

# Versionshistorie

Version	Inhalt	Autor	Datum
0.1	Erste Version mit allen Endpunkten und Datenmodellen	Paul Poppe Ingwert Paulsen Tobias Wollowski	03.12.2021
0.2	Einarbeitung der Reviewanmerkungen zur Version 0.1	Paul Poppe Ingwert Paulsen	25.05.2022

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Benutzerrollen . . . . .	1
1.2. Vorgaben . . . . .	1
<b>2. Autorisierung und Authentifizierung</b>	<b>3</b>
2.1. OAuth2 . . . . .	3
2.2. OpenID Connect . . . . .	4
<b>3. REST-API-Definition</b>	<b>5</b>
3.1. Schnittstellen für Schulen . . . . .	5
3.1.1. Endpunkt in der REST-API: /api/schools . . . . .	5
3.1.2. Endpunkt in der REST-API: /api/schools/\$id . . . . .	6
3.1.3. Endpunkt in der REST-API: /api/schools/\$id/classes . . . . .	8
3.1.4. Endpunkt in der REST-API: /api/schools/\$id/subjects . . . . .	9
3.1.5. Endpunkt in der REST-API: /api/schools/\$id/users . . . . .	10
3.2. Schnittstellen für Benutzer . . . . .	11
3.2.1. Endpunkt in der REST-API: /api/users . . . . .	11
3.2.2. Endpunkt in der REST-API: /api/users/\$id . . . . .	12
3.2.3. Endpunkt in der REST-API: /api/users/\$id/schools . . . . .	15
3.2.4. Endpunkt in der REST-API: /api/users/\$id/classes . . . . .	17
3.2.5. Endpunkt in der REST-API: /api/users/\$id/subjects . . . . .	19
3.2.6. Endpunkt in der REST-API: /api/users/\$id/guardians . . . . .	21
3.3. Schnittstellen für Unterrichtsfächer an Schulen . . . . .	22
3.3.1. Endpunkt in der REST-API: /api/subjects/\$id . . . . .	22
3.3.2. Endpunkt in der REST-API: /api/subjects/\$id/classes . . . . .	25
3.3.3. Endpunkt in der REST-API: /api/subjects/\$id/users . . . . .	26
3.4. Schnittstellen für Klassen . . . . .	27
3.4.1. Endpunkt in der REST-API: /api/classes/\$id . . . . .	27
3.4.2. Endpunkt in der REST-API: /api/classes/\$id/subjects . . . . .	29
3.4.3. Endpunkt in der REST-API: /api/classes/\$id/users . . . . .	30
3.5. Schnittstellen für Referenzschulfächer . . . . .	31
3.5.1. Endpunkt in der REST-API: /api/reference-subjects . . . . .	31
3.6. Schnittstellen für Schuljahre . . . . .	32
3.6.1. Endpunkt in der REST-API: /api/school-periods . . . . .	32
<b>4. Weiterführende Konzepte</b>	<b>34</b>
4.1. Löschkonzept . . . . .	34

4.2. Datenvalidierung . . . . .	34
<b>A. Anhang</b>	<b>35</b>
A.1. Glossar . . . . .	35
A.1.1. Begriffe der Fachdomäne . . . . .	35
A.1.2. Technische Begriffe . . . . .	36
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>38</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>39</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>40</b>
<b>Listings</b>	<b>43</b>

# 1. Einleitung

Ziel dieses Dokument ist es, eine REST-API und die darauf verwendeten Datenobjekte zu spezifizieren bzw. zu modellieren, um Daten aus einem IdM-System beziehen zu können.

Der IdM-Provider ist verpflichtet, mindestens die geforderten Schnittstellen und Protokolle mit der angegebenen Verfügbarkeitsanforderung bereitzustellen. Im Gegenzug erhält der IdM-Provider über viele Objekte die Hoheit der zentralen ID-Vergabe. Eine zentralisierte ID-Vergabe ist notwendig, damit verschiedene nachgelagerte Systeme (z.B. Schulverwaltungssoftwares, Lernplattformen) interoperabel sind.

Es werden die notwendigen Endpunkte definiert, die jeweils zugelassenen Operationen nebst verwendeter HTTP-Methode festgelegt, die Datenobjekte in JSON modelliert sowie der Workflow darauf dargestellt.

## 1.1. Benutzerrollen

An dieser Stelle listen wir eine Reihe von bekannten Rollen in Bezug auf Entitäten im Kontext “Schule“ auf, die auf IDM-Provider-Seite definiert und im Client für die Berechtigungssteuerung genutzt werden können.

Durch die Rollen auf die Entitäten Klasse, Unterrichtsfach und Benutzer lassen sich Berechtigungen im Kontext dieser besser steuern. Bei Bedarf können IDM-Provider und Client weitere Rollen festlegen, die additiv zu vergeben und nicht Teil dieser Konzeption sind.

## 1.2. Vorgaben

In Bezug auf die Datenmodelle werden einige Annahmen getroffen bzw. Vorgaben gemacht.

Datumsangaben sind ohne Zeitzone. Wir setzen voraus, dass Daten innerhalb der Felder UTC-normiert sind.

<b>Rollenname</b>	<b>Beschreibung der Rolle</b>
guest	Gäste und nicht authentifizierte Benutzer
user	authentifizierte Benutzer
student	Schüler
external-student	Schüler von anderen Schulen, die nur einzelne Fächer oder Kurse besuchen
guardian	Eltern, Erziehungsberechtigte, Vormünder von Schülern
teacher	Lehrkräfte
tutor	Tutoren
grade-teacher	Jahrgangslehrkräfte
external-expert	Externe Experten zur Unterstützung des Unterrichts (auch Schulassistenten und pädagogische Mitarbeiter) von einer anderen Schule oder nicht an einer Schule tätig
principal	Schulleitung
school-admin	Schul-Administrator
school-board	Schulträger
fed-school-board	Mitarbeiter/-in des Schulministeriums
alum	Ehemalige einer Schule
sync-system	Systeme, welchen ein Sync mit allen Daten erlaubt ist

Tabelle 1.1.: Mögliche Benutzerrollen in Bezug auf eine Schule

<b>Rollenname</b>	<b>Beschreibung der Rolle</b>
student	Schüler
teacher	Lehrkräfte
class-representative	Klassensprecher
guardian-representative	Elternsprecher

Tabelle 1.2.: Mögliche Benutzerrollen in Bezug auf eine Klasse

<b>Rollenname</b>	<b>Beschreibung der Rolle</b>
student	Schüler
teacher	Lehrkräfte
external-expert	Externe Experten zur Unterstützung des Unterrichts

Tabelle 1.3.: Mögliche Benutzerrollen in Bezug auf ein Unterrichtsfach

<b>Rollenname</b>	<b>Beschreibung der Rolle</b>
guardian	Eltern, Erziehungsberechtigte, Vormünder von Schülern
resource-teacher	Förderlehrkräfte

Tabelle 1.4.: Mögliche direkte Verbindungen zu einem anderen Benutzer

## 2. Autorisierung und Authentifizierung

Um den Zugriff auf Client und REST-API gleichermaßen zu steuern und dabei im Client keine Anmeldeinformationen vorhalten zu müssen, wird eine Autorisierung und Authentifizierung per *OAuth2-Protokoll* und *OpenID Connect* vorgeschrieben.

### 2.1. OAuth2

OAuth2 ist ein Standardprotokoll für die Benutzerautorisierung [1].

Der Autorisierungsserver des IdM-Providers muss gemäß RFC 6749 folgende *Endpoints* bereitstellen:

Endpoint	Funktion
Authorization	Initiierung der Autorisierung und Benutzerzustimmung durch parametrisierten Aufruf
Token	Liefert gegen Authorization Code Access Token zurück

Tabelle 2.1.: Endpunkte, die durch den IdM-Provider für die Anmeldung per OAuth2 zur Verfügung gestellt werden müssen

OAuth2 definiert sogenannte *Grant Types*, die vom *Client* über das Setzen eines oder mehrerer *response\_type* beim Aufruf des *Authorization Endpoint* gewählt werden können. Diese *Grant Types* beschreiben Möglichkeiten, wie ein Client einen *Access Token* erlangt, über den im Namen des Benutzers anschließend eine API aufgerufen werden kann. Während *response\_type=code* den *Authorization Code Grant* initiiert, liefert *response\_type=token* den Access Token direkt nach Autorisierung zurück. Zudem lassen sich über *Access Token Scopes* vom Client Anwendungsbereiche des vom Autorisierungsserver gelieferten Access Tokens anfordern [1, Abschnitt 3.3].

Die *Internet Engineering Task Force (IETF)* empfiehlt die Verwendung des *Authorization Code Grant* [2, Unterabschnitt 2.1.1]. Je nachdem, ob es sich um einen *Confidential* oder *Public Client* handelt, d.h., ob ein *Client Secret* verwendet werden kann, wird ein *Proof Key for Code Exchange (PKCE)* empfohlen bzw. vorgeschrieben. Der PKCE ist eine Erweiterung des *Authorization Code Grant*, um Cross-Site-Request-Forgery (CSRF) oder Authentication-Code-Injection-Angriffe zu verhindern [3].

Der Ablauf der Autorisierung per OAuth2-Protokoll im *Authorization Code Grant* ist in Abbildung *Abbildung 2.1* dargestellt. Dieser wird durch den *Client* gestartet, gefolgt von der Autorisierung durch den *Resource Owners* beim Autorisierungsserver. Der Autorisierungsserver sendet einen *Authorization Code* an den *Client*, der diesen wiederum

direkt beim Autorisierungsserver gegen den *Access Token* tauscht. Über den Access Token erhält der Benutzer schließlich Zugriff auf die REST-API.

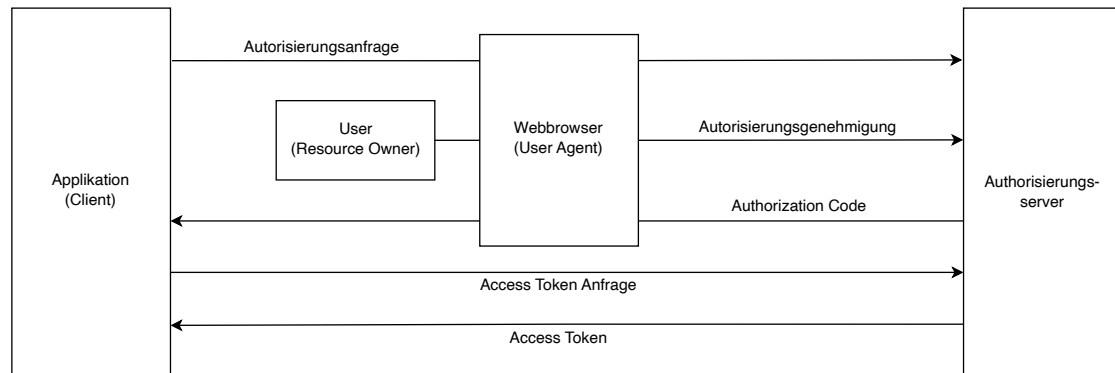


Abbildung 2.1.: Ablauf des Authentication Code Grant

## 2.2. OpenID Connect

OpenID Connect ist eine Spezifikation, wie *ID Tokens* mit personenbezogenen Daten ausgegeben werden [4]. Dabei setzt OpenID Connect auf das OAuth2-Protokoll auf. OpenID Connect definiert ein weiteres *response\_type=id\_token*. Dieser ermöglicht es, neben dem Access Token den sogenannten *ID Token* in Form eines JSON Web Tokens [5] vom Autorisierungsserver anzufordern. Um OpenID Connect nutzen zu können, muss im in *Abschnitt 2.1: OAuth2* beschriebenen Autorisierungsprozess der Parameter *Scopes* um *openid* erweitert werden.

Über den ID Token erlangt der Client Zugriff auf personenbezogene Daten des Benutzers. *OpenID Connect* definiert eine Reihe von Standard-*claims* [4, Abschnitt StandardClaims]), die im *Scope*-Parameter beim Aufruf der Autorisierungs-URL aufgelistet werden. Standard-*claims* können um Custom-*claims* erweitert werden, um die gewünschten Benutzerinformationen im ID Token anzufordern.

## 3. REST-API-Definition

In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Endpunkte der REST-API definiert. Jeder Endpunkt stellt einen Zugriffspunkt auf eine Ressource dar und es wird definiert, inwiefern die einzelnen Operationen CREATE, READ, UPDATE und DELETE zugelassen sind und welche HTTP-Methode dabei Verwendung findet. Insbesondere erfolgt jeweils die Definition der JSON-Objekte.

### 3.1. Schnittstellen für Schulen

Eine Schule beschreibt eine Institution, an der Personen in von Gruppen mit verschiedenen Rollen (s. *Abschnitt 3.4.1: Endpunkt in der REST-API: /api/classes/\$id*) an der Unterrichtsdurchführung (s. *Abschnitt 3.3.1: Endpunkt in der REST-API: /api/subjects/\$id*) beteiligt sind.

#### 3.1.1. Endpunkt in der REST-API: /api/schools

Die *Tabelle 3.1* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.1.: Zugelassene Operationen auf /api/schools

##### 3.1.1.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Unter diesem Pfad wird eine Liste mit allen Schul-IDs zurückgegeben, auf die der anfragende Benutzer berechtigt ist und für die Daten unter /api/schools/\$id abgerufen werden können.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.1*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.2* beschrieben.

```
1 [
2 "<STRING>" ,
```



```

3 | ...
4 | ]

```

Listing 3.1: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/schools

Feldname	Datentyp	Beschreibung
	STRING	Eindeutiger Identifikations-String der Schule im IdM, mit dem unter /api/schools/\$id die Schuldaten abgerufen werden können.

Tabelle 3.2.: Beschreibung des Feldes in einem JSON-Objekt, was die Schul-IDs wiedergibt

### 3.1.2. Endpunkt in der REST-API: /api/schools/\$id

Die *Tabelle 3.3* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.3.: Zugelassene Operationen auf /api/schools/\$id

#### 3.1.2.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Dieser Pfad gibt für die per ID ausgewählte Schule die Stammdaten zurück.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.2*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.4* beschrieben.

```

1 | {
2 |   id: "<STRING>",
3 |   displayName: "<STRING>",
4 |   schoolNumber: "<STRING>",
5 |   schoolType: "<STRING>",
6 |   district: "<STRING>",
7 |   classes: [
8 |     {
9 |       id: "<STRING>",
10 |       displayName: "<STRING>"
11 |     },
12 |     ...
13 |   ],
14 |   subjects: [

```

```

15 {
16   id: "<STRING>",
17   displayName: "<STRING>"
18 },
19 ...
20 ],
21 users: [
22 {
23   id: "<STRING>",
24   role: "<STRING>",
25   start: "<DATE>",
26   end: "<DATE>"
27 },
28 ...
29 ],
30 status: "<ENUM>",
31 deleteOn: "<DATE>"
32 }
33 }

```

Listing 3.2: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/school/$id`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	Eindeutiger Identifikations-String der Schule im IdM
displayName	STRING	Name der Schule
schoolNumber	STRING	OPTIONAL; Schulnummer
schoolType	STRING	OPTIONAL; Schultyp
district	STRING	OPTIONAL; Schulbezirk
classes	Array of Objects	Liste von Klassen an der Schule. Der Aufbau der Objekte kann <i>Tabelle 3.6</i> entnommen werden.
subjects	Array of Objects	Liste von Unterrichtsfächern an der Schule. Der Aufbau der Objekte kann <i>Tabelle 3.5</i> entnommen werden.
users	Array of Objects	Liste von Benutzern an der Schule. Der Aufbau der Objekte kann <i>Tabelle 3.7</i> entnommen werden.

Tabelle 3.4.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines Benutzer in einer Rolle zu einer Schule

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID der Klasse
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename der Klasse

Tabelle 3.5.: Beschreibung der Felder in JSON-Objekt classes[]

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID des Unterrichtsfaches
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename des Unterrichtsfaches

Tabelle 3.6.: Beschreibung der Felder in JSON-Objekt subjects[]

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID des Benutzers
role	STRING	Rolle, welche der Benutzer an der Schule innehat. Werte dafür können <i>Tabelle 1.1</i> entnommen werden.
start	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Gibt Datum an, ab dem der Benutzer die Rolle an der Schule innehat.
end	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Gibt Datum an, bis zu dem der Benutzer die Rolle an der Schule innehat.
status	ENUM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• active steht für aktiver Benutzer</li> <li>• inactive steht für inaktiver Benutzer</li> </ul>
deleteOn	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Datum, an dem die Daten des Benutzers gelöscht werden sollen.

Tabelle 3.7.: Beschreibung der Felder in JSON-Objekt users[]

### 3.1.3. Endpunkt in der REST-API: /api/schools/\$id/classes

Die *Tabelle 3.8* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.8.: Zugelassene Operationen auf `/api/schools/$id/classes`

#### 3.1.3.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Unter diesem Pfad wird eine Liste von Referenz-IDs für Klassen an der Schule zurückgegeben, welche unter `/api/classes/$id` abgerufen werden können.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.3*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.9* beschrieben.

```

1 [
2   "<STRING>" ,
3   ...
4 ]

```

Listing 3.3: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/schools/$id/classes`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
	STRING	Zeichenkette, welche eine ID einer Klasse ist, die unter <code>/api/classes/\$id</code> abgerufen werden kann.

Tabelle 3.9.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt, welches eine Klasse an einer Schule repräsentiert.

#### 3.1.4. Endpunkt in der REST-API: `/api/schools/$id/subjects`

Die *Tabelle 3.10* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.10.: Zugelassene Operationen auf `/api/schools/$id/subjects`

##### 3.1.4.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Der Endpunkt gibt eine Liste von Referenz-IDs für Unterrichtsfächer zurück, welche unter `/api/subjects/$id` abgerufen werden können.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.4*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.11* beschrieben. <sup>9</sup>

```

1 [
2   "<STRING>" ,
3   ...

```

Listing 3.4: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/schools/$id/subjects`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
	STRING	Zeichenkette, welche eine ID eines Unterrichtsfaches ist, das unter <code>/api/subjects/\$id</code> abgerufen werden kann.

Tabelle 3.11.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt, welches ein Unterrichtsfach an einer Schule repräsentiert.

### 3.1.5. Endpunkt in der REST-API: `/api/schools/$id/users`

Die *Tabelle 3.12* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.12.: Zugelassene Operationen auf `/api/schools/$id/users`

#### 3.1.5.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Unter diesem Pfad werden die Informationen über Benutzer und ihre Rollen an der Schule zurückgegeben. Für jede Kombination aus Benutzer, Rolle und Startdatum gibt es einen Eintrag in der Liste, die zurückgegeben wird. Bei manchen Kombinationen gibt es zudem noch ein Datum, bis zu dem der Benutzer die Rolle innehatte. Zudem kann es bei einigen Rollen noch die Zusatzinformation geben, in welche Schuljahren der User die Rolle inne hatte.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.5*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.13* beschrieben.

```

1 [
2 {
3   id: "<STRING>",
4   role: "<STRING>",
5   start: "<DATE>",
6   end: "<DATE>",
7 }
8 ,
9 ...

```

Listing 3.5: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/schools/$id/users`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
user	STRING	Zeichenkette, welche eine ID von einem Benutzer ist, der unter <code>/api/subjects/\$id</code> abgerufen werden kann.
role	STRING	Rolle, die der Benutzer innehat.
start	DATE	Datum, ab dem der Benutzer die Rolle innehat
end	DATE	OPTIONAL; Gibt an, bis zu welchen Tag der Benutzer die Rolle innehat.

Tabelle 3.13.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines Benutzer in einer Rolle zu einer Schule

## 3.2. Schnittstellen für Benutzer

Ein Benutzer beschreibt eine Person, die innerhalb einer Schule (s. *Abschnitt 3.1.1: Endpunkt in der REST-API: `/api/schools`*) in einem definierten Zeitraum eine bestimmte Rolle innehat, Teil einer Klasse/Klassenstufe ist (s. *Abschnitt 3.4.1: Endpunkt in der REST-API: `/api/classes/$id`*) oder auch an der Unterrichtsdurchführung teilnimmt (s. *Abschnitt 3.3.1: Endpunkt in der REST-API: `/api/subjects/$id`*). Die Person kann zudem in einer bestimmten Relation zu einer anderen im Kontext 'Schule' agierenden Person stehen.

### 3.2.1. Endpunkt in der REST-API: `/api/users`

Die *Tabelle 3.14* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.14.: Zugelassene Operationen auf `/api/users`

#### 3.2.1.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Unter diesem Pfad wird eine Liste mit allen >user-IDs zurückgegeben, auf die

der anfragende Benutzer berechtigt ist und für die Daten unter `/api/users/$id` abgerufen werden können.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.6*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.15* beschrieben.

```

1 [
2   "<STRING>",
3   ...
4 ]

```

Listing 3.6: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/users`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
	STRING	Eindeutiger Identifikations-String des Benutzers im IdM, mit dem unter <code>/api/users/\$id</code> die Benutzerdaten abgerufen werden können.

Tabelle 3.15.: Beschreibung des Feldes in einem JSON-Objekt, was die User-IDs wiedergibt

### 3.2.2. Endpunkt in der REST-API: `/api/users/$id`

Die *Tabelle 3.16* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.16.: Zugelassene Operationen auf `/api/users/$id`

#### 3.2.2.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Der Pfad gibt für den per ID ausgewählten Benutzer seine persönlichen Daten wieder. Das gelieferte JSON beinhaltet neben den persönlichen Informationen auch alle Rollen in Bezug auf Schule, Klasse, Unterrichtsfächer und andere Benutzer.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.7*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.17* beschrieben.

```

1 {
2   id: "<STRING>",
3   studentId: "<STRING>",
4   firstName: "<STRING>",

```

```

5   preferredName: "<STRING>",
6   lastName: "<STRING>",
7   dateOfBirth: "<DATE>",
8   salutation: "<ENUM>",
9   grade: "<STRING>",
10  schools: [
11  {
12    school: {
13      id: "<STRING>",
14      displayName: "<STRING>"
15    },
16    role: "<STRING>",
17    substitute: "<BOOLEAN>",
18    start: "<DATE>",
19    end: "<DATE>"
20  },
21  ...
22  ],
23  classes: [
24  {
25    id: "<STRING>",
26    displayName: "<STRING>",
27    school: {
28      id: "<STRING>",
29      displayName: "<STRING>"
30    },
31    schoolPeriod: {
32      id: "<STRING>",
33      displayName: "<STRING>"
34    },
35    roleWithinClass: "<STRING>",
36    substitute: "<BOOLEAN>",
37    start: "<DATE>",
38    end: "<DATE>"
39  },
40  ...
41  ],
42  subjects: [
43  {
44    id: "<STRING>",
45    displayName: "<STRING>",
46    referenceSubject: [
47    {
48      id: "<STRING>",
49      displayName: "<STRING>"
50    },
51    ...
52  ],
53    school: {
54      id: "<STRING>",
55      displayName: "<STRING>"
56    },
57    schoolPeriod: {

```



```

58     id: "<STRING>",
59     displayName: "<STRING>"
60 },
61 roleWithinSubject: "<STRING>",
62 substitute: "<BOOLEAN>",
63 start: "<DATE>",
64 end: "<DATE>"
65 },
66 ...
67 ],
68 guardians: [
69 {
70     id: "<STRING>",
71     role: "<STRING>",
72     user: {
73         id: "<STRING>",
74         firstName: "<STRING>",
75         lastName: "<STRING>"
76     }
77 },
78 ...
79 ],
80 status: "<ENUM>",
81 deleteOn: "<DATE>"
82 }

```

Listing 3.7: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/users/$id`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID des Benutzers, mit der unter <code>/api/users/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
studentId	STRING	OPTIONAL; Landesweit gültige Schüler-Identifikationsnummer
name	STRING	Vorname des Benutzers
preferredName	STRING	Bevorzugter Vorname des Benutzers
lastName	STRING	Nachname des Benutzers
dateOfBirth	DATE	eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Geburtstag des Benutzers
salutation	ENUM	Anrede des Benutzers <ul style="list-style-type: none"> <li>• divers steht für divers</li> <li>• female steht für weiblich</li> <li>• male steht für männlich</li> </ul>

Tabelle 3.17.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt von einem Benutzer

Feldname	Datentyp	Beschreibung
grade	STRING	Klassen- bzw. Jahrgangsstufe des Benutzers
schools	Array of Objects	Liste von Rollen in Bezug auf eine Schule. Der Aufbau der Objekte kann <i>Tabelle 3.19</i> entnommen werden.
classes	Array of Objects	Liste von Rollen in Bezug auf eine Klasse. Der Aufbau der Objekte kann <i>Tabelle 3.22</i> entnommen werden.
subjects	Array of Objects	Liste von Unterrichtsfächern und den Rollen, welcher der Benutzer in diesen innehat. Der Aufbau der Objekte kann <i>Tabelle 3.26</i> entnommen werden.
guardians	Array of Objects	Liste von direkten Verbindungen zu einem anderen Benutzer. Der Aufbau der Objekte kann <i>Tabelle 3.30</i> entnommen werden.
status	ENUM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• active steht für aktiver Benutzer</li> <li>• inactive steht für inaktiver Benutzer</li> </ul>
deleteOn	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Datum, an dem die Daten des Benutzers gelöscht werden sollen.

Tabelle 3.17.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt von einem Benutzer

Darüber hinaus kann der OpenID-Connect-Endpoint UserInfo dazu genutzt werden, die genannten Daten für den eigenen User bereitzustellen.

### 3.2.3. Endpunkt in der REST-API: /api/users/\$id/schools

Die *Tabelle 3.18* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.18.: Zugelassene Operationen auf /api/users/\$id/schools

### 3.2.3.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Sie gibt für den per ID ausgewählten Benutzer seine Zuordnungen im System wieder. Für diese Daten gelten die Einschränkungen die durch den Kontext des anfragenden Benutzers gegeben sind.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.8*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.19* beschrieben.

```
1  [
2  {
3      school: {
4          id: "<STRING>",
5          displayName: "<STRING>"
6      },
7      role: "<STRING>",
8      start: "<DATE>",
9      end: "<DATE>"
10 },
11 ...
12 ]
```

Listing 3.8: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/users/$id/schools`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
school	Object	Objekt mit Informationen zur Schule, zu der die Klasse gehört. Der Aufbau des Objektes kann <i>Tabelle 3.20</i> entnommen werden.
role	STRING	Rolle, welche der Benutzer an der Schule innehat. Werte dafür können <i>Tabelle 1.1</i> entnommen werden.
start	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Gibt Datum an, ab dem der Benutzer die Rolle an der Schule innehat.
end	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Gibt Datum an, bis zu dem der Benutzer die Rolle an der Schule innehat.

Tabelle 3.19.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines Benutzer in einer Rolle zu einer Schule

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID der Schule, mit der unter <code>/api/schools/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename der Schule

Tabelle 3.20.: Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für die Schule

### 3.2.4. Endpunkt in der REST-API: `/api/users/$id/classes`

Die *Tabelle 3.21* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.21.: Zugelassene Operationen auf `/api/users/$id/classes`

#### 3.2.4.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Der Pfad gibt für den per ID ausgewählten Benutzer seine für ihn hinterlegten Klassen im System wieder. Für diese Daten gelten die Einschränkungen die durch den Kontext des anfragenden Benutzers gegeben sind.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.9*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.22* beschrieben.

```

1  [
2  {
3      id: "<STRING>",
4      displayName: "<STRING>",
5      school: {
6          id: "<STRING>",
7          displayName: "<STRING>"
8      },
9      schoolPeriod: {
10         id: "<STRING>",
11         displayName: "<STRING>"
12     },
13     roleWithinClass: "<STRING>",
14     substitute: "<BOOLEAN>",
15     start: "<DATE>",
16     end: "<DATE>"
17 },
18 ...

```

Listing 3.9: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/users/$id/classes`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID der Klasse, mit der unter <code>/api/classes/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename der Klasse
school	Object	Objekt mit Informationen zu Schule zu der die Klasse gehört
schoolPeriod	Object	Objekt mit Informationen zum Schuljahr, in welchem der Benutzer die Klasse besucht hat. Der Aufbau des Objektes kann <i>Tabelle 3.24</i> entnommen werden.
roleWithinClass	STRING	Rolle des Benutzers in der Klasse. Werte dafür können <i>Tabelle 1.2</i> entnommen werden.
substitute	BOOLEAN	Gibt an, ob die Rolle in Vertretung wahrgenommen wird.
start	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Gibt Datum an, ab dem der Benutzer in der Klasse war oder ist.
end	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Gibt Datum an, bis zu dem der Benutzer in der Klasse war oder ist.

Tabelle 3.22.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt aus der Liste der Klassen eines Benutzers

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID der Schule, mit der unter <code>/api/schools/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename der Schule

Tabelle 3.23.: Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für die Schule

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID des Schuljahres, mit der unter <code>/api/school-periods/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename des Schuljahres

Tabelle 3.24.: Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für das Schuljahr

### 3.2.5. Endpunkt in der REST-API: /api/users/\$id/subjects

Die *Tabelle 3.25* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.25.: Zugelassene Operationen auf /api/users/\$id/subjects

#### 3.2.5.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Gibt für den per ID ausgewählten Benutzer im Kontext des anfragenden Benutzers eine Liste mit Schulfächern für den ausgewählten Benutzer zurück. Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.10*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.26* beschrieben.

```
1  [
2  {
3    id: "<STRING>",
4    displayName: "<STRING>",
5    referenceSubject: [
6      {
7        id: "<STRING>",
8        displayName: "<STRING>"
9      },
10     ...
11   ],
12   school: {
13     id: "<STRING>",
14     displayName: "<STRING>"
15   },
16   schoolPeriod: {
17     id: "<STRING>",
18     displayName: "<STRING>"
19   },
20   roleWithinSubject: "<STRING>",
21   start: "<DATE>",
22   end: "<DATE>"
23 },
24 ...
25 ]
```

Listing 3.10: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/users/\$id/subjects

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID des Unterrichtsfaches, mit der unter <code>/api/subjects/\$id</code> weiter Informationen abgefragt werden können.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigenamen des Unterrichtsfaches
referenceSubject	Array of Objects	Array mit Objekten zu Referenzschulfächern. Der Aufbau der Objekte kann <i>Tabelle 3.34</i> entnommen werden.
school	Object	Objekt mit Informationen zu der Schule, an der das Unterrichtsfach angeboten wird. Der Aufbau des Objektes kann <i>Tabelle 3.27</i> entnommen werden.
schoolPeriod	Object	Objekt mit Informationen zum Schuljahr, in welche der Benutzer das Unterrichtsfach besucht hat. Der Aufbau des Objektes kann <i>Tabelle 3.28</i> entnommen werden.
roleWithinSubject	STRING	Rolle, welche der Benutzer in dem Unterrichtsfach innehat. Werte dafür können <i>Tabelle 1.3</i> entnommen werden.
start	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Gibt Datum an, ab dem der Benutzer das Unterrichtsfach hat.
end	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Gibt Datum an, bis zu dem der Benutzer das Unterrichtsfach hat.

Tabelle 3.26.: Beschreibung der Zeichenkette in der JSON-Liste für Unterrichtsfächer eines Benutzers

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID der Schule, mit der unter <code>/api/schools/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename der Schule

Tabelle 3.27.: Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für die Schule

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID des Schuljahres, mit der unter <code>/api/school-periods/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename des Schuljahres

Tabelle 3.28.: Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für das Schuljahr

### 3.2.6. Endpunkt in der REST-API: /api/users/\$id/guardians

Die *Tabelle 3.29* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.29.: Zugelassene Operationen auf /api/users/\$id/guardians

#### 3.2.6.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Der Pfad gibt für den per ID ausgewählten Benutzer die Liste der Benutzer wieder, die in sie in Bezug stehen (Eltern, Vormünder, usw.).

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.11*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.30* beschrieben.

```
1  [
2  {
3    id: "<STRING>",
4    role: "<STRING>",
5    user: {
6      id: "<STRING>",
7      firstName: "<STRING>",
8      lastName: "<STRING>"
9    },
10   start: "<DATE>",
11   end: "<DATE>"
12 },
13 ...
14 ]
```

Listing 3.11: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/user/\$id/guardians

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID des Eintrages
role	STRING	Angabe zur Beziehung zum erziehungsberechtigten Benutzer. Werte dafür können <i>Tabelle 1.4</i> entnommen werden.

Tabelle 3.30.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines erziehungsberechtigten Benutzers zu einem Benutzer in einer Rolle zu einer Schule



Feldname	Datentyp	Beschreibung
user	Object	Objekt, welches die Informationen des erziehungsberechtigten Benutzers enthält. Der Aufbau des Objektes kann <i>Tabelle 3.31</i> entnommen werden.
start	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Gibt ein Datum an, ab dem der Benutzer Erziehungsberechtigt ist.
end	DATE	OPTIONAL; eine Datumsangabe nach ISO-8601 in dem Format YYYY-MM-DD. Gibt ein Datum an, bis zu dem der Benutzer Erziehungsberechtigt ist.

Tabelle 3.30.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines erziehungsberechtigten Benutzers zu einem Benutzer in einer Rolle zu einer Schule

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID des erziehungsberechtigten Benutzers, mit der unter <code>/api/users/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
firstName	STRING	Vorname des erziehungsberechtigten Benutzers
lastName	STRING	Nachname des erziehungsberechtigten Benutzers

Tabelle 3.31.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für einen erziehungsberechtigten Benutzer

### 3.3. Schnittstellen für Unterrichtsfächer an Schulen

Ein Unterrichtsfach beschreibt die regelmäßige Wissensvermittlung durch eine Lehrperson an einer Schule (s. *Abschnitt 3.1.1: Endpunkt in der REST-API: `/api/schools`*) in Bezug auf eine oder mehrere Klassen/Klassenstufen (s. *Abschnitt 3.4.1: Endpunkt in der REST-API: `/api/classes/$id`*) innerhalb eines Schulturnus (s. *Abschnitt 3.6.1: Endpunkt in der REST-API: `/api/school-periods`*). Dabei wird ein bestimmtes Thema abgedeckt, das durch das Referenzschulfach (s. *Abschnitt 3.5.1: Endpunkt in der REST-API: `/api/reference-subjects`*) angegeben werden kann.

#### 3.3.1. Endpunkt in der REST-API: `/api/subjects/$id`

Die *Tabelle 3.32* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

##### 3.3.1.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Dieser Pfad gibt bei einer READ-Anfrage für das per ID ausgewählte Unterrichtsfach

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.32.: Zugelassene Operationen auf `/api/subjects/$id`

die allgemeinen Informationen davon wieder. Die Daten, welche wiedergegeben werden, sind durch den Kontext des anfragenden Benutzers eingeschränkt.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.12*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.33* beschrieben.

```

1 {
2   id: "<STRING>",
3   displayName: "<STRING>",
4   referenceSubject: [
5     {
6       id: "<STRING>",
7       displayName: "<STRING>"
8     },
9     ...
10  ],
11  school: {
12    id: "<STRING>",
13    displayName: "<STRING>"
14  },
15  schoolPeriod: {
16    id: "<STRING>",
17    displayName: "<STRING>"
18  },
19  grade: [
20    "STRING",
21    ...
22  ],
23  users: [
24    {
25      id: "<STRING>",
26      roleWithinSubject: "<STRING>",
27      start: "<DATE>",
28      end: "<DATE>"
29    },
30    ...
31  ]
32 }
```

Listing 3.12: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/subjects/$id`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	Eindeutige Zeichenkette, die das Unterrichtsfach an einer Schule repräsentiert.
displayName	STRING	Name des Unterrichtsfaches
referenceSubject	Array of Objects	OPTIONAL; Liste von Unterrichtsfächern und den Rollen, welcher der Benutzer in diesen innehat. Der Aufbau der Objekte kann <i>Tabelle 3.34</i> entnommen werden.
school	Object	Objekt mit Informationen zu Schule zu der die Klasse gehört. Der Aufbau des Objektes kann <i>Tabelle 3.35</i> entnommen werden.
schoolPeriod	Object	Objekt mit Informationen zum Schuljahr, in welchem der Benutzer die Klasse besucht hat. Der Aufbau des Objektes kann <i>Tabelle 3.36</i> entnommen werden.
grade	List of STRINGs	Enthält eine Liste von Klassenstufen, die dieser Klasse zugeordnet sind.
users	Array of Objects	Liste von Rollen in Bezug auf ein Unterrichtsfach. Der Aufbau der Objekte kann <i>Tabelle 3.40</i> entnommen werden.

Tabelle 3.33.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für ein Unterrichtsfach

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID des Referenzschulfachs.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename des Referenzschulfachs

Tabelle 3.34.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen von Referenzschulfächern zu einem Unterrichtsfach

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID der Schule, mit der unter <code>/api/schools/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename der Schule

Tabelle 3.35.: Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für die Schule

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID des Schuljahres, mit der unter <code>/api/school-periods/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename des Schuljahres

Tabelle 3.36.: Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für das Schuljahr

### 3.3.2. Endpunkt in der REST-API: `/api/subjects/$id/classes`

Die *Tabelle 3.37* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.37.: Zugelassene Operationen auf `/api/subjects/$id/classes`

#### 3.3.2.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Dieser Pfad gibt bei einer READ-Anfrage eine Liste von Klassen-IDs wieder, welche dem per ID ausgewählten Unterrichtsfach zugeordnet sind. Für die Daten gilt, dass diese anhand des Kontextes des anfragenden Users Einschränkungen unterliegen.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.13*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.38* beschrieben.

```

1 [
2 "<STRING>",
3 ...
4 ]

```

Listing 3.13: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/subjects/$id/classes`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
	STRING	ID der Klasse, die dem Unterrichtsfach zugeordnet wurde. Die Klasse kann damit unter <code>/api/classes/\$id</code> abgerufen werden.

Tabelle 3.38.: Beschreibung der Zeichenkette in der JSON-Liste, welche alle Klassen, die ein Unterrichtsfach haben, umfasst

### 3.3.3. Endpunkt in der REST-API: /api/subjects/\$id/users

Die *Tabelle 3.39* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.39.: Zugelassene Operationen auf /api/subjects/\$id/users

#### 3.3.3.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Bei einer READ-Abfrage auf diesen Pfad wird eine Liste von Objekten mit Metainformationen zu Benutzern und ihrer Rolle innerhalb eines Unterrichtsfaches zurückgegeben.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.14*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.40* beschrieben.

```
1 [
2 {
3     id: "<STRING>",
4     roleWithinSubject: <STRING>,
5     start: "<DATE>",
6     end: "<DATE>"
7 },
8 ...
9 ]
```

Listing 3.14: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/subjects/\$id/users

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	Zeichenkette, mit der der Benutzer unter /api/users/\$id abfragt werden kann.
roleWithinSubject	STRING	Rolle des Benutzer innerhalb des Unterrichtsfaches. Werte dafür können <i>Tabelle 1.3</i> entnommen werden.

Tabelle 3.40.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt mit der Liste aller Benutzer und ihrer Rolle innerhalb eines Unterrichtsfaches.

Feldname	Datentyp	Beschreibung
start	DATE	OPTIONAL; Eine Datumsangabe nach ISO-8601 im Format YYYY-MM-DD. Wird gesetzt, falls der Benutzer nach Start des Zeitraumes eines Unterrichtsfaches dem Unterrichtsfach hinzugefügt wurde.
end	DATE	OPTIONAL; Eine Datumsangabe nach ISO-8601 im Format YYYY-MM-DD. Wird gesetzt, falls der Benutzer vor Ablauf des Zeitraumes eines Unterrichtsfaches aus dem Unterrichtsfach entfernt wurde.

Tabelle 3.40.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt mit der Liste aller Benutzer und ihrer Rolle innerhalb eines Unterrichtsfaches.

### 3.4. Schnittstellen für Klassen

Eine Klasse oder Klassenstufe beschreibt eine Gruppe von Personen mit verschiedenen Rollen an einer Schule (s. *Abschnitt 3.1.1: Endpunkt in der REST-API: /api/schools*) und während eines bestimmten Schulturnusses (s. *Abschnitt 3.6.1: Endpunkt in der REST-API: /api/school-periods*).

#### 3.4.1. Endpunkt in der REST-API: /api/classes/\$id

Die *Tabelle 3.41* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.41.: Zugelassene Operationen auf /api/classes/\$id

##### 3.4.1.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Bei Anfragen an diesen Endpunkt werden die allgemeinen Daten einer Klasse ausgegeben.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.15*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.42* beschrieben.

```

1 {
2   id: "<STRING>",
3   displayName: "<STRING>",
4   school: {
5     id: "<STRING>",
6     displayName: "<STRING>"
7   },
8   schoolPeriod: {
9     id: "<STRING>",
10    displayName: "<STRING>"
11  },
12  grade: [
13    "STRING",
14    ...
15  ],
16  users: [
17    {
18      id: "<STRING>",
19      roleWithinClass: "<STRING>",
20      substitute: "<BOOLEAN>",
21      start: "<DATE>",
22      end: "<DATE>"
23    },
24    ...
25  ]
26 }

```

Listing 3.15: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/classes/$id`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID der Klasse im System.
displayName	STRING	OPTIONAL; Name der Klasse, welche zum Anzeigen verwendet wird.
school	Object	Objekt mit Informationen zu Schule zu der die Klasse gehört. Der Aufbau des Objektes kann <i>Tabelle 3.43</i> entnommen werden.
schoolPeriod	Object	Objekt mit Informationen zum Schuljahr, in welchem der Benutzer die Klasse besucht hat. Der Aufbau des Objektes kann <i>Tabelle 3.44</i> entnommen werden.
grade	List of STRINGs	Enthält eine Liste von Klassenstufen, die dieser Klasse zugeordnet sind.
users	Array of Objects	Liste von Rollen in Bezug auf eine Klasse. Der Aufbau der Objekte kann <i>Tabelle 3.48</i> entnommen werden.

Tabelle 3.42.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines Benutzer in einer Rolle zu einer Schule

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID der Schule, mit der unter <code>/api/schools/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename der Schule

Tabelle 3.43.: Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für die Schule

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	ID des Schuljahres, mit der unter <code>/api/school-periods/\$id</code> weitere Informationen abgefragt werden können.
displayName	STRING	OPTIONAL; Anzeigename des Schuljahres

Tabelle 3.44.: Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für das Schuljahr

### 3.4.2. Endpunkt in der REST-API: `/api/classes/$id/subjects`

Die *Tabelle 3.45* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.45.: Zugelassene Operationen auf `/api/classes/$id/subjects`

#### 3.4.2.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Bei Anfragen an diesen Endpunkt wird eine Liste von Fächern, welcher dieser Klasse zugeordnet ist, aufgelistet.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.16*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.46* beschrieben.

```

1 [
2   "<STRING>" ,
3   ...
4 ]

```

Listing 3.16: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/classes/$id/subjects`



Feldname	Datentyp	Beschreibung
	STRING	Referenz auf das Unterrichtsfach, kann als ID im Pfad <code>/api/subjects/\$id</code> verwendet werden.

Tabelle 3.46.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt, welches in der Liste für Unterrichtsfächer einer Klasse enthalten sind.

### 3.4.3. Endpunkt in der REST-API: `/api/classes/$id/users`

Die *Tabelle 3.47* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.47.: Zugelassene Operationen auf `/api/classes/$id/users`

#### 3.4.3.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Bei Anfragen an diesen Endpunkt wird eine Liste von IDs von Benutzern zurückgegeben, die der Klasse zugeordnet sind. Optional ist der Eintritts- sowie Austrittszeitpunkt. Diese Felder werden gesetzt, falls der Benutzer dies nicht über den kompletten Zeitraum der Klasse war.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.17*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.48* beschrieben.

```

1  [
2  {
3      id: "<STRING>",
4      roleWithinClass: <STRING>",
5      substitute: "<BOOLEAN>",
6      start: "<DATE>",
7      end: "<DATE>"
8  },
9  ...
10 ]

```

Listing 3.17: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/classes/$id/users`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	Zeichenkette, mit der der Benutzer unter <code>/api/users/\$id</code> abfragt werden kann.
roleWithinClass	STRING	Rolle des Benutzer innerhalb der Klasse.
substitute	BOOLEAN	Gibt an, ob Rolle in Vertretung wahrgenommen wird.
start	DATE	OPTIONAL; Eine Datumsangabe nach ISO-8601 im Format YYYY-MM-DD. Wird gesetzt, falls der Benutzer nach Start des Zeitraumes einer Klasse der Klasse hinzugefügt wurde.
end	DATE	OPTIONAL; Eine Datumsangabe nach ISO-8601 im Format YYYY-MM-DD. Wird gesetzt, falls der Benutzer vor Ablauf des Zeitraumes einer Klasse aus der Klasse entfernt wurde.

Tabelle 3.48.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt aus der Liste der Benutzer

## 3.5. Schnittstellen für Referenzschulfächer

Die Schnittstelle für Schulfächer listet die Teilmenge der abgestimmten Referenzschulfächer auf, welche von dem IdM unterstützt werden. Diese können verwendet werden, um Inhalte eines Unterrichtsfaches (s. *Abschnitt 3.3.1: Endpunkt in der REST-API: `/api/subjects/$id`*) thematisch zuzuordnen.

### 3.5.1. Endpunkt in der REST-API: `/api/reference-subjects`

Die *Tabelle 3.49* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.49.: Zugelassene Operationen auf `/api/reference-subjects`

#### 3.5.1.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Unter diesem Pfad wird eine Liste der Teilmenge der Referenzschulfächer, welche vom IdM unterstützt werden, zurückgegeben.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.18*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.50* beschrieben.

```

1 [
2 {
3     id: "<STRING>",
4     shortName: "<STRING>",
5     displayName: "<STRING>"
6 },
7 ...
8 ]

```

Listing 3.18: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/reference-subjects`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	Eine eindeutige Zeichenkette, die vom IdM-Provider vergeben wird. Sie darf nur aus alphanumerischen Zeichen und Bindestrich bestehen.
shortName	STRING	Die Kurzbezeichnung eines Schulfaches
displayName	STRING	Der ausgeschriebene Name bzw. Anzeigename eines Schulfaches

Tabelle 3.50.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für ein Schulfach

## 3.6. Schnittstellen für Schuljahre

Die Schnittstelle für Schulturnusse hat die Aufgabe, alle im IdM verfügbaren Schulturnusse mit ihren allgemeinen Informationen bereitzustellen. Ein Schulturnus beschreibt einen Zeitraum, in dem ein Unterrichtsfach (s. *Abschnitt 3.3.1: Endpunkt in der REST-API: `/api/subjects/$id`*) üblicherweise stattfindet. Dies können zum Beispiel Schul(halb)jahre, aber auch Semester oder Trimester sein.

### 3.6.1. Endpunkt in der REST-API: `/api/school-periods`

Die *Tabelle 3.51* listet auf, welche Operationen zugelassen sind und welche HTTP-Methoden dabei verwendet werden.

Operation	Zugelassen?	HTTP-Methode
CREATE	Nein	
READ	Ja	GET
UPDATE	Nein	
DELETE	Nein	

Tabelle 3.51.: Zugelassene Operationen auf `/api/school-periods`

### 3.6.1.1. READ

Es sind nur Anfragen mit der HTTP-GET-Methode für ein READ auf die Daten zugelassen. Unter diesem Pfad wird eine Liste mit allen im System existierenden Schuljahren zurückgegeben. Jedes Schuljahr hat einen eindeutigen Identifikator, einen Zeitraum, von wann bis wann das Schuljahr andauerte, und einen Anzeigenamen.

Die Antwort erfolgt mit dem JSON-Objekt *Listing 3.19*. Die einzelnen Felder der Antwort werden in *Tabelle 3.52* beschrieben.

```
1 [
2 {
3   id: "<STRING>",
4   displayName: "<STRING>",
5   start: "<DATE>",
6   end: "<DATE>"
7 },
8 ...
9 ]
```

Listing 3.19: JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads `/api/school-periods`

Feldname	Datentyp	Beschreibung
id	STRING	Eine eindeutige Zeichenkette, welche das Schuljahr im IdM identifiziert.
displayName	STRING	Eine Name für das Schuljahr wie z.b "2020-2021"
start	DATE	Eine Datumsangabe nach ISO-8601 im Format YYYY-MM-DD. Gibt an, wann das Schuljahr begonnen hat.
end	DATE	Eine Datumsangabe nach ISO-8601 im Format YYYY-MM-DD. Gibt an, wann das Schuljahr endet.

Tabelle 3.52.: Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für ein Schuljahr

## 4. Weiterführende Konzepte

### 4.1. Löschkonzept

Bei Verwendung der in diesem Dokument definierten REST-API muss der Client ein Löschkonzept auf die über die REST-API bezogenen Daten definieren bzw. diesem mit dem IdM-Provider abstimmen.

Der Client hat die Möglichkeit, über ein Benutzerkonto mit der Rolle “sync-system“ die im Client vorhandenen Datenobjekte und Referenzen darauf über die REST-API beim IdM-Provider zu revalidieren. Existiert diese Möglichkeit der Rücksynchronisation im Client nicht, so müssen Überlegungen getroffen werden, wann Daten als veraltet gelten und nach welchen Aufbewahrungsfristen diese auf Client-Seite gelöscht werden. Für Benutzerkonten kann ein Kriterium sein, wie lange sich eine Person nicht mehr im Client eingeloggt hat, bevor Maßnahmen getroffen werden, den Datenstand aktuell zu halten (Ankündigung der Deaktivierung/Löschung des Benutzerkontos, Löschung des Benutzerkontos).

Bei Löschung eines Benutzerkontos im Client ist zu prüfen, inwiefern Daten vorliegen, die dem geistigen Eigentum der Inhaberin bzw. des Inhabers des Benutzerkontos unterliegen, und diese für einen definierten Zeitraum nach Löschung des Benutzerkontos durch die Inhaberin bzw. den Inhaber zur Sicherung abrufbar sind.

### 4.2. Datenvalidierung

Datenvalidierung ist nicht Teil dieses Konzepts, sondern muss durch den IdM-Provider vorgenommen werden. Dabei geht es insbesondere darum, ob widersprüchliche Daten erfasst wurden.

# **A. Anhang**

## **A.1. Glossar**

### **A.1.1. Begriffe der Fachdomäne**

#### **Schüler**

Unterrichtsteilnehmer an einer Schule.

#### **Externe Schüler**

Schüler, die einer anderen Schule angehören und bei einer anderen Schule schulübergreifende Unterrichtsangebote wahrnehmen.

#### **Eltern**

Die für die Person der minderjährigen Schülerin oder des minderjährigen Schülers einzeln oder gemeinsam Sorgeberechtigten oder ihnen nach diesem Gesetz gleichgestellte Personen.

#### **Lehrkräfte**

Lehrkräfte und pädagogische Fachkräfte an Schulen, die Unterricht erteilen.

#### **Schulleitung**

Lehrkraft einer Schule sowie ggf. weitere Vertreter aus dem Lehrerkollegium.

#### **Schulen**

Einrichtungen, in denen unabhängig vom Wechsel der Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler durch planmäßiges und gemeinsames Lernen und durch das gemeinsame Schulleben bestimmte Erziehungs- und Bildungsziele erreicht werden sollen.

#### **Schulträger**

Eine juristische oder natürliche Person, die für die Errichtung, Organisation und Verwaltung der einzelnen Schule rechtlich unmittelbar die Verantwortung trägt und zur Unterhaltung der Schule eigene Leistungen erbringt.

**Schuljahr**

Beschreibt einen Zeitraum, in dem Klassenstufen und Klassen für gewöhnlich definiert sind.

**Klasse**

Lerngemeinschaft aus Schülern, welche für einen Zeitraum (z.B. Schuljahr 2020/21) an einer Schule unter Betreuung von Lehrkräften am Unterricht im Klassenverband teilnimmt. Eine Klassenstufe umfasst mehrere Klassen einer Stufe, z.B. (5a, 5b, 5c im Schuljahr 2020/21). Das englische Pendant ist 'class'.

**Unterrichtsfach**

In unterschiedlichen Fächern werden Unterrichtsinhalte den Schülern durch eine oder mehrere Lehrkräfte zu bestimmten Zeiten in einem bestimmten Zeitraum vermittelt. Das englische Pendant ist 'subject'.

**A.1.2. Technische Begriffe****REST-API**

Technische Schnittstelle zum Austausch von Daten über HTTP-Methoden.

**Endpunkt**

URL-Pfad innerhalb einer REST-API, unter dem bestimmte Daten abgerufen können.

**Authentifizierung**

Zur Nachvollziehbarkeit des Zugriffs und generischem Zugriffsschutz sind Endpunkte durch technische Konzepte geschützt, die den öffentlichen Zugriff beschränken und bei API-Zugriff die Zuordnung eines (technischen) Nutzers ermöglichen.

**Autorisierung**

Zum Schutz der über einen Endpunkt abrufbaren Daten kann die Berechtigung auf und Sichtbarkeit von Datensätzen je nach Rolle eines authentifiziertem Clients eingeschränkt werden.

**IdM**

Kurz für Identitätsmanagement. Wird in diesem Dokument auch abkürzend für das System verwendet, in dem das Identitätsmanagement betrieben wird.

**Client**

Eine Anwendung, welche über die REST-API lesend auf Daten des IdM zugreift oder diese verändert.

**JavaScript Object Notation (JSON)**

Proprietäres Datenformat zum Austausch von Daten über teilweise menschenlesbare Textform.



# Literaturverzeichnis

- [1] D. Hardt, “The OAuth 2.0 Authorization Framework.” RFC 6749, Oct. 2012.
- [2] T. Lodderstedt, J. Bradley, A. Labunets, and D. Fett, “OAuth 2.0 Security Best Current Practice,” Internet-Draft draft-ietf-oauth-security-topics-18, Internet Engineering Task Force, Apr. 2021. Work in Progress.
- [3] N. Sakimura, J. Bradley, and N. Agarwal, “Proof Key for Code Exchange by OAuth Public Clients.” RFC 7636, Sept. 2015.
- [4] N. Sakimura, J. Bradley, M. B. Jones, B. de Medeiros, and C. Mortimore, “OpenID Connect Core 1.0 incorporating errata set 1,” Nov. 2014.
- [5] M. Jones, J. Bradley, and N. Sakimura, “JSON Web Token (JWT).” RFC 7519, May 2015.

# Abbildungsverzeichnis

2.1. Ablauf des Authentication Code Grant . . . . .	4
---	---

# Tabellenverzeichnis

1.1. Mögliche Benutzerrollen in Bezug auf eine Schule . . . . .	2
1.2. Mögliche Benutzerrollen in Bezug auf eine Klasse . . . . .	2
1.3. Mögliche Benutzerrollen in Bezug auf ein Unterrichtsfach . . . . .	2
1.4. Mögliche direkte Verbindungen zu einem anderen Benutzer . . . . .	2
2.1. Endpunkte, die durch den IdM-Provider für die Anmeldung per OAuth2 zur Verfügung gestellt werden müssen . . . . .	3
3.1. Zugelassene Operationen auf /api/schools . . . . .	5
3.2. Beschreibung des Feldes in einem JSON-Objekt, was die Schul-IDs wie- dergibt . . . . .	6
3.3. Zugelassene Operationen auf /api/schools/\$id . . . . .	6
3.4. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines Benutzer in einer Rolle zu einer Schule . . . . .	7
3.5. Beschreibung der Felder in JSON-Objekt classes[] . . . . .	8
3.6. Beschreibung der Felder in JSON-Objekt subjects[] . . . . .	8
3.7. Beschreibung der Felder in JSON-Objekt users[] . . . . .	8
3.8. Zugelassene Operationen auf /api/schools/\$id/classes . . . . .	9
3.9. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt, welches eine Klasse an einer Schule repräsentiert. . . . .	9
3.10. Zugelassene Operationen auf /api/schools/\$id/subjects . . . . .	9
3.11. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt, welches ein Unterrichts- fach an einer Schule repräsentiert. . . . .	10
3.12. Zugelassene Operationen auf /api/schools/\$id/users . . . . .	10
3.13. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines Benutzer in einer Rolle zu einer Schule . . . . .	11
3.14. Zugelassene Operationen auf /api/users . . . . .	11
3.15. Beschreibung des Feldes in einem JSON-Objekt, was die User-IDs wiedergibt	12
3.16. Zugelassene Operationen auf /api/users/\$id . . . . .	12
3.17. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt von einem Benutzer . . .	14
3.17. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt von einem Benutzer . . .	15
3.18. Zugelassene Operationen auf /api/users/\$id/schools . . . . .	15
3.19. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines Benutzer in einer Rolle zu einer Schule . . . . .	16
3.20. Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für die Schule . . . . .	17
3.21. Zugelassene Operationen auf /api/users/\$id/classes . . . . .	17

3.22. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt aus der Liste der Klassen eines Benutzers . . . . .	18
3.23. Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für die Schule . . . . .	18
3.24. Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für das Schuljahr . . . . .	18
3.25. Zugelassene Operationen auf /api/users/\$id/subjects . . . . .	19
3.26. Beschreibung der Zeichenkette in der JSON-Liste für Unterrichtsfächer eines Benutzers . . . . .	20
3.27. Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für die Schule . . . . .	20
3.28. Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für das Schuljahr . . . . .	20
3.29. Zugelassene Operationen auf /api/users/\$id/guardians . . . . .	21
3.30. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines erziehungsberechtigten Benutzers zu einem Benutzer in einer Rolle zu einer Schule . . . . .	21
3.30. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines erziehungsberechtigten Benutzers zu einem Benutzer in einer Rolle zu einer Schule . . . . .	22
3.31. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für einen erziehungsbe-rechtigten Benutzer . . . . .	22
3.32. Zugelassene Operationen auf /api/subjects/\$id . . . . .	23
3.33. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für ein Unterrichtsfach . .	24
3.34. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen von Referenzschulfächern zu einem Unterrichtsfach . . . . .	24
3.35. Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für die Schule . . . . .	24
3.36. Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für das Schuljahr . . . . .	25
3.37. Zugelassene Operationen auf /api/subjects/\$id/classes . . . . .	25
3.38. Beschreibung der Zeichenkette in der JSON-Liste, welche alle Klassen, die ein Unterrichtsfach haben, umfasst . . . . .	25
3.39. Zugelassene Operationen auf /api/subjects/\$id/users . . . . .	26
3.40. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt mit der Liste aller Benut-zer und ihrer Rolle innerhalb eines Unterrichtsfaches. . . . .	26
3.40. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt mit der Liste aller Benut-zer und ihrer Rolle innerhalb eines Unterrichtsfaches. . . . .	27
3.41. Zugelassene Operationen auf /api/classes/\$id . . . . .	27
3.42. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für das Zuordnen eines Benutzer in einer Rolle zu einer Schule . . . . .	28
3.43. Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für die Schule . . . . .	29
3.44. Beschreibung der Felder im JSON-Objekt für das Schuljahr . . . . .	29
3.45. Zugelassene Operationen auf /api/classes/\$id/subjects . . . . .	29
3.46. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt, welches in der Liste für Unterrichtsfächer einer Klasse enthalten sind. . . . .	30
3.47. Zugelassene Operationen auf /api/classes/\$id/users . . . . .	30
3.48. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt aus der Liste der Benutzer	31
3.49. Zugelassene Operationen auf /api/reference-subjects . . . . .	31

3.50. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für ein Schulfach . . . . .	32
3.51. Zugelassene Operationen auf /api/school-periods . . . . .	32
3.52. Beschreibung der Felder in einem JSON-Objekt für ein Schuljahr . . . . .	33

## Listings

3.1. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/schools . . . . .	5
3.2. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/school/\$id . . . . .	6
3.3. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/schools/\$id/classes .	9
3.4. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/schools/\$id/subjects	9
3.5. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/schools/\$id/users . .	10
3.6. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/users . . . . .	12
3.7. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/users/\$id . . . . .	12
3.8. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/users/\$id/schools . .	16
3.9. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/users/\$id/classes . .	17
3.10. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/users/\$id/subjects .	19
3.11. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/user/\$id/guardians .	21
3.12. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/subjects/\$id . . . .	23
3.13. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/subjects/\$id/classes	25
3.14. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/subjects/\$id/users .	26
3.15. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/classes/\$id . . . . .	28
3.16. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/classes/\$id/subjects	29
3.17. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/classes/\$id/users . .	30
3.18. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/reference-subjects .	32
3.19. JSON-Antwort für einen GET-Aufruf des Pfads /api/school-periods . . .	33