 'news', controller: 'news', action: :create
7 put 'news/:id', controller: 'news', action: :update
8 delete 'news/:id', controller: 'news', action: :delete
```

Listing 3: Beispiel einiger redundanter Routen

```
1 scope 'news' do
2   scope 'admin' do
3     root via: [:get], controller: 'news', action: :index_admin
4     get ':id', controller: 'news', action: :show_admin
5   end
6
7   root via: [:get], controller: 'news', action: :index
8   root via: [:post], controller: 'news', action: :create
9   get ':id', controller: 'news', action: :show
10  put ':id', controller: 'news', action: :update
11  delete ':id', controller: 'news', action: :destroy
12 end
```

Listing 4: Beispiel einiger Routen mit scope

2.5.2 Controller

Der Controller dient hierbei zur Kapselung von bestimmten Prozessen. Jede Route verweist in irgendeiner Weise auf eine Controllerfunktion. In der jeweiligen Controllerfunktion wird dann meistens mit einem Model interagiert. Es wird beispielsweise eine Benutzerberechtigung abgefragt und individuell auf die Berechtigung reagiert. Um auf die jeweilige Berechtigung zu reagieren, gibt es mehrere Möglichkeiten. Eine der Möglichkeiten wäre, direkt ein View Template auf dem Server zu rendern und an den Client auszuliefern. Eine andere Möglichkeit wäre ein JSON Objekt zurück zu geben und darauf mit dem Client zu agieren.

2.5.3 Model

Das Model in Rails bildet jeweils eine Datenbanktabelle ab. Die Attribute des Models sind die entsprechenden Spalten der Datenbanktabelle. Jeweilige Datenbankeinträge, die über das Model erstellt werden, können mittels Validatoren auf ihre Gültigkeit geprüft werden. Diese Validatoren werden innerhalb des Models festgelegt und auf ein Attribut des Models zugewiesen. Rails bietet dabei bereits verfügbare Validatoren, zum Beispiel „presence: true“. Dieser Validator sorgt für das Vorhandensein eines Wertes ungleich *nil*. Jedes Model kann zusätzliche Funktionen beinhalten, die direkt auf den jeweiligen Datenbankeintrag angewandt werden können. Ebenso bietet Rails die Möglichkeit die Beziehungen zwischen Datenbanktabellen direkt in den Modellen festzulegen.

2.5.4 View

Die View stellt in Rails die Möglichkeit HTML Template auf dem Server zu rendern. Dabei kann bei dem Rendern das HTML Template dynamisch verändert werden. Da diese Komponente während dieser Thesis keine Rolle gespielt hat, wird diese nicht weiter erläutert.

2.5.5 Zusammenfassung

Letzendlich wird über die Route auf den jeweiligen Controller zugegriffen. Dieser fragt in den meisten Fällen nach einem bestimmten Eintrag eines Models. Darauffolgend wird mit dem Ergebnis der Anfrage interagiert. Es werden Veränderungen oder Abfragen bestimmter Daten getätigt. Danach wird ein Ergebnis dem Client ausgeliefert.

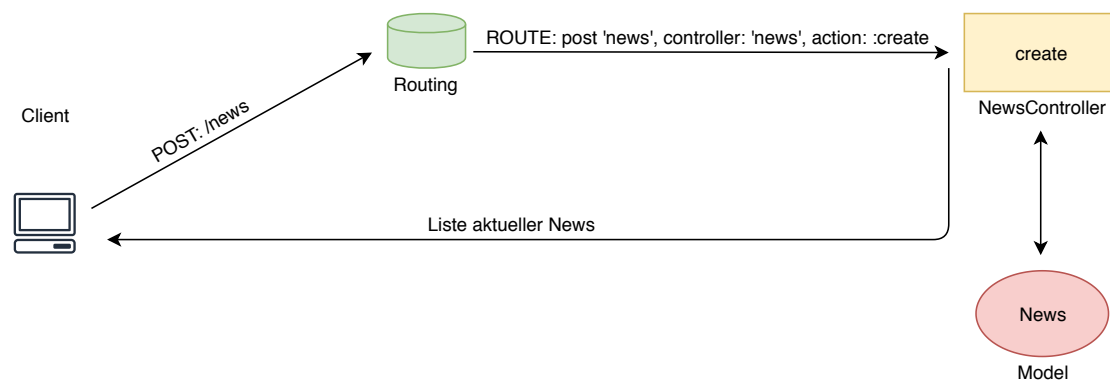


Abbildung 8: Ablauf zwischen Client, Server, Route, Controller und Model

2.6 Angular

Angular ist ein TypeScript basierendes Front-End Webframework, das für Single Page Application (SPA) verwendet wird. SPAs bestehen aus einem einzigen HTML Dokument und der Inhalt wird dynamisch nachgeladen. Der Unterschied zwischen klassischen Webseiten und SPA besteht darin, dass klassische Webseiten im Gegensatz zu SPA für jede aufgerufene Uniform Resource Locator (URL) ein HTML Dokument rendern.

Der wesentliche Vorteil von Angular sind die klaren Entwurfsmuster. Jede Komponente in Angular hat im wesentlichen die gleiche Struktur. Dies hat zur Folge, dass Angular eine sehr gute Codekonsistenz bietet.

2.6.1 Component

Komponenten in Angular bieten die Möglichkeit HTML, Cascading Style Sheets (CSS) und TypeScript zu kapseln. Das bedeutet, dass jede Komponente unabhängig von einer anderen Komponente arbeiten kann. Für eine Interaktion zwischen den Komponenten, stellt Angular die Option der Eingabe- und Ausgabebindung bereit (Listing 5).

```
1 <my-component [input]="value" (output)="variable"></my-component>
```

Listing 5: Komponente mit Eingabe- und Ausgabebindung

2.6.2 Services

Zur Kommunikation mit einem Server und/oder zum Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Komponenten wird meistens ein Service verwendet. Bei einem Datenaustausch zwischen Eltern- und Kind-Komponente ist es jedoch einfacher dies mittels der Ein- und Ausgabebindung (Listing 5) durchzuführen. Services werden bei dem Laden der Module instanziiert und dem Konstruktor der Komponente als instanziiertes Objekt übergeben.

2.6.3 Module

Zusätzlich bietet Angular auch die Möglichkeit eigene Module zu erstellen in denen dann als Beispiel Services und Komponenten zusätzlich abgekapselt werden können. Ein Vorteil von Angular gegenüber anderen JavaScript Frameworks sind die bereits von Angular mitgelieferten Module, beispielsweise das Routing- oder das HTTP-Modul. Das Routing-Modul wird für jegliche Navigation auf der Anwendung genutzt. Das HTTP-Modul hingegen bietet die Möglichkeit mittels jeglicher Anfragemethoden mit dem Server zu kommunizieren.

2.7 OAuth2

OAuth2 ist ein offenes RFC 6749 Protokoll, welches verwendet wird, um eine Authentifizierung einer Anwendung mittels Drittanbieter zu ermöglichen. Hierbei wird der Nutzer zuerst auf die jeweilige Seite des Drittanbieters weitergeleitet. Dort muss der Nutzer sich authentifizieren und den Zugriff auf die Daten seines Kontos bestätigen. Nachdem der Zugriff auf die Daten bestätigt wurde, erhält die jeweilige Anwendung von dem Drittanbieter einen Autorisierungstoken. Dieser Autorisierungstoken wird darauffolgend von

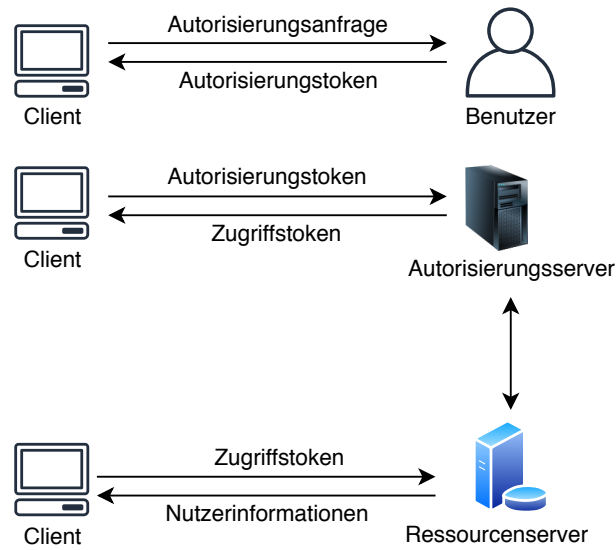


Abbildung 9: OAuth2 verfahren

der Anwendung genutzt, um einen Zugriffstoken von dem Drittanbieter zu erhalten. Dieser ermöglicht am Ende den Zugriff auf die spezifischen Nutzerdaten des Drittanbieters. (Abbildung 9)

In Blattwerkzeug wird genau dieser umfangreiche Vorgang von Omniauth übernommen. Aus diesem Grund wird OAuth2 in dieser Thesis nicht weiter erläutert.

3 Anforderungsanalyse

Das Ziel dieser Thesis ist, ein standardisiertes Registrierungsverfahren zu erstellen, zusätzlich einer Authentifikation über OAuth2 oder ein Passwort. Hinzu kommt eine Möglichkeit, den Nutzer über den Server zu autorisieren und ihm nach spezifischen Benutzerrollen unterschiedlichen Inhalt zu präsentieren. Dabei soll es dem Nutzer nicht gestattet sein, durch Manipulation seines Clients mit verfälschten Daten, Zugriff auf für ihn nicht zugreifbare Daten zu erhalten.

3.1 Derzeitiges Projekt

Zum derzeitigen Zeitpunkt ist Blattwerkzeug eine Lernplattform, in der jeder Nutzer jedes Projekt bearbeiten kann. Dafür wurde serverseitig ein Benutzername und Passwort, in beiden Fällen „user“, hinterlegt. Zusätzlich ist es möglich, das Adminpanel ohne weitere Autorisierungsabfrage zu betätigen.

3.1.1 Client

Der clientseitige Teil von Blattwerkzeug basiert auf Angular, Angular-Material und Bootstrap, hierbei sind Angular-Material und Bootstrap Gestaltungsframeworks. Bootstrap, welches hauptsächlich auf CSS und HTML basiert und Angular-Material, dass explizit Module für Angular bereitstellt.

3.1.2 Server

Der serverseitige Teil baut auf Ruby on Rails und bietet ein Application Programming Interface (API) zur Kommunikation mit dem Server. Die Daten werden mittels unterschiedlicher Anfragemethoden abgefragt, übermittelt und vom Server verarbeitet.

3.2 Anforderungen

Im Verlauf dieser Sektion werden die Anforderungen, die diese Thesis erfüllen soll, detailliert erläutert.

3.2.1 Identitäten und Benutzer

Blattwerkzeug soll die Möglichkeit bieten, einen Benutzer mit unterschiedlichen Providern zu authentifizieren. Hierbei wird Blattwerkzeug ebenfalls als Provider bezeichnet und dient zur Anmeldung/Registrierung mittels Passwort. Damit ein Benutzer von unterschiedlichen Providern authentifiziert werden darf, müssen unterschiedliche Modelle erstellt werden. Das `User` Model soll explizit für den Benutzer stehen und das `identity`

Model für jegliche Provider über die eine Authentifizierung stattfinden kann. Zwischen **User** und **Identity** Model muss eine Beziehung von 1:n bestehen, da ein Benutzer verschiedene Identitäten besitzen und eine Identität nur einem Benutzer zugeordnet werden darf.

3.2.2 Anmeldung mittels oAuth2

Eine Authentifizierung mittels oAuth2 soll über Google und GitHub möglich sein. Die von Google oder GitHub zurückgelieferten Daten sollen in der Datenbank abgespeichert werden. Darüber hinaus müsste bei dem Vorhandensein spezifischer Daten, wie beispielsweise die einer E-Mail, eine automatische Zuweisung spezieller Datenbankfelder des Nutzers erfolgen.

3.2.3 Anmeldung mittels Passwortes

Für eine Anmeldung mittels Passwortes muss zuerst eine Möglichkeit verfügbar sein ein Konto zu erstellen. Bei der Erstellung eines Kontos sollten vier Felder geben sein. Das Erste für den Benutzernamen, das Zweite für die E-Mail, das Dritte und Vierte für das Passwort und die Passwort Bestätigung. Sobald der Benutzer seine Daten erfolgreich abgeschickt hat, würde das vom Client als Klartext verschickte Passwort auf dem Server verschlüsselt werden. Nachdem der Benutzer sein Konto erstellt hat, muss eine Bestätigungsmail an die angegebene E-Mail gesendet werden. Diese Bestätigungsmail sollte einen Hyperlink beinhalten mit dem das vom Nutzer erstellte Konto bestätigt werden kann. Empfängt diese E-Mail den Nutzer nicht, muss die Möglichkeit bestehen, eine erneute Bestätigungsmail zu versenden. Erst nachdem das Konto bestätigt wurde, soll es dem Nutzer gestattet sein, dieses Konto zu verwenden. Falls ein Nutzer sein Passwort vergessen hat, muss es zusätzlich eine Funktion zum Passwort wiederherstellen geben.

3.2.4 Authentifizierung nach Anmeldung

Um vom Server als angemeldeter Benutzer authentifiziert zu werden, müssen die Benutzerdaten in einem JWT gespeichert werden. Dieser JWT wird bei der Anmeldung eines Benutzers an den Client übermittelt. Ab dem Zeitpunkt wird dieser JWT bei jeder Anfrage an den Server mit gesendet. Sobald eine Anfrage den Server erreicht, muss zwangsläufig der JWT auf seine Gültigkeit geprüft werden. Hat dieser JWT eine nicht gültige Signatur oder ist bereits abgelaufen, darf keine weitere Aktion auf dem Server erfolgen.

3.2.5 Sicherheit und Login

Die Einstellungen im Bereich Sicherheit und Login sollen einem Benutzer erlauben sein bereits erstelltes Konto mit weiteren Konten zu verknüpfen. Hierbei muss der Benutzer eingeloggt sein und einen bestimmten Provider auf seiner Einstellungsseite auswählen können. Nachdem sich der Benutzer bei dem ausgewählten Provider authentifiziert hat, sollte dieses Konto dem Nutzer hinzugefügt werden. Ebenso müssen die Benutzereinstellungen eine Verwaltung der verknüpften Konten beinhalten. Das bedeutet der Benutzer kann zu jeder Zeit entscheiden, welche dieser verknüpften Konten beständig bleiben oder welche gelöscht werden.

Hat sich ein Benutzer mittels Passwortes auf Blattwerkzeug registriert, muss es für diesen Nutzer eine Möglichkeit geben sein Passwort zu ändern, selbst wenn dieser bereits sein Konto zusätzlich mit Google oder GitHub verknüpft hat. Besteht für den Benutzer bereits ein vorhandenes Konto mit einem Passwort, sollte das neu zu verknüpfende Konto automatisch das Passwort des bereits Vorhandenen annehmen. Falls das zu verknüpfende Konto das erste mit einem Passwort sein sollte, muss dafür in den Benutzereinstellungen eine extra Passworteingabe dargestellt werden, in die das zu verwendende Passwort eingegeben wird.

Da es in Blattwerkzeug bei der Benutzernamensgebung zum jetzigen Stand keine einmaligen Benutzernamen gibt, muss es dem Benutzer in den Benutzereinstellungen zusätzlich möglich sein, seinen Benutzernamen zu ändern.

3.2.6 Rollen und Autorisierung

Die Rollen müssen sich in globale und Ressourcenspezifische Rollen unterteilen. Dabei sind Globale-Rollen wie in Sektion 4.1.4 beschrieben, keiner spezifischen Ressource zugewiesen. Ressourcen spezifische Rollen beziehen sich zum Beispiel auf ein Projekt. Bei der Erstellung eines Projektes muss ein Benutzer eine Rolle oder eine Datenbank-Beziehung zu dem jeweiligen Projekt erhalten. Mit dieser Rolle ist es dann dem Benutzer möglich, sein Projekt zu bearbeiten oder zu löschen. Zusätzlich muss die Möglichkeit gegeben sein, einem anderen Benutzer eine Rolle zuzuweisen mit der das Bearbeiten eines von ihm nicht erstellten Projektes ermöglicht wird.

Für eine Autorisierung mittels Rollen müssen bestimmte Regeln für die jeweiligen Controller Funktionen festgelegt werden. Diese Regeln werden mittels Pundit erstellt werden. Innerhalb dieser Regeln sollte die Überprüfung der Rollen des angemeldeten Nutzers stattfinden.

user

Die user Rolle muss einem standard Benutzer zugewiesen werden und soll das Erstellen von Projekten autorisieren. Desweiteren soll die user Rolle genutzt werden um die für den standard Benutzer zugänglichen Inhalte darzustellen.

admin

Die admin Rolle sollte nur einem Administrator zugewiesen werden. Im Gegensatz zu der gerade beschriebenen user Rolle, soll die admin Rolle die Berechtigung zu der Bearbeitung jeglicher Projekte und News bereitstellen. Darüber hinaus soll das Adminpanel clientseitig bei bestehender admin Rolle gerendert und benutzt werden können.

owner

Für die Identifizierung eines Projektinhabers soll ein Attribut owner der projects und news Tabelle hinzugefügt werden. Dieses Attribut muss ein Fremdschlüssel sein und auf den jeweiligen Projektinhaber verweisen.

3.2.7 Bedienelemente und Routen

Die Bedienelemente, die ein Benutzer zu sehen hat, müssen jeweils von den Rollen abhängen. Dazu ist es vonnöten, die Berechtigung eines Bedienelementes serverseitig abzufragen (Listing 6) oder jedoch Clientseitig Pundit nachzubauen (Listing 7). Besucht ein Benutzer eine Route mit nicht ausreichender Berechtigung, wird ihm der Zugriff verweigert. Die Bedienelemente sollten benutzerfreundlich sein, da es sich bei Blattwerkzeug, wie in Sektion 2.1 beschrieben, um ein Werkzeug zum Lernen bestimmter Bereiche der Informatik handelt.

```
1 <may-perform
2   [data]="performData">
3
4   <button (click)="onSave()">
5     Speichern
6   </button>
7 </may-perform>
```

Listing 6: Beispiel einer Wrapper-Komponente zur serverseitigen Überprüfung

```
1 interface ProjectPolicy {  
2     create(): boolean;  
3     delete(): boolean;  
4     update(): boolean;  
5 }
```

Listing 7: Beispiel eines Interfaces zur Nutzung eines Pundit ähnlichen Musters

4 Implementierung

In dieser Sektion wird sich mit der Implementierung der zuvor festgelegten Anforderungen auseinandergesetzt.

Um das Ziel dieser Thesis zu erreichen, muss sich vorerst mit Ruby und dem Webframework Rails auseinandersetzen. Zudem ist es vonnöten, sich intensiver mit Angular zu beschäftigen, da dieses bisher nur oberflächlich behandelt wurde.

4.1 Server

Da zu diesem Zeitpunkt bereits Librarys zur Authentifizierung existieren, wurde sich beginnend mit der Library Devise auseinandergesetzt.

4.1.1 Devise

Devise² ist eine Ruby on Rails Library mit der sich eine flexible Authentifizierung ermöglichen lässt. Es bietet ein vorgefertigtes Datenbankschema für registrierte Benutzer, einen leichten Umgang mit OmniAuth und Funktionen wie beispielsweise das Senden einer E-Mail bei Registrierung. Im Datenbankschema enthalten ist ein Log-System mit dem zum Beispiel der Zeitpunkt der letzten Anmeldung eines Benutzers festgehalten werden kann.

Die Funktionalitäten die Omniauth bietet sind jedoch für die Zielverwirklichung ausreichend, weshalb sich gegen Devise entschieden wurde. Aus diesem Grund mussten Funktionen wie zum Beispiel das Senden einer Bestätigungsmail selbst implementiert werden.

4.1.2 Omniauth

Omniauth³ ist eine quelloffene Library für Ruby on Rails und ermöglicht dem Benutzer, eine Anmeldung mittels unterschiedlicher Anbieter über OAuth2. Bei der Anmeldung mittels OAuth2 werden bereits viele Funktionen von Omniauth selber übernommen. Sobald der Nutzer sich bei dem jeweiligen Anbieter angemeldet hat, wird die Antwort des jeweiligen Anbieters automatisch über die von Omniauth festgelegte Route verarbeitet. Jedoch muss vorher das spezifische Gem des Anbieters für Omniauth installiert werden. Hierbei stellt jedes Gem eine eigene Strategie für Omniauth bereit. Eine Strategie stellt die Möglichkeit bereit, sich mit einem speziellen Provider zu authentifizieren.

²<https://github.com/plataformatec/devise>

³<https://github.com/omniauth/omniauth>

Omniauth selber verfügt nur über die Developer Strategie, diese ermöglicht eine Anmeldung ohne spezifische Überprüfung der angegebenen Daten. Das hat zur Folge, dass diese Art von Anmeldung auf keinen Fall im Produktiv System vorhanden sein darf.

Den Vorteil, den Omniauth bietet, ist die Kapselung zwischen den spezifischen Providern und der Hauptfunktionalität von Omniauth. Dementsprechend kann der Server nur explizit mit den installierten Providern kommunizieren. Zudem bietet Omniauth eine lange Liste an zu installierenden Providern.

Beispiele an zu installierenden Providern:

1. GitHub⁴
2. GitLab⁵
3. Goodreads⁶
4. Google⁷

4.1.3 Pundit

Pundit ist eine Ruby on Rails Library die ein Designpattern zur Autorisierung bietet. Bei diesem Pattern werden zu einem jeweiligen Controller eine Policy angelegt. Eine Policy ist hierbei nur eine Klasse. Dabei setzt sich der Name der Policy, aus dem Namen des Models und dem Schlüsselwort Policy als Suffix zusammen. Dem Konstruktor der Policy wird beispielsweise ein Nutzer und das jeweilige Objekt übergeben, welches auf den Zugriff geprüft werden soll. Innerhalb der Policy werden die jeweiligen Controller-funktionsköpfe, in denen eine Autorisierung stattfinden soll, mit einem „?“ als Suffix ergänzt und definiert. Diese Funktionen müssen zwingend einen Boolean als Rückgabewert erhalten, um eine gültige Auswirkung als Policy zu haben. Sobald die aufgerufene Funktion der Policy fehlschlägt, wird eine Exception geworfen. Diese Exception kann an jeweiliger Position beispielsweise im Controller abgefangen und verarbeitet werden.

Da es sich bei Policies um Klassen handelt, können diese auch instanziiert und die jeweiligen Funktionen dynamisch abgerufen werden. Dies hat zur Folge, dass explizit nach einer bestimmten Policy-Funktion gefragt werden kann, selbst wenn der Funktionsname nicht dem der aufgerufenen Policy-Funktion entspricht.

⁴<https://github.com/omniauth/omniauth-github>

⁵<https://github.com/linchus/omniauth-gitlab>

⁶<https://github.com/sandboxws/omniauth-goodreads>

⁷<https://github.com/Yesware/omniauth-google>

4.1.4 Rolify

Rolify ist eine Ruby on Rails Library zur Verwaltung von Rollen. Hierbei liefert Rolify bereits zwei Datenbanktabellen im Design der polymorphen Assoziation (Abbildung 10). Bei einer Eins-zu-viele-Assoziation hat beispielsweise ein Nutzer verschiedene Rollen, die verschiedene Fremdschlüssel aus verschiedenen Tabellen beinhalten. Dabei ergibt sich das Problem, dass nicht mehr sicher gestellt werden kann aus welcher Tabelle der Fremdschlüssel stammt. Um dieses Problem zu lösen gibt es drei bewährte Methoden. In dieser Thesis gehen wir jedoch nur auf die von Rolify mitgelieferte Methode ein.

Bei dieser Methode handelt es sich um eine Kindtabelle „roles“ und einer Elterntabelle „users_roles“. Dabei stehen in der Roles-Tabelle die jeweiligen Informationen der Rolle und auf welche Ressource diese Rolle sich bezieht. Rolify unterscheidet hierbei zwischen globalen und ressourcenspezifische Rollen. Eine globale Rolle beinhaltet keine Informationen einer Ressource und kann da zum Beispiel als allgemeine „user“ Rolle dienen.

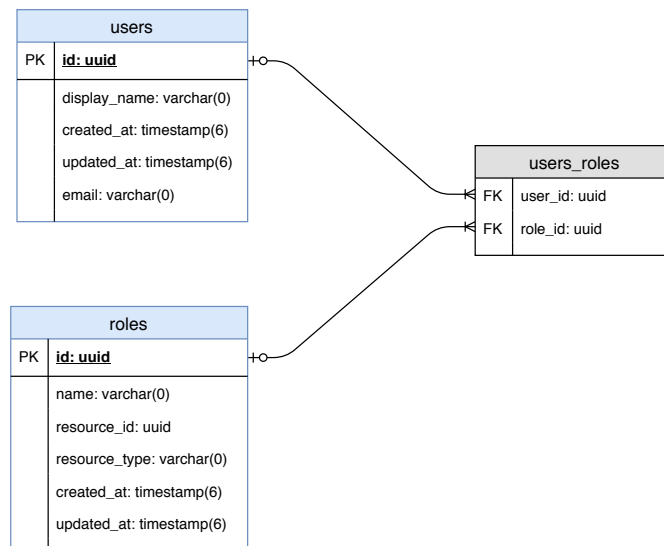


Abbildung 10: Rolifys Datenbanktabellen mit Beziehung zur users Tabelle

Die „users_roles“ beinhaltet wiederum die jeweilige „user_id“ und die zu dem Nutzer dazugehörigen Primärschlüssel einer Rolle. Dabei können verschiedene Nutzer dieselbe Rolle, als auch verschiedene Rollen haben.

Dem zuzüglich liefert Rolify bereits vordefinierte Funktionen, mit denen es möglich ist, jeweilige Rollen eines Nutzers abzufragen, hinzuzufügen oder zu entfernen.

4.1.5 Vorbereitung für die Anmeldung eines Benutzers

Die Anmeldung mittels oAuth2 oder Passwort wurde mit Omniauth ermöglicht. Hierbei wurde zuerst Omniauth selber dem derzeitigen Projekt hinzugefügt und darauffolgend die Gems zur Authentifizierung mittels Google, GitHub und Passwort. Um die einzelnen Provider nutzen zu können, müssen diese in einem „initializer“ (Listing 8) deklariert werden. Ein „initializer“ wird nach dem Rails Framework und den dazugehörigen Gems geladen. Bei der Deklaration der Provider ist zu beachten, dass Provider wie Google oder GitHub eine jeweilige ID und einen Secret-Key als Parameter benötigen. Diese werden jeweils auf den offiziellen Seiten der Provider erstellt. Dabei musste darauf geachtet werden, dass diese ID und dieser Secret-key über eine Umgebungsvariable mit in das Projekt eingebunden wird. Umgebungsvariablen werden in dem Fall in der Kommandozeile vor das Kommando zum Starten des Projektes gesetzt. Nachdem das Kommando zum starten des Servers ausgeführt wurde, kann auf die Werte der zuvor festgelegten Umgebungsvariablen zugegriffen werden. Die Verwendung von Umgebungsvariablen ist besonders bei Blattwerkzeug vonnöten, da es sich um ein quelloffenes Projekt handelt und jeder den bereits produzierten Code einsehen kann. Da es sich bei Secret-Keys um Passwörter handelt, sind diese nicht im Repository angegeben.

```
1 Rails.application.config.middleware.use OmniAuth::Builder do
2   provider :identity, :on_registration => AuthController.action(:register),
3     :on_login => AuthController.action(:login_with_password), :model => PasswordIdentity
4   provider :developer, :fields => [:name, :email], :uid_field => :email unless Rails.env.production?
5   provider :google_oauth2, GOOGLE_ID, GOOGLE_SECRET
6   provider :github, GITHUB_ID, GITHUB_ID
7 end
```

Listing 8: Zu Omniauth hinzugefügte Provider

Bei der Erstellung des User und des Identity Models wurde zuerst diskutiert, welche Attribute die jeweiligen Models haben sollten. Hierbei steht das Identity Model für alle hinzugefügten Authentifikations-Möglichkeiten eines Benutzers. Dabei wurde darauf geachtet, welche Attribute später dem Client zur Verfügung gestellt und welche für spätere Controller Funktionen benötigt werden.

Attribute der identities Tabelle

Die nachfolgenden Beschreibungen der Attribute beziehen sich auf die `identities` Tabelle, welche in Abbildung 11 dargestellt wird.

uid

Die uid ist ein String, der zur eindeutigen Identifikation des Kontos eines Providers dient. Dabei kann die uid zum Beispiel eine Zahl oder eine E-Mail sein. Mit der uid wird festgestellt, ob ein bestimmtes Konto bereits mit einem Benutzer verknüpft ist.

provider

Das provider Attribut wird mit dem jeweiligen Provider-Namen beschrieben. Dabei sind die Namen, wie in Listing 8 definiert. Da die Namen jedoch von den installierten Gems definiert werden, ist eine Änderung dieser Namen nicht ohne weiteres Möglich.

provider_data

Das provider_data Attribut wird mit jeglichen Daten beschrieben, die ein Provider über den authentifizierten Benutzer zurückliefert. (Listing 9 & 10)

```
1 {  
2   "name": null,  
3   "urls": {  
4     "Blog": "blattwerkzeug.de",  
5     "GitHub": "https://github.com/x"  
6   },  
7   "email": null,  
8   "image": null,  
9   "nickname": "blattwerkzeug"  
10 }
```

Listing 9: GitHubs oAuth Daten

```
1 {  
2   "name": "Tom",  
3   "email": "tom@web.de",  
4   "image": null,  
5   "last_name": "Tom",  
6   "first_name": "Hilge",  
7   "email_verified": true,  
8   "unverified_email": "tom@web.de"  
9 }
```

Listing 10: Googles oAuth Daten

own_data

Das own_data Attribut wird mit den Daten beschrieben, die Blattwerkzeug für den Benutzer vorgesehen hat. Dies kann beispielsweise der Token zur Aktivierung einer E-Mail sein.

type

Das type Attribut wird, sobald es der Tabelle hinzugefügt wurde, von Rails automatisch interpretiert. Hierbei handelt es sich um Single Table Inheritance (STI). STI stellt eine Möglichkeit der Objekt-Orientierung in einer Relationellen Datenbank zu emulieren. Dabei ist die Tabelle identities und dessen Model (Identity) die Basisklasse und die in type festgelegten Klassen, die Abgeleiteten. Das type Attribut ermöglicht einen sofortigen Zugriff auf die Klasse des Providers einer ausgewählten Identity.

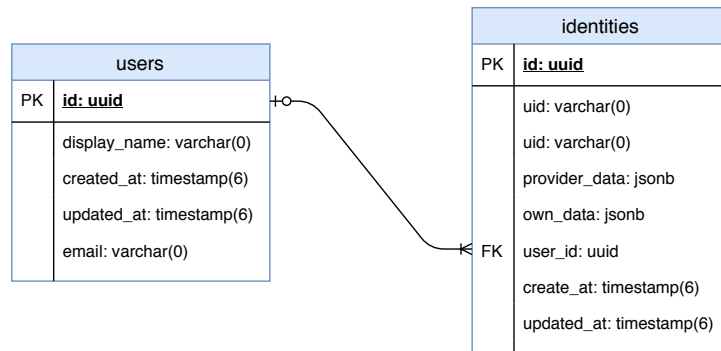


Abbildung 11: Darstellung der users und identities Tabelle inklusive Beziehung.

Attribute der users Tabelle

Die nachfolgenden Beschreibungen der Attribute beziehen sich auf die users Tabelle, welche in Abbildung 11 dargestellt wird.

display_name

Das display_name Attribut steht für den Anzeigenamen des Benutzers. Dieser ist jedoch nicht einzigartig und lässt sich beliebig oft verändern. Das hat zur Folge, dass mehrere Benutzer denselben Anzeigenamen haben können.

email

Das email Attribut steht für die primäre E-Mail eines Benutzers. Die primäre E-Mail wird verwendet, sobald eine E-Mail von Blattwerkzeug an den Benutzer gesendet wird. Dies ist wichtig, da jedes verknüpfte Konto eine unterschiedliche E-Mail besitzen darf. Die primäre E-Mail wird bei Erstellung eines Benutzers gesetzt, außer ein Benutzer authentifiziert sich über einen Provider, dessen Rückgabe keine E-Mail enthält.

4.1.6 Anmeldung mittels oAuth2

Bei einer Anmeldung mittels oAuth2 wurde bei dem Provider, über den sich authentifiziert wird, eine Redirect Url hinterlegt. Auf diese wird der jeweilige Benutzer nach Authentifikation zurückgeleitet. Die Route zu der Redirect Url zeigt auf die Funktion mit dem Namen „callback“ im „AuthController“. Die callback Funktion prüft auf das Vorhandensein der vom Provider zurückgelieferten Daten. Sollte bisher keine Identität mit den Daten des Providers erstellt worden sein wird eine neue Identität angelegt. Führt ein angemeldeter Benutzer diese Funktion aus, wird ihm eine neue Identität zu seinem Konto hinzugefügt. Handelt es sich nicht um einen angemeldeten Benutzer, wird zusätzlich ein

neuer Benutzer erstellt. Da jeder Provider unterschiedliche Daten zurückliefert, wird bei dem Anlegen einer neuen Identität zwischen den einzelnen Providern unterschieden. Jeder Provider besitzt eine Abgeleitete Klasse der Basisklasse Identity und greift innerhalb seiner Klasse auf die für ihn relevanten Daten zu. Sollte eine Identität mit den zurückgelieferten Daten bereits existieren, wird ohne Erstellung einer Identität fortgefahren. Mit der erstellten oder existierenden Identität werden die Benutzerinformationen in die Payload eines JWT geschrieben. Bei den Benutzerinformationen handelt es sich um die id, den display_name und die Rollen eines Benutzers. Die Funktionen zu Erstellung eines JWT wurden hierbei in einen Helper ausgelagert und die Gültigkeitsdauer des erstellten JWT beläuft sich auf eine Stunde.

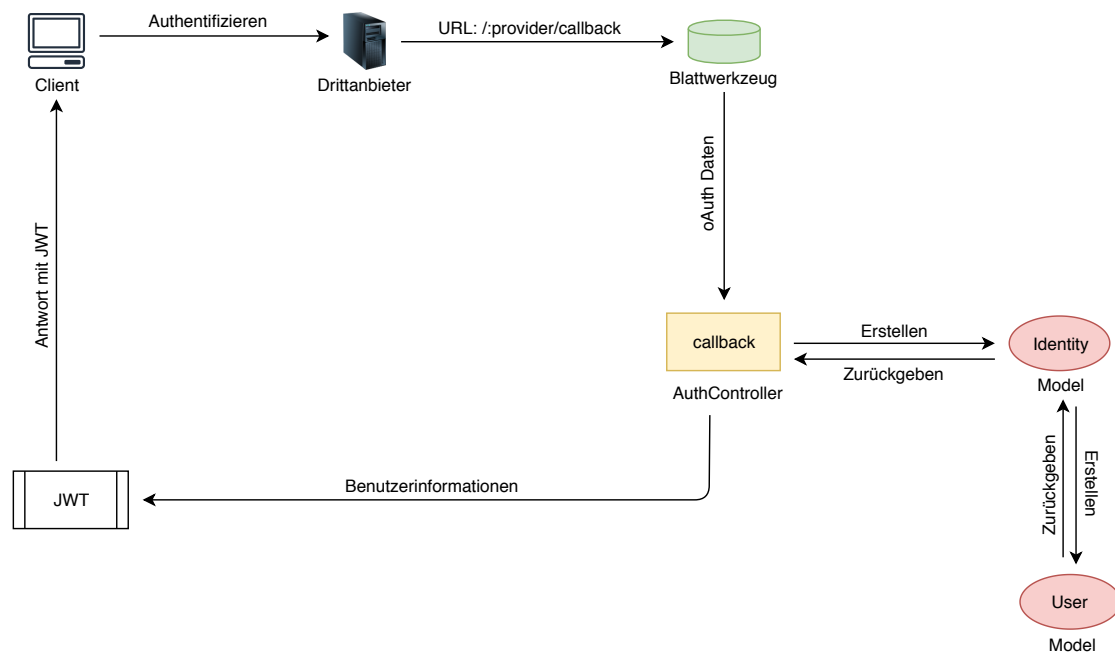


Abbildung 12: Ablauf einer Anmeldung mittels oAuth2

4.1.7 Anmeldung mittels Passwort

Die Anmeldung mittels Passwort wurde mittels Omniauth Identity⁸ ermöglicht. Omniauth Identity ist ebenfalls eine Strategie mit der die Möglichkeit gegeben ist, sich über ein Passwort bei Blattwerkzeug anzumelden. Ebenso wie die Developer Strategie bietet auch diese Strategie die Möglichkeit, ein vorgefertigtes Formular für Anmeldung und Registrierung zu erstellen. Jedoch ist es bei dieser Strategie optional, und eine ausschließliche Kommunikation über ein API ist möglich.

⁸<https://github.com/omniauth/omniauth-identity>

Bei dem Nutzen dieser Strategie fiel auf, dass die Daten übermittelt wurden sie jedoch nicht richtig verarbeitet werden konnten (Listing 11). Das hatte zur Folge, dass mit der Erstellung eines Models, welches mit als Parameter im inizilazer angegeben werden kann, nicht ordnungsgemäß fortgefahren werden konnte. Um fortzufahren, wäre es möglich eine eigene Strategie für Omniauth zu entwickeln oder auf die von Omniauth Identity mitgelieferten Optionen zurück zugreifen.

Omniauth Identity bietet die Möglichkeit bei der Registrierung auf eine Funktion zu verweisen. Diese Funktion muss ebenfalls im „initializer“ angegeben werden. (Listing 8). Tritt bei der Erstellung des Models ein Fehler auf (Listing 11), wird die Funktion, im zuvor festgelegten inizilazer, aufgerufen. Letztendlich hat man sich in der Thesis für diese Methode entschieden. Hierbei werden jegliche Funktionen innerhalb des AuthControllers und außerhalb der Strategie genutzt.

```
1 def registration_phase
2   attributes = (options[: fields ] + [:password, :password_confirmation])
3   . inject ({}){|h,k| h[k] = request[k.to_s]; h}
4   @identity = model.create(attributes)
5   if @identity.persisted?
6     env['PATH_INFO'] = callback_path
7     callback_phase
8   else
9     if options[: on_failed_registration]
10      self.env['omniauth.identity'] = @identity
11      options[: on_failed_registration]. call ( self.env)
12    else
13      registration_form
14    end
15  end
16 end
```

Listing 11: Aufgerufene Funktion bei POST Request (Omniauth Identity)

Registrierung

Bevor eine Anmeldung mittels Passwort stattfinden kann, wurde eine Registrierungs-Möglichkeit hinzugefügt. Die „register“ Funktion arbeitet ähnlich, wie die callback (Sektion 4.1.6) Funktion. Der Unterschied besteht darin, dass die register Funktion einen simulierten Hash in der Struktur Omniauths erhält und mit diesem versucht, eine neue Identität zu erstellen. Bei dem Erstellen einer neuen Password-Identität wird ein Verifizierungs-Token generiert. Dieser Verifizierungs-Token ist eine Universally Unique Identifier (UUID) und wird zur Verifizierung der Identität genutzt.

Nachdem eine Identität erstellt wurde, sendet der Server mithilfe der Basisklasse `ActionMailer` eine Bestätigungsmail. Diese Bestätigungsmail verhindert das Registrieren von willkürlichen E-Mail Adressen. Zudem wird mit der Bestätigungsmail eine E-Mail Adresse auf ihre Existenz geprüft. Die Bestätigungsmail besteht aus einem Hyperlink zu einer URL Blattwerkzeugs in der der Verifizierungs-Token enthalten ist. Sobald dieser URL besucht wird, wird die Identität als bestätigt gekennzeichnet. Dies erfolgt durch das Setzen des `confirmed` Feldes im `JSON Blob` Attribut `own_data`.

Verifizierungsmail nicht erhalten

Da es vorkommen kann, dass eine Verifizierungsmail nicht an der angegebene E-Mail ankommt, wurde hierfür eine Funktion im `IdentitiesController` geschrieben. Diese Funktion prüft die übermittelte E-Mail auf ihre Existenz in der Blattwerkzeug-Datenbank und ob diese bereits verifiziert wurde. Sollte diese E-Mail nicht verifiziert sein, wird eine neue Verifizierungsmail versendet. Gleichzeitig wird jedoch auch eine Wartezeit von zwei Minuten im `own_data` Attribut festgelegt. Die Wartezeit zum Versenden einer neuen Verifizierungsmail soll verhindern, dass eine E-Mail Adresse mit Verifizierungsmails überhäuft werden kann.

Anmeldung mit verifizierter E-Mail

Ist eine Identität mit einem Passwort bereits vorhanden, kann sich mit E-Mail und Passwort angemeldet werden. Bei der Anmeldung wird das Passwort zur angegebenen E-Mail überprüft. Zusätzlich wird geprüft, ob die E-Mail verifiziert wurde. Sollten diese Sicherheitsabfragen erfolgreich durchlaufen sein, wird wie bei der Anmeldung mittels `oAuth2` ein `JWT` ausgestellt, in dem die Benutzerinformationen gespeichert werden.

Passwort vergessen

Da im Laufe der Zeit die Möglichkeit besteht, dass Benutzer ihr Passwort vergessen haben, wurde hierfür eine Funktion im `IdentitiesController` erstellt. Damit ein Passwort zurück gesetzt werden kann, muss die übermittelte E-Mail Adresse als Passwort Identität vorhanden sein. Sollte die Identität vorliegen, wird ein `password_reset_token` erstellt. Dieser `password_reset_token` ist eine `UUID` und wird im `own_data` `JSON Blob` Attribut gespeichert. Ebenfalls zum `own_data` Attribut wird ein Feld `password_reset_token_exp` hinzugefügt. Dessen Wert beläuft sich auf die aktuelle Uhrzeit plus dreißig Minuten. Nachdem die festgelegte Uhrzeit des `password_reset_token_exp` Feldes überschritten wurde, kann der Zurücksetzungs-

Token nicht mehr verwendet werden. Damit das Passwort trotzdem zurückgesetzt werden kann, muss ein neuer Zurücksetzungs-Token angefordert werden. Die Ablaufzeit eines Zurücksetzungs-Tokens hat den Vorteil, dass, sollte beispielsweise ein Angreifer Zugriff auf den Browserverlauf haben, dieser nicht die Möglichkeit erhält, das Passwort dieses Benutzers zu verändern. Die E-Mail, die beim Kennwort zurücksetzen versendet wird, wird an die primäre E-Mail verschickt und enthält einen Hyperlink zum Wiederherstellen des Passwortes. Der Hyperlink beinhaltet den `password_reset_token`. Nachdem ein neues Passwort ausgewählt wurde, wird von jeder Passwort-Identität des Benutzers das Passwort geändert.

Blattwerkzeug nutzt Subdomains zur Unterteilung verschiedener Sprachen. Dabei ergab sich das Problem, dass das Umleiten auf eine Basisurl, die Cross-Site-Request-Forgery (CSRF) Protection von Rails ausgelöst hat. Somit ist es derzeit möglich, sich über die Subdomains anzumelden, jedoch wird zwischenzeitlich ein Fehler zurückgegeben.

4.1.8 Autorisierung

Sobald ein Benutzer angemeldet ist, wird bei jedem Request ein JWT mit an den Server gesendet. Dieser wird serverseitig auf seine Gültigkeit geprüft. Hierbei prüft der Server, ob dieser JWT seine Ablaufzeit nicht überschritten hat und ob der JWT die Signatur des Servers beinhaltet. Diese Überprüfung authentifiziert einen Besucher als angemeldeten Benutzer und wird von der Library `jwt`⁹ übernommen.

Das Muster der globalen Rollen welches bereits von Rolify (Sektion 4.1.4) implementiert wurde, konnte genutzt werden um die Benutzer in ihrem Status zu unterteilen.

guest

Die guest Rolle wird einem einzigen Benutzer zugewiesen. Dieser Benutzer beschreibt einen unangemeldeten Besucher. Jedem der Blattwerkzeug besucht und sich nicht anmeldet, wird dieser Gast-Benutzer zugewiesen. Der Gast-Benutzer besitzt keine Möglichkeit, Änderungen, die über Bedienelemente ermöglicht werden, zu speichern oder zu löschen.

user

Die user Rolle stellt einen angemeldeten Benutzer dar. Sollte bei einer Identitäts Erstellung festgestellt werden, dass der aktuelle Benutzer keine Globale-Rolle `admin` oder `user` besitzt, wird automatisch die user Rolle hinzugefügt. Mit der user

⁹<https://github.com/jwt/ruby-jwt>

Rolle wird das Erstellen, Speichern und Löschen von Projekten ermöglicht. Dies bezieht sich jedoch nur auf eigene Projekte.

admin

Die admin Rolle stellt einen administrierenden Benutzer dar. Jegliche Operationen, die mit der user Rolle ausgeführt werden, können ebenfalls mit der admin Rolle ausgeführt werden. Darüberhinaus kann ein Benutzer mit der admin Rolle, jegliche Projekte bearbeiten und beschränkt sich nicht nur auf seine eigenen. Der Admin-Benutzer besitzt zusätzliche Funktionen mit denen er beispielsweise eine Neuigkeit, die clientseitig auf der Startseite angezeigt wird, erstellen kann.

Um den Zugriff auf das Verwalten eines Projektes oder einer News zu beschränken, wurde jeweils eine Policy (Listing 12) angelegt. Bei der Erstellung einer Policy fiel auf, dass es sinnvoller ist, den Ersteller einer News oder eines Projektes in der jeweiligen Tabelle mit zu hinterlegen. Dafür wurde ein neues Attribut owner der projects und news Tabelle hinzugefügt. Dieses owner Attribut ist ein Fremdschlüssel und bezieht sich auf die users Tabelle. Die Beziehung, die folgedessen entstand ist, ist eine 1:n. Das bedeutet, ein Benutzer kann zum Beispiel verschiedene Projekte besitzen, jedoch ein Projekt nur einen Benutzer haben. Den Vorteil, den das Hinzufügen des owner Attributes hat, ist der direkte Zugriff auf die erstellten Projekte eines Benutzers. Ebenso kann zwischen einem Ersteller eines Projektes und einem Benutzer der eine Rolle zum Bearbeiten eines Projektes erhalten hat, unterschieden werden.

```
1 class ProjectPolicy
2   attr_reader :user, :project
3
4   def initialize (user, project)
5     @user = user
6     @project = project
7   end
8
9   def create?
10    user.has_role?(:user) || user.has_role?(:admin)
11  end
12
13  def update?
14    user.owner_of?(project) || user.has_role?(:project_editor, project) || user.has_role?(:admin)
15  end
16
17  def destroy?
18    user.owner_of?(project) || user.has_role?(:admin)
19  end
20 end
```

Listing 12: Policy zur Autorisierung eines Zugriffs auf ein Projekt

Da Blattwerkzeug bereits eine Passwortabfrage eingebaut hatte (Listing 13), dessen Anmeldedaten sich aber auf user und user beschränkten, mussten diese durch die von Pundit mitgelieferte authorize (Listing 14) Methode ersetzt werden.

```
1 # Update an existing project.
2 def update
3   ensure_write_access do
4     current_project.update project_update_params # Simple properties
5     current_project.update project_used_block_languages_params # Used block languages
6
7     render json: current_project.to_project_api_response
8   end
9 end
```

Listing 13: Controller-Funktion ohne Integrierung Pundits


```
1 # Update an existing project.
2 def update
3   begin
4     authorize current_project
5     current_project.update project_update_params # Simple properties
6     current_project.update project_used_block_languages_params # Used block languages
7
8     render json: current_project.to_project_api_response
9   rescue Pundit::NotAuthorizedError => e
10     error_response("You need the permission")
11   end
12 end
```

Listing 14: Controller-Funktion mit Integrierung Pundits

4.1.9 Überprüfung von clientseitigen Bedienelementen

Sobald man sich mit den Rollen beschäftigt, stellte sich die Frage, wie die Bedienelemente in Abhängigkeit von den Rollen Clientseitig angezeigt werden sollten. Hierbei ergab sich, ein eigenes Pundit (Sektion 4.1.3) ähnliches Mustur zu implementieren oder den Server bei jedem Bedienelement zu fragen, ob der aktuelle Benutzer Zugriff auf das Bedienelement hat. In der Thesis wurde sich für den zweiten Weg entschieden, da bei einer zusätzlichen clientseitigen Überprüfung, Client und Server gepflegt werden müssten. Sollte es vorkommen, dass die Pflege des serverseitigen Teils vergessen wurde, stellt dieses ein Sicherheitsrisiko dar. Clientseitige Anwendungen werden auf dem Endgerät eines Benutzers ausgeführt. Infolgedessen, besteht die Möglichkeit, die Anwendung zu manipulieren.

Die serverseitige Überprüfung der Bedienelemente wurde mittels der `may_perform` Funktion realisiert. Diese erhält vom Client eine Liste an Daten, in der jedes Element ein Bedienelement darstellt. In der `may_perform` Funktion wird jedes Element der Liste durchlaufen und auf das Zugriffsrecht des aktuellen Benutzers geprüft. Dies geschieht in dem aus den übermittelten Daten eine Instanz einer Policy erstellt wird, die zu der jeweiligen Ressource, beispielsweise der Projekte (Listing 12), gehört. Hierbei wird die Funktion, die auf ihren Zugriff geprüft werden soll, ebenfalls vom Client mit an den Server gesendet. Diese wird letztendlich auf der erstellten Instanz ausgeführt. Das Ergebnis der aufgerufenen Policy Funktion wird in einem Array gespeichert und sobald die Liste durchlaufen wurde, an den Client weiter übermittelt.

4.1.10 Sicherheit und Login

Da ein Benutzer die Möglichkeit haben soll seinen Account zu verwalten und Änderung an diesem vorzunehmen, wurden fünf Einstellungsmöglichkeiten implementiert. Damit ein Benutzer Einstellungen an seinem Account vornehmen kann, muss dieser sich vorerst anmelden.

Konto verknüpfen

Die callback Funktion im Authcontroller enthält eine Abfrage zur Überprüfung eines angemeldeten Benutzers. Bei einem angemeldeten Benutzer wird die zu erstellende Identität dem angemeldeten Account hinzugefügt. Dies wird mittels eines Fremdschlüssels, der auf die id eines Benutzers referenziert, realisiert.

Identität löschen

Damit eine Identität gelöscht werden kann, müssen zuerst einige Sicherheitsabfragen durchlaufen werden. Die E-Mail der zu löschenden Identität, darf nicht als derzeitige primäre E-Mail fungieren. Infolge dessen kann bei einem Fremdzugriff auf den Account, keine Übernahme des Benutzers erfolgen. Ebenfalls muss eine weitere bestätigte Identität vorhanden sein. Demnach ist es nicht möglich, jegliche Authentifizierungsmöglichkeiten eines Benutzers zu entfernen. Um zu verhindern, dass mit verfälschten Daten fremde Identitäten gelöscht werden, muss die zu löschende Identität zwangsläufig dem angemeldeten Benutzer angehören.

Primäre E-Mail wechseln

Ein Benutzer hat die Möglichkeit die primäre E-Mail zu ändern. Hierbei wurde darauf geachtet, dass die Änderung einer primären E-Mail ebenfalls bestätigt werden muss. Das Bestätigen einer Änderung der primären E-Mail schützt vor Benutzerübernahmen innerhalb Blattwerkzeugs. Bei einer Änderung der primären E-Mail wird eine Bestätigungsmail vom Server gesendet, allerdings wird vorher überprüft, ob die neue E-Mail in einem der verknüpften Identitäten vorhanden ist. Folglich ist es nicht möglich mit manipulierten Daten, auf eine nicht verknüpfte und nicht bestätigte E-Mail zu wechseln. Die Bestätigungsmail enthält einen Hyperlink mit einem zuvor erstellten `change_primary_email_token`. Damit die neue primäre E-Mail nicht als beispielsweise URL-Parameter mit an die URL gehängt werden muss, wurde der `change_primary_email_token` in der Identität der neuen primären E-Mail gespeichert. Demnach kann mittels Token direkt auf die wechselnde Identität zugegriffen werden. Für eine erfolgreiche Änderung der primären E-Mail, muss der an die URL angehängte Token dem `change_primary_email_token` entsprechen.

Zusätzlich darf der angegebene Token seine Ablaufzeit nicht überschreiten. Sollte die vom Benutzer ausgewählte E-Mail bereits als primäre E-Mail eines anderen Benutzers dienen, kann der Vorgang zur Änderung ebenfalls nicht erfolgreich abgeschlossen werden.

Passwort wechseln

Damit ein Passwortwechsel durchgeführt werden kann, muss eine Passwort Identität vorhanden sein. Um das Passwort der Passwort Identität zu verändern, muss das derzeitige Passwort und ein neues Passwort an den Server übermittelt werden. Der Server gleicht das übermittelte Passwort mit dem Passwort der verknüpften Identität ab. Existieren bereits mehrere Passwort Identitäten, werden von jeder das Passwort geändert. Da bei einer Verknüpfung einer Passwort Identität das Passwort einer bereits existierenden Passwort Identität übernommen wird, führt das Ändern jeglicher Passwort Identitäten zu keinem ungewollten Verhalten.

Benutzernamen wechseln

Da es in Blattwerkzeug keine eindeutigen Benutzernamen gibt, wurde eine Funktion zum Wechseln des Benutzernamens hinzugefügt. Diese Funktion prüft lediglich auf „das Valide sein“ eines Benutzers nach Änderung des Benutzernamens. Zur Überprüfung des Benutzernamens wurde ein Validator hinzugefügt, der den Benutzernamen mittels regulären Ausdrucks auf seine Gültigkeit prüft. (Listing 15) Der Benutzername muss mit mindestens drei Buchstaben oder Zahlen beginnen und kann mit siebzehn Buchstaben oder Zahlen erweitert werden.

```
1 validates_format_of :display_name, :with => /\A[a-zA-Z0-9]{3,17}\z/i
```

Listing 15: Validierung des Benutzernamens

4.2 Client

Die Client Sektion beschreibt die Umsetzung der Anforderungen (clientseitig).

4.2.1 Nebular

Nebular ist eine Angular Library, die bereits viele Bedienelemente im benutzerfreundlichen Design enthält. Zusätzlich stellt Nebular bereits Services und Helper Komponenten, mit denen der Umgang mit OAuth2 oder JWT erleichtert wird. Da Nebular jedoch eine so umfangreiche Library ist und wir im Fall dieser Thesis nur auf die Struktur und das Design der Bedienelemente zurückgegriffen hätten, wäre eine Vielzahl an zusätzlichen Eigenschaften Nebulas ungenutzt. Zusätzlich konzentriert sich Nebular bei Autorisierung

stark auf den clientseitigen Teil. Dies hat zur Folge, dass serverseitig und clientseitig Fehler abgefangen werden müssten. Aus diesen Gründen wurde sich gegen Nebular und für ein eigenes Design entschieden.

4.2.2 Dialog Gestaltung

Bei der Darstellung einer Anmeldung und Registrierung wurde sich an bereits vorhandenen Webseiten orientiert.

(a) Anmeldung bei Discourse

(b) Registrierung bei Discourse

Abbildung 13: Dialoge zur Anmeldung/Registrierung auf der Webseite Discourse

4.2.3 Dialog Implementierung

Die Anmeldung und Registrierung clientseitig wurden mit einem Dialog-Fenster realisiert. Das Dialog-Fenster¹⁰ wird bereitgestellt von Angular Material. Für die Implementierung eines Dialog-Fensters muss das „MatDialogModule“ eingebunden werden.

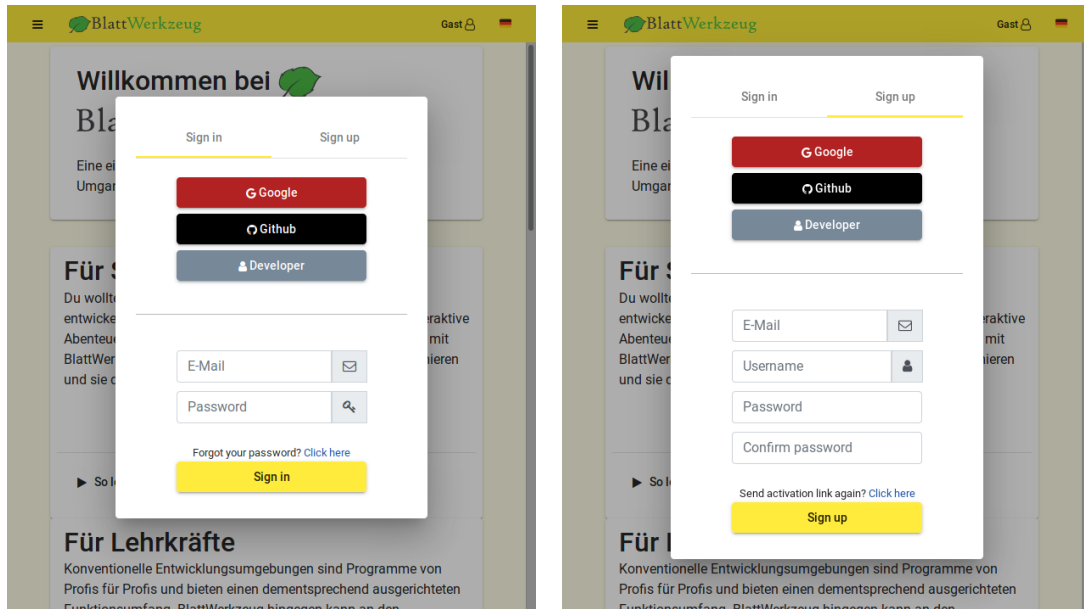
Die von Angular Material bereitgestellten „tabs“¹¹ wurden zum dynamischen Wechsel der Ansichtsseiten Anmeldung und Registrierung verwendet. Tabs ermöglichen den Wechsel zwischen unterschiedlichem Inhalt mit zusätzlicher Animation und gleichbleibender Komponente. Damit „tabs“ verwendet werden können muss das „MatTabsModule“ integriert werden.

Aus diesen beiden Elementen von Angular Material wurde ein Popup-Fenster erstellt, in dem der Wechsel zwischen Anmeldung (Abbildung 14a) und Registrierung (Abbil-

¹⁰<https://material.angular.io/components/dialog/overview>

¹¹<https://material.angular.io/components/tabs/overview>

dung 14b) ermöglicht wird. Bei der Implementierung ist aufgefallen, dass ein Dialog-Fenster im Querformat speziell angepasst werden müsste, da in der hochkant Handyan-sicht die Darstellung nicht übereinstimmen würde. Ursächlich hierfür ist die im Hochkantformat reduzierte Breite eines Handys.



(a) Darstellung eines Dialogs zur Anmeldung (b) Darstellung eines Dialogs zur Registrierung

Abbildung 14: Dialog zur Anmeldung/Registrierung

Kommunikation mit dem Server

Die Kommunikation mit dem Server findet mittels HTTP-Anfragen statt. Um eine HTTP-Anfrage zu ermöglichen, wird das HTTP-Modul von Angular verwendet.

Während der Arbeit mit Blattwerkzeug, wird ein Entwickler zwangsläufig mit dem Caching-System konfrontiert. Dieses speichert den zuletzt erhaltenen Wert einer HTTP-Anfrage. Sollte auf das Observable, welches für die HTTP-Anfrage zuständig ist, erneut zugegriffen werden, wird der gespeicherte Wert zurückgegeben. Ein gespeicherter Wert wird erst verändert, sobald explizit eine neue Anfrage an den Server gestellt wird.

Für die Kommunikation mit dem Server wurde mit dem bereitgestellten Caching-System gearbeitet. Damit die zu übermittelnden Daten einer Datenstruktur zugeordnet werden können, wurden Interfaces erstellt. Das Verwenden eines Interfaces

als Datenstruktur erleichtert die Identifikation der Zugehörigkeiten der zu übermittelnden Daten.

Provider-Buttons

Damit zwischen Produktiv-, Entwicklungs-, und Testumgebung unterschieden werden kann, erhalten die Provider Buttons ihre Informationen mittels get Anfrage-methode vom Server. Dies bietet den Vorteil, dass serverseitig definiert werden kann, welche Provider dem Benutzer zur Authentifizierung bereit gestellt werden sollen.

Die Darstellung der Provider-Buttons wird in zwei Komponenten unterteilt. Die provider-button Komponente dient der Darstellung des einzelnen Buttons. Diese enthält jegliche Informationen über den Provider und die Darstellung des Buttons. Die provider-all-buttons Komponente zeigt restlos jeden derzeit verfügbaren Provider an. Innerhalb der provider-all-buttons Komponente wird auf die provider-button Komponenten zurückgegriffen.

Validate-Input

Der Auth-Dialog beinhaltet verschiedene Input-Felder. Um eine Rückmeldung bei Fehleingabe in einem der Input-Felder zu erhalten, muss ein Input-Feld validiert werden. Hierbei sind verschiedene Möglichkeiten gegeben.

Die Validierung eines Input-Feldes ist ein fester Bestandteil von HTML5. Für eine Validierung mittels HTML5 Validator, muss der Validator als Attribut dem Input-Feld hinzugefügt werden.

Die Angular Validierung bietet bereits vordefinierte Klassenmethoden zur Validierung von Input-Feldern. Die vordefinierten Klassenmethoden gleichen, von der Funktionsweise, den HTML Validatoren. Ein Vorteil den Angular hierbei bietet, ist das Erstellen eigener komplexer Validatoren. Ein weiterer Vorteil, ist das Auslagern der Validatoren aus dem Template. Folglich kann beispielsweise ein Service zur Validierung von Input-Feldern dienen und somit anwendungsübergreifend die Validierung geändert werden.

Für die Entscheidung zwischen HTML5 und Angular Validierung, musste abgewogen werden in welchem Umfang die Validierung benötigt wird. Die zu nutzenden Input-Felder können jeweils mit den vordefinierten Validatoren, beider Validierungs-Möglichkeiten, validiert werden. Aus diesem Grund wurde sich für

Das Diagramm zeigt vier Eingabefelder in einer vertikalen Spalte:

- E-Mail:** Ein Textfeld mit einem Briefumschlag-Symbol rechts daneben. Ein Pfeil weist von der Beschriftung 'Erweitert' auf dieses Feld.
- Username:** Ein Textfeld mit einem Benutzer-Symbol rechts daneben.
- Password:** Ein Textfeld ohne Symbol. Ein Pfeil weist von der Beschriftung 'Standart' auf dieses Feld.
- Confirm password:** Ein Textfeld ohne Symbol.

Unter den Feldern befindet sich ein Link: 'Aktivierungsmail nicht erhalten? [Klicke hier](#)'. Darunter ist ein gelber Button mit der Aufschrift 'Registrieren'.

Abbildung 15: Standard und erweiterte Ausführung eines validate-input

die HTML5 Validierung entschieden, da diese über das Hinzufügen als Attribut eine deutlich komfortablere Lösung bietet.

Bei der Implementierung der jeweiligen Validatoren innerhalb der Input-Felder wurde erhöhte Code-Redundanz festgestellt. Aus diesem Grund wurde für das Validieren der einzelnen Input-Felder eine `validate-input` Komponente erstellt. Die `validate-input` Komponente lädt dynamisch ein Input-Feld mittels `ng-content` in das Template. Der zu validierende Wert wird mittels `input-binding` an die `validate-input` Komponente übermittelt (Listing 16). Zusätzlich kann mit `input-binding` das Design des Input-Feldes (Abbildung 15) erweitert werden. Sollte die Validierung des übermittelten Wertes fehlschlagen, wird `undefined` an die Eltern-Komponente zurückgeliefert. Dies hat den Vorteil, dass der Client von einem invaliden Wert ausgehen kann und der Server keine invaliden Werte, außer `undefined`, erhält. Allerdings verhindert diese Komponente nur bei falscher Eingabe das Übermitteln von falschen Daten. Aus diesem Grund ist diese Komponente kein Ersatz für die serverseitige Validierung.

```
1 <validate-input
2   icon="key"
3   [(value)]="signInData.password">
4
5   <input #inputRef
6     type="password"
7     class="form-control"
8     placeholder="Password"
9     required>
10 </validate-input>
```

Listing 16: Verwendung einer validate-input Komponente

4.2.4 Speichern eines JWT

Bei dem Erstellen eines JWT muss abgewogen werden, wo dieser clientseitig gespeichert werden soll. Hierbei gibt es die Möglichkeit den JWT im LocalStorage, sessionStorage oder als Cookie zu speichern.

Der LocalStorage und der sessionStorage sind ähnlich und bieten dieselben Schwachstellen, weshalb sich im weiteren Verlauf nur auf den LocalStorage bezogen wird. Bei der Speicherung eines JWT im LocalStorage wird Cross-Site-Scripting (XSS) zur Schwachstelle. Bei XSS handelt es sich um eine der bekanntesten Angriffsmethoden in der Webentwicklung. Hierbei wird beispielsweise ein Hyperlink manipuliert und mit JavaScript auf den localStorage zugegriffen. Sobald sich ein Angreifer den JWT hat zukommen lassen, ist es für diesen möglich sich mit dem JWT zu authentifizieren. Angular schützt seine Applikationen bereits vor XSS in dem beispielsweise Eigenschaften und Attribute auf nicht vertrauenswürdige Werte überprüft werden.

Die Speicherung im Cookie bietet die Möglichkeit, mit dem httpOnly-Flag den Zugriff mittels JavaScript zu verbieten. Zusätzlich kann der secure-Flag gesetzt werden, der die Übertragung des Cookies nur über eine sichere Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS) Verbindung zulässt. Jedoch hat die Speicherung eines Cookies ebenfalls eine große Schwachstelle. CSRF ist ebenso berühmt in der Webentwicklung wie XSS. Bei CSRF handelt es sich um das Fälschen von Anfragen einer Webseite auf die kein Einfluss genommen werden kann. Dabei wird die Anfrage so gefälscht, dass der Server von einem legitimen eingeloggten Benutzer ausgeht.

Bei der Entscheidung zwischen XSS oder CSRF muss abgewogen werden, was einem sicherer erscheint. Da sich bei der Verhinderung von XSS sehr stark auf Angular verlassen

wird, wurde sich für CSRF entschieden. Das bedeutet, der JWT wird in einem Cookie mit dem httpOnly- und dem secure-Flag versendet.

4.2.5 Sicherheit und Login

Die clientseitige Einstellungsmöglichkeit für Sicherheit und Login kann erst aufgerufen werden, sobald ein Benutzer sich angemeldet hat. Für die Input-Felder wurde die bereits erstellte validate-input Komponente verwendet. Damit zwischen den Einstellungsmöglichkeiten unterschieden werden kann, wurde jeweils eine Komponente erstellt. Da die Einstellungsmöglichkeiten sich auf ein paar wenige einschränken, wurden die erstellten Komponenten in einer Komponente zusammen getragen.

The image shows two side-by-side screenshots of a web application interface for 'BlattWerkzeug'. The user is logged in as 'Klonno22'.

Left Screenshot:

- Benutzername:** A text input field containing 'klonno22' and a 'Speichern' (Save) button.
- Primäre E-Mail:** A section with a warning: 'Wähle eine primäre E-Mail an die jegliche E-Mails geschickt werden sollen. **Achtung:** Die primäre E-Mail kann so lange nicht gelöscht werden, bis sie durch eine andere ersetzt wird.' Below is a dropdown menu showing 'dasdasd@web.de' and a 'Speichern' button.
- Passwort:** A section with three input fields: 'Current password', 'New password', and 'Confirm password', followed by a 'Passwort ändern' button.

Right Screenshot:

- Verknüpfte Konten:** A table showing linked accounts.

E-Mail	Provider	
	Github	[Remove]
dasdasd@web.de	Blattwerkzeug	[Remove]
- Konto verknüpfen:** A section with buttons to link accounts: 'Google' (with Google logo), 'Github' (with Github logo), 'E-Mail' (with envelope icon), and 'Developer' (with person icon).

Abbildung 16: Sicherheit und Login

Passwort ändern

Sollte ein Benutzer sein Passwort ändern wollen, muss dafür vorerst eine Passwort Identität vorhanden sein. Falls keine Passwort Identität vorhanden ist, wird dem angemeldeten Benutzer keine Passwort Änderung angezeigt. Damit ein Benutzer nicht versehentlich ein falsches Passwort angibt, muss das eingegebene Passwort bestätigt werden. (Abbildung 16) Hierfür muss das neue Passwort erneut eingegeben werden. Damit ein Passwortwechsel erfolgreich durchgeführt werden kann, muss der Server die Eingaben auf ihre Gültigkeit prüfen (Sektion 4.1.10).

Verknüpfte Konten

Ein Benutzer soll die Möglichkeit besitzen seine bereits verknüpften Konten zu verwalten. Hierzu wurde eine Übersicht der bereits verknüpften Konten erstellt (Abbildung 16). Diese Übersicht der Konten bietet die Möglichkeit, die bereits verknüpften Konten zu entfernen oder Profilseiten, falls vom Provider ausgeliefert, zu besuchen. Die Entscheidung ob ein verknüpftes Konto entfernt werden darf, obliegt jedoch dem Server (Sektion 4.1.10).

Konto verknüpfen

Damit ein angemeldeter Benutzer sein bereits bestehendes Konto mit weiteren Konto verknüpfen kann, wurden die bereits erstellten provider-button Komponenten zur Darstellung verwendet. Hierbei ist die Funktionsweise in den Einstellungen identisch zu der Funktionsweise des Dialogs (Sektion 4.2.3).

4.2.6 Wrapper-Komponenten

Die Darstellung der Blattwerkzeug-Seite muss abhängig von den Rollen eines Benutzers sein. Hierfür ist es möglich, die Unterteilung der einzelnen Codeabschnitte jeweils mit der Angular internen `*If` Direktive zu lösen. Eine weitere Möglichkeit wäre, die zu den Rollen angepassten Codeabschnitte jeweils in eigene Komponenten auszulagern. Ebenso ist es möglich eine Wrapper-Komponente zu entwickeln, die dynamisch den Inhalt ihres Templates lädt und hierbei bedingt zwischen dem übermittelten Inhalt unterscheiden kann.

Das Nutzen der `*If` Direktive Angulars für jegliche Codeabschnitte hat den Nachteil, dass erhöhte Coderedundanz entsteht. Jede Komponente die Codeabschnitte abhängig von einer Rolle besitzt, müsste auf die jeweiligen Rollen eines Benutzers Zugriff haben. Dafür müsste in jede Komponente ein Service mit eingebunden werden, der die derzeitigen Rollen eines Benutzers an die Komponente ausliefert.

Die Unterteilung der einzelnen Codeabschnitte in eigene Komponenten hat den Nachteil, dass diese nicht flexibel sind. Eigene Komponenten würden sich stark auf die benötigte Rolle fokussieren. Sollte der Name dieser Rolle geändert werden, müsste nicht nur die Rollen-Abfrage verändert werden, sondern zusätzlich der jeweilige Name der Komponente.

Eine Wrapper-Komponente, die dynamisch ihren Inhalt lädt und gleichzeitig bedingt auf den Inhalt achtet, verhindert erhöhte Coderedundanz und ermöglicht eine einfache

Erweiterbarkeit oder Veränderung der Komponente. Aus diesen Gründen wurde sich für diese Methode entschieden.

may_perform

Bedienelemente, die von der jeweiligen Benutzerrolle abhängen, wie beispielsweise das Bedienelement zum Speichern eines Projektes, werden mittels der `may_perform` Wrapper-Komponente überprüft und dargestellt. Da es sich bei Projekten um Ressourcen handelt, die nur bei spezifischer Berechtigung bearbeitet werden dürfen, müssen die Bedienelemente der jeweiligen Resource ausgeblendet werden. Sollten die Bedienelemente weiterhin dargestellt werden, führt dies zu einer schlechten User Experience, da ein Benutzer erst nach der Benutzung des Bedienelementes über eine unzureichende Berechtigung informiert wird. Damit eine Überprüfung serverseitig stattfinden kann, wurde sich vorerst mit den zu übermittelnden Daten beschäftigt. Für die Überprüfung der jeweiligen Funktion eines Bedienelementes, muss der Client die auf dem Server auszuführende Funktion angeben. Hierbei wurde darauf geachtet, dass serverseitig nur Funktionen einer Policy ausgeführt werden können (Sektion 4.1.8). Desweiteren benötigt der Server die Informationen auf welcher Ressource diese Funktion ausgeführt werden soll. Sollte es sich bei der Überprüfung um eine spezifische Ressource handeln, muss ebenfalls die ID der Ressource übermittelt werden.

```
1 export interface MayPerformRequestDescription {  
2     resourceType: string;  
3     resourceId?: string;  
4     policyAction: string;  
5 }
```

Listing 17: Interface der zu übermittelnden Daten

Die `may-perform` Daten wurden in eine Basisklasse und verschiedene abgeleitete Klassen unterteilt. Dabei beinhaltet die Basisklasse jegliche Daten, die ressourcenübergreifend sind. Die abgeleiteten Klassen beinhalten spezialisierte Daten für eine Resource (Abbildung 17). Der Service, der zum Aufruf dieser Daten injiziert wird, erstellt beim Aufruf einer Funktion, eine Instanz dieser Klasse. Ein Vorteil dieses Musters ist, dass die Struktur der Daten eindeutig ist, da die abgeleiteten Klassen jeweils einer Ressource entsprechen. Die Funktionen innerhalb des Services werden nach den jeweiligen Ressourcen benannt. Daraus resultiert ein eindeutiges Aufruf-Muster, welches den Ressourcen-Namen gefolgt von der Aktion enthält (Listing 18).

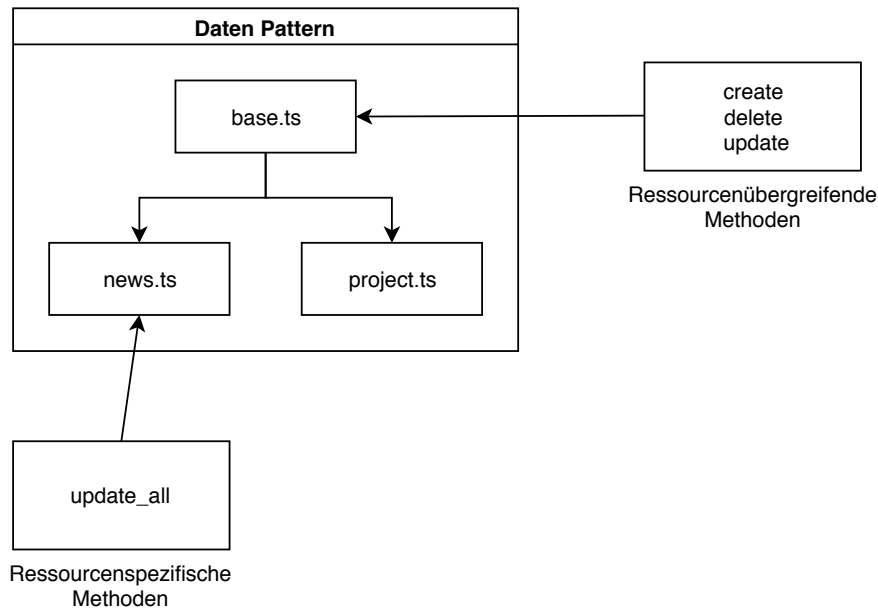


Abbildung 17: Struktur des Daten-Musters

```

1 import { Component } from '@angular/core';
2
3 import { PerformDataService } from '../shared/authorisation/perform-data.service';
4 @Component({
5     templateUrl: './templates/example.html'
6 })
7 class ExampleComponent {
8     constructor(
9         private __performData: PerformDataService
10    ) { }
11
12    readonly __newsId = "fda587fa-ba7f-11e9-a2a3-2a2ae2dbcce4";
13    readonly performUpdateData = this.__performData.news.update(this.__newsId);
14    readonly performCreateData = this.__performData.news.create();
15 }

```

Listing 18: Beispiel Aufruf zum Erhalten der News-Daten

Schlussendlich wird ein Boolescher-Wert an den Client ausgeliefert. Sollte der Boolesche-Wert true zurückliefern, wird das Bedienelement dargestellt.

is-logged-in

Ein Besucher erhält bei einem Aufruf der Blattwerkzeug-Seite Informationen über

seinen derzeitigen Benutzer. Die übermittelten Informationen enthalten die Benutzer-Id, die Rollen, die primäre E-Mail und den Benutzernamen. Aus diesem Grund benötigen einige Bedienelemente keine serverseitige Berechtigungs-Abfrage. Das Nutzen der may-perform Komponente wäre in diesem Fall eine überflüssige Maßnahme, da diese Bedienelemente ausschließlich auf eine globale Rolle geprüft werden.

Die is-logged-in Wrapper-Komponente nutzt die vom Server übermittelten Rollen zur Überprüfung eines angemeldeten Benutzers. Ein angemeldeter Benutzer, wird clientseitig an seiner Rolle identifiziert. Hierfür werden die übermittelten Rollen auf eine guest Rolle geprüft. Das Vorhandensein einer guest Rolle, stellt einen unangemeldeten Benutzer dar. Die Darstellung eines umschlossenen HTML Codeabschnittes mittels is-logged-in hängt von dem derzeitigen Anmeldestatus eines Benutzers ab.

4.2.7 Routing-Guards

Derzeit ist das Navigieren auf jede Blattwerkzeug-Seite möglich. Routing Guards in Angular bieten die Möglichkeit das Navigieren einzuschränken. Hierfür stellt Angular verschiedene Typen an Routing Guards zur Verfügung.

CanActivate

Das CanActivate Interface von Angular wird genutzt um eine bedingte Navigierung zu ermöglichen. Hierbei steht das CanActivate Interface für eine Überprüfung einer aktivierten Route. Eine Route gilt dann als aktiviert, wenn der Routing Guard mit dem CanActivate Interface einen Wahrheitswert zurückliefert. Der Fehlschlag eines CanActivate Routing Guards verhindert jedoch nicht das Laden von Routen gebundenen Modulen.

CanLoad

Das CanLoad Interface von Angular wird für das bedingte Laden von Modulen verwendet. Im Gegensatz zum CanActivate Interface werden Routen gebundene Module beim Fehlschlag eines CanLoad basierenden Routing Guards nicht geladen.

Für die Einschränkung der Navigation auf Blattwerkzeug wurden verschiedene Routing Guards erstellt.

AdminGuard

Damit Bereiche wie beispielsweise, der Adminbereich, ausschließlich von Administratoren besucht werden können, wurde ein AdminGuard implementiert. Für die

Überprüfung des AdminGuards werden die globalen Rollen eines Benutzers auf eine admin Rolle geprüft. Sollte dem derzeitigen Benutzer keine admin Rolle zugewiesen sein, wird dem Benutzer eine Fehlermeldung angezeigt. Die Fehlermeldung wurde mittels Asynchroner-Funktion und einem Dialog-Fenster implementiert. Das Dialog-Fenster bietet die Möglichkeit, mittels afterClosed Funktion, ein Observable als Rückgabewert festzulegen.

Zitat:

“Ein Observable ist die Repräsentation einer beliebigen Menge von Werten, die über eine beliebige Zeitdauer verteilt sein können.“¹²

Das Schließen des Dialog-Fensters löst das zurückgegebene Observable aus. Sobald das Observable ausgelöst wurde, wird auf die Startseite zurück navigiert.

LoggedInGuard

Der LoggedInGuard ähnelt in seiner Funktionsweise dem AdminGuard. Allerdings wird dieser Routing Guard zur Überprüfung eines eingeloggten Benutzers verwendet. Die Einstellungen für Sicherheit und Login dürfen beispielsweise ausschließlich als angemeldeter Benutzer eingesehen werden. Sollte ein unangemeldeter Benutzer eine von einem LoggedInGuard geschützte Route besuchen, erhält dieser die Möglichkeit sich vorerst anzumelden. Da der LoggedInGuard sich ausschließlich im Dialog-Fenster und der zu überprüfenden Rolle von dem AdminGuard unterscheidet, wird die Implementierung nicht weiter erläutert.

MasterGuard

Bevor der AdminGuard oder der LoggedInGuard fehlschlägt, werden jeweils Dialog-Fenster geöffnet. Sollten mehrere Routing Guards für eine Route festgelegt werden, werden bei dem Fehlschlagen der Routing Guards die Dialog-Fenster übereinander gelegt. Die Ursache dafür ist das von Angular festgelegte, gleichzeitige Ausführen von Routing Guards. Aus diesem Grund muss ein Algorithmus zum Ausführen nacheinander gefolgter Routing Guards implementiert werden.

Der MasterGuard implementiert einen Algorithmus zum Ausführen nacheinander gefolgter Routing Guards. Hierfür werden die auszuführenden Routing Guards im data Objekt des Routes Typen hinterlegt. Sobald der MasterGuard aufgerufen wird, erfolgt über die von Angular übergebene Route ein Zugriff auf das data

¹²https://www.buschmais.de/wp-content/uploads/2019/01/01-2019-Java-aktuell_AUTOR_Michael-Ruttka_Einfuehrung-in-RxJS.pdf

Objekt. Anschließend wird von jedem, im data Objekt enthaltenen Routing Guard, eine Instanz erstellt und die canActivate Methode aufgerufen. Sollte ein Routing Guard fehlschlagen, schlägt der Master Guard ebenfalls fehl.

5 Fazit

Das Fazit befasst sich kurz mit den erreichten Zielen und den möglichen Erweiterungen die aus dieser Thesis resultieren.

5.1 Erreichte Ziele

Im Rückblick auf die Anforderungen dieser Arbeit wurden alle Ziele erreicht. Dabei ist eine Anmeldung mittels Passwort und OAuth2 realisiert worden. Die Anmeldung mittels OAuth2 ist über die Provider Google und GitHub möglich. Für eine Anmeldung mittels Passwort wurde eine zusätzliche Möglichkeit zur Registrierung hinzugefügt.

Ebenfalls realisiert werden konnte die serverseitige Überprüfung von Benutzerrechten. Für das Erstellen, Löschen und Modifizieren von Projekten oder News wurde diese Überprüfung bereits implementiert. Desweiteren wurde der bedingte Zugriff auf clientseitige Routen und Bedienelemente ebenfalls realisiert.

Ebenso eingebaut werden konnten die Einstellungen im Bereich Sicherheit und Login. Mittlerweile ist es möglich sein bereits erstelltes Konto mit weiteren Konten zu verknüpfen. Zusätzlich können die bereits verknüpften Konten verwaltet werden. Der Wechsel eines Passwortes und eines Benutzersnamens ist inzwischen ebenfalls durchführbar.

5.2 Ausblick

Im Hinblick auf die Zukunft haben sich während der Ausarbeitung der Thesis bereits mehrere Ideen zur Weiterentwicklung ergeben.

Zu diesem Zeitpunkt ist die Autorisierung von Bedienelementen ineffizient, weshalb für die Zukunft bereits eine Weiterentwicklung der zuversendenden HTTP-Anfragen geplant ist. Hierbei werden HTTP-Anfragen innerhalb von einer Sekunde zusammen gefasst und als eine Anfrage versendet. Folglich würde die Serverauslastung durch übermäßige Anfragen reduziert werden. Ein Teil dieser Funktionalität wurde bereits implementiert. Dafür wurde, wie in Sektion 4.1.9 beschrieben, statt einem einzelnen Wert ein Array verarbeitet.

Desweiteren ist das Hinzufügen weiterer statischer Rollen geplant, die spezifisch für beispielsweise Lehrer oder Schüler angewendet werden. Da Blattwerkzeug weitestgehend an Schulen auftreten soll, kann mit der Möglichkeit zur Autorisierung weiterer Inhalt für unterschiedliche Benutzergruppen erstellt werden.

Eine weitere geplante Weiterentwicklung ist das Anlegen einer Profilseite für jeden registrierten Benutzer. Die Einstellungsmöglichkeiten eines Profils könnten hierbei in dem bereits erstellten Einstellungs-Modul ergänzt werden.

Darüber hinaus bietet die Implementierung von Authentifizierung und Autorisierung die Basis zur Entwicklung weiterer Systeme. Ein Beispiel für eine derzeit nicht geplante Erweiterung wäre ein Nachrichten-System zur Kommunikation zwischen Benutzern.

6 Literaturverzeichnis

Literatur

- [1] *Rails API + JWT Authentication*. URL: <https://crackstation.net/hashing-security.htm> (besucht am 20.05.2019).
- [2] *Rails API + JWT Authentication*. URL: <https://medium.com/binar-academy/rails-api-jwt-authentication-a04503ea3248> (besucht am 20.05.2019).
- [3] *Rainbowtable*. URL: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Rainbow_Table&oldid=187896966 (besucht am 17.05.2019).
- [4] *Ruby on Rails*. URL: https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Ruby_on_Rails&oldid=188243165 (besucht am 05.06.2019).
- [5] *Sitzung (Informatik)*. URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Sitzung_\(Informatik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Sitzung_(Informatik)) (besucht am 03.06.2019).

7 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Zuhilfenahme der ausgewiesenen Hilfsmittel angefertigt habe. Sämtliche Stellen der Arbeit, die im Wortlaut oder dem Sinn nach anderen gedruckten oder im Internet verfügbaren Werken entnommen sind, habe ich durch genaue Quellenangaben kenntlich gemacht.

Ort, Datum

Unterschrift

8 CD-ROM

Alle auf der beigefügten CD-ROM enthaltenen Daten sind auch im Blattwerkzeug-Git-Repository unter <http://blattwerkzeug.de/forward/git-repository> verfügbar.