

Hauptseminar-Arbeit

Vue.js

Prüfungsleitung des Moduls
CS1025 Hauptseminar
von

Maximilian Biebl
Matrikelnr.: 5323481

am 19. Mai 2023

Dozent: Sebastian Süß

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorliegende Arbeit selbstständig und unter ausschließlicher Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel erstellt zu haben.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Maximilian Biehl

Limburg, 19. Mai 2023

Zusammenfassung

Heutzutage ist es Standard, dass man mit einer Webseite interagieren kann und sich die Inhalte der Webseite dynamisch anpassen. Eine Webanwendung mit einer komplexen Benutzeroberfläche ohne die Verwendung eines Frontend-Frameworks zu entwickeln, ist aufwendig und fehleranfällig. Zudem besteht ein erhöhtes Risiko von Inkonsistenzen in Bezug auf Inhalt und Qualität, was die spätere Wartung erschwert. Für eine Webanwendung wird in der Regel ein Frontend-Framework verwendet, die aktuell gängigsten dieser Frameworks sind React, Angular und Vue.js. Diese Frontend-Frameworks bilden das Bindeglied zwischen der Logik in JavaScript und der Darstellung in HTML und CSS. In dieser Ausarbeitung möchten wir uns genauer mit dem Framework Vue.js beschäftigen und einen Vergleich zu React und Angular ziehen.

Inhaltsverzeichnis

1	Frontend Frameworks	1
1.1	Vue.js	2
1.2	Angular	3
1.3	React.js	3
2	Vue.js	5
2.1	Was ist Vue.js?	5
2.2	Geschichte	5
3	Technische Details	7
3.1	Options API vs. Composition API	7
3.2	Direktiven in Vue.js	9
3.3	Komponenten in Vue.js	10
3.4	Datenbindung in Vue.js	12
3.5	Routing in Vue.js	14
3.6	State Management in Vue.js	16
3.7	Architektur	18
4	Vergleich zu Angular anhand einer einfachen App	21
4.1	Einführung in den Vergleich	21
4.2	Gegenüberstellung von Vue.js und Angular anhand einer einfachen App	21
5	Fazit	23
6	Ausblick	25
	Literaturverzeichnis	27
	Anhang	29

Abbildungsverzeichnis

1.1	Google Trends zur Häufigkeit von Suchanfragen nach Frameworks der letzten 5 Jahre [2]	2
1.2	Stack Overflow Statistik zur Häufigkeit von Fragen nach Framework [3]	2
1.3	Google Trends Weltweiteverteilung von Suchanfragen nach Frameworks der letzten 5 Jahre [2]	3
2.1	Evan You [10]	5
3.1	File Struktur von Vue	18
3.2	MVVM in Vue [25]	19
1	Checklistenseite der Einkaufslisten-App	29
2	Checklistenseite der Einkaufslisten-App	29

Tabellenverzeichnis

Listings

3.1	Options API	8
3.2	Composition API	8
3.3	<i>v-for</i> -Direktive	9
3.4	<i>v-if</i> -Direktive	10
3.5	<i>v-on</i> -Direktive	10
3.6	Komponente als JavaScript-Objekt	11
3.7	Verwendung einer Komponente	11
3.8	Globale Registrierung einer Komponente	11
3.9	Erstellung eines <i>probs</i>	12
3.10	Nutzung eines <i>probs</i>	12
3.11	Mustache-Syntax	12
3.12	<i>v-text</i> -Direktive	13
3.13	<i>v-html</i> -Direktive	13
3.14	<i>v-bind</i> -Direktive	14
3.15	<i>v-model</i> -Direktive	14
3.16	Router initialisieren	15
3.17	Verwendung des Routers	16
3.18	Route mit Parameter	16
3.19	Zugriff auf Routingparameter	16
3.20	State, View und Actions	17
3.21	Anlegen eines Stores mit Reactivity API	17
3.22	Vewendung des Stores	17

1 Frontend Frameworks

In diesem Kapitel möchte ich zunächst allgemein in die JavaScript-Frontend-Frameworks einführen. Die Drei aktuell gängigsten Frontend-Frameworks React.js, Angular und Vue.js werden vorgestellt.

An eine moderne Webapplikation werden hohe Anforderungen an den Funktionsumfang durch den Benutzer gestellt. Die Entwickler einer solchen Webapplikation erwarten eine einheitliche Codequalität und einheitliche Strukturen für eine bessere Wartbarkeit der Webapplikation. Um beim Erstellen neuer Webapplikationen den Entwickler dabei zu unterstützen, diese Ziele zu erfüllen, werden unter anderem entsprechende Frontend Frameworks verwendet.

Front-end frameworks determine the logic, structure, design, behavior, and animation of every element you see on-screen when you interact with websites, web applications, and mobile apps. [1]

Man kann zwischen UI-Frameworks in HTML und CSS sowie JavaScript-Frameworks unterscheiden. Letztere dienen als Verbindung zwischen der Darstellung und der Logik im Frontend.

JavaScript-Frameworks beeinflussen den HTML DOM und können HTML sowie CSS Elemente verändern und mit diesen interagieren. Beim HTML DOM (Document Object Model) handelt es um die hierarchische Anordnung einer HTML-Seite. [14, S. 26-27]

Aus den Statistiken 1.2 und 1.1 lässt sich schließen, dass die drei aktuell gängigsten JavaScript-Frontend-Frameworks React.js, Angular und Vue.js sind.

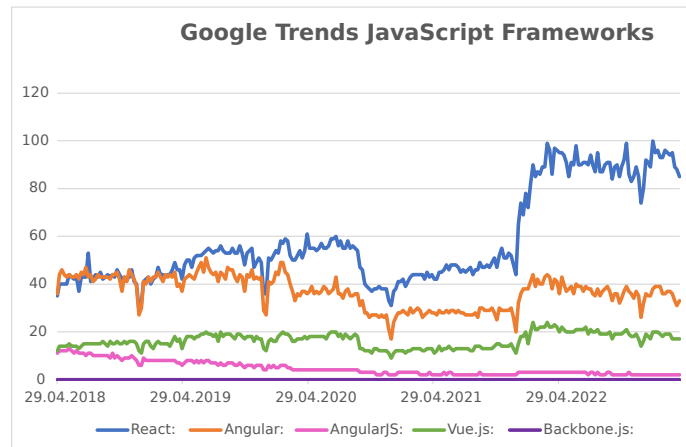


Abbildung 1.1: Google Trends zur Häufigkeit von Suchanfragen nach Frameworks der letzten 5 Jahre [2]

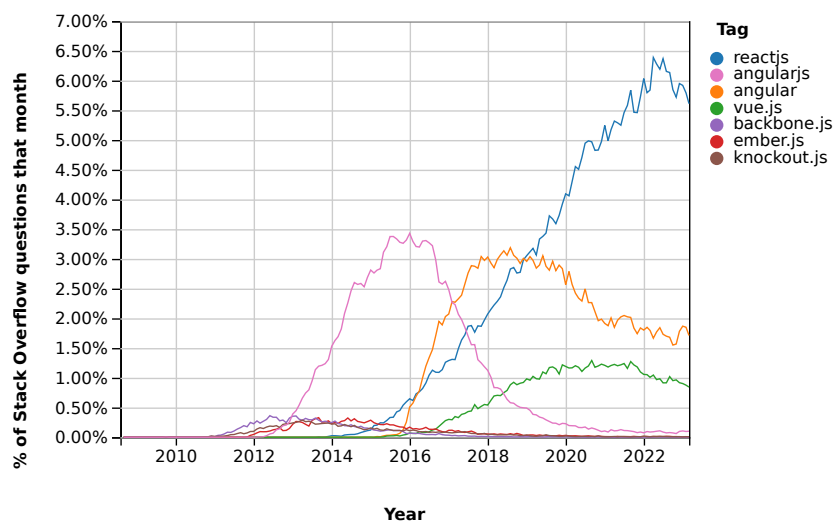


Abbildung 1.2: Stack Overflow Statistik zur Häufigkeit von Fragen nach Framework [3]

1.1 Vue.js

Vue.js wurde von Evan You zunächst als Nebenprojekt entwickelt und erschien 2014. Das Projekt finanziert sich laut eigenen Angaben aus Spenden und wird von sowohl Vollzeitentwicklern und Freiwilligen gepflegt. [7]

Nach Google Trends [2] und Stack Overflow Statistik [3] ist es aktuell das drittbeliebteste Frontend Framework. Hohe Beliebtheit hat das Framework in China (siehe Abb.1.3).

Besonderheit des Frameworks ist, dass es in seiner Grundform keine 20 KB groß ist [6, S. 523].

1.2 Angular

Angular wurde von Google entwickelt und erschien 2016 ursprünglich als *AngularJs 2.0*, dabei handelt sich um eine vollständige Neuimplementierung in TypeScript unabhängig der Codebasis des Vorgängers AngularJS. Die Pflege und Weiterentwicklung wird vom Angular Team von Google durchgeführt. [6, S. 209-210]

Nach Google Trends [2] und Stack Overflow Statistik [3] ist es aktuell das zweitbeliebteste Frontend Framework.

1.3 React.js

Das laut Stack Overflow Statistik [3] und Google Trends [2] gefragteste Frontend Framework ist aktuell React.js. React.js wurde von Facebook entwickelt und 2013 veröffentlicht. Das Ziel bestand darin, ein Framework zu entwickeln, das den Anforderungen an Skalierbarkeit und Wartbarkeit gerecht wird, wie sie für eine umfangreiche Webapplikation wie Facebook erforderlich sind [4, S. 1]. Mittlerweile ist es ein Open-Source-Projekt des Facebookmutterkonzerns Meta. React setzt dabei auf *JavaScript syntax extension* (JSX), was einen hybriden Code aus JavaScript und HTML-Elementen ermöglicht. [5]

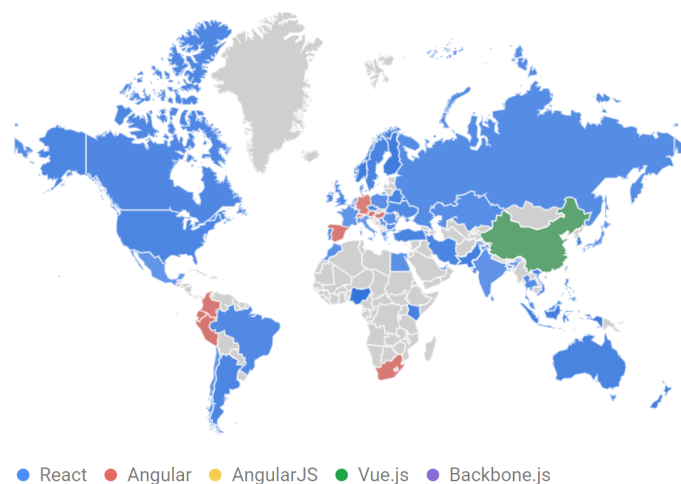


Abbildung 1.3: Google Trends Weltweiteverteilung von Suchanfragen nach Frameworks der letzten 5 Jahre [2]

2 Vue.js

In diesem Kapitel möchte ich genauer auf Vue.js eingehen. Dabei möchte ich Vue.js und seine Ziele erläutern. Weiterhin möchte ich auf die Historie und Meilensteine in der Entwicklung von Vue.js eingehen.

2.1 Was ist Vue.js?

Bei Vue.js oder einfach nur Vue genannt handelt es sich um ein progressives JavaScript Frontend Framework. Progressive heißt in diesem Zusammenhang, dass es sich an die Bedürfnisse der Entwickler anpassen lässt. Der Kern von Vue kümmert sich ausschließlich um den View-Layer und ist rund 20 KB groß. Für weitere benötigte Features kann Vue.js modular erweitert werden. [6, S. 523-524]

Das Konzept von Vue ermöglicht es, Vue in bestehende Projekte zu integrieren und soll es leichter machen, ein Projekt schrittweise von anderen Frameworks zu Vue.js migrieren zu lassen [8, S. 1].

2.2 Geschichte



Abbildung 2.1: Evan You [10]

Erschaffer und Projektleiter von Vue.js ist der gebürtige Chinese Evan You (Abb. 2.1). Evan You arbeitete nach seinem Studium zunächst bei Google und später bei Meteor, wo er an Meteor.js beteiligt war [10].

Das Vue.js-Projekt startete er im Juli 2013 mit der Absicht *ein kleines Angular* zu schreiben. Während seiner Zeit bei Google hatte er bereits viele Projekte mit Angular. Sein Ziel mit Vue war es zunächst, die seiner Meinung nach schlechten Sachen von Angular herauszufiltern und die seiner Ansicht nach guten Dinge auf Vue zu übertragen. Evan You

entwickelte bei Google verschiedene Prototypen und stellte fest, dass Angular aufgrund seiner Komplexität für kleinere Projekte ungeeignet ist. Zudem ist das Framework zu starr, um schnell auf Änderungen und neue Anforderungen in einem Prototypen-Projekt zu reagieren. Öffentlich wurde Vue im Frühjahr 2014. Die erste Vollversion wurde im Oktober 2015 veröffentlicht. Bei der 2016 veröffentlichten Version v2.0 handelt es sich um eine von Grund auf Neuimplementierung. [9, 1:11-4:42]

Die aktuellste Version ist Vue 3 und erschien im Herbst 2020. Der Kern von Vue.js wurde dabei in TypeScript neu implementiert, was die Performance und den TypeScript-Support des Frameworks verbesserte. Neues Feature ist unter anderem die Composition API, dazu mehr im Abschnitt 3.1. [11]

Weitere neue Features sind Suspense, Teleport und die Möglichkeit mehrere Root-Elemente pro Template zu haben. Trotz der Inkompatibilität von Vue 2 und Vue 3 werden ein Großteil der Vue APIs zwischen diesen geteilt, was einen Umstieg erleichtert. [7]

3 Technische Details

In diesem Kapitel soll es um die technischen Details von Vue.js gehen. Es wird ein Überblick gezeigt von verschiedenen in Vue.js vorhandenen Elementen und es wird auf diese anhand von Beispielen genauer eingegangen. Ich beziehe mich dabei auf Vue 3. Aufgrund der Kürze der Arbeit und des Funktionsumfangs von Vue.js ist es nicht möglich alle Features abzudecken. Das Kapitel dient mehr dazu dem Leser einen ersten Eindruck von Vue.js zu geben.

3.1 Options API vs. Composition API

Vue organisiert einzelne Komponenten als *Single-File Components (SFC)*, die im HTML-ähnlichen Dateiformat mit der Dateiendung `.vue` vorliegen. In einem SFC werden Aussehen, Struktur und Logik einer Komponente gebündelt, bestehend aus HTML-, CSS- und JavaScript-Elementen. Für den Aufbau einer solchen SFC gibt es seit Vue 3 zwei verschiedene Möglichkeiten. Zum einen gibt es die *Options API* und zum anderen die *Composition API*. [12]

Options API

Die länger vorhandene Variante ist die Options API. Bei der Options API wird für die Komponente ein JavaScript Objekt angelegt. Das Objekt kann verschiedene Optionen enthalten, darunter `data` für Daten, `methods` für Methoden und auch Lifecycle-hooks wie `mounted`. [12]

Composition API

Die Composition API kam mit Vue 3 hinzu und wurde später für Vue 2 nachgereicht [7]. Bei der Verwendung der Composition API wird in einem `import`-Statement die benötigten API-Features wie zum Beispiel Lifecycle-hooks angegeben. Der Code bei Verwendung der Composition API wird in der Regel zwischen einem `<script setup>` Tag verwendet. Mit dem Tag wird angegeben, dass zur Compilezeit eine Transformation durchgeführt werden soll, die Composition API mit weniger Redundanz im Code zu nutzen. So können Variablen und Funktionen direkt im Template genutzt werden. [12]

Gegenüberstellung

```

1 <script>
2 export default {
3   // reactive state
4   data() {
5     return {
6       wasPressed : false
7     }
8   },
9
10  // functions that mutate state and
    trigger updates
11  methods: {
12    setStatus() {
13      this.wasPressed = true
14    }
15  },
16
17  // lifecycle hooks
18  mounted() {
19    console.log('mounted')
20  },
21
22  update(){
23    console.log('update')
24  },
25
26  unmounted(){
27    console.log('unmounted')
28  }
29 }
30 </script>
31
32 <template>
33   <button @click="setStatus">Button was
    Pressed: {{ wasPressed }}</button>
34 </template>

```

Listing 3.1: Options API

```

1 <script setup>
2 import { ref, onMounted, onUpdated,
    onUnmounted } from 'vue'
3
4 // reactive state
5 const wasPressed = ref(false)
6
7 // functions that mutate state and trigger
    updates
8 function setStatus() {
9   wasPressed.value = true;
10 }
11
12 // lifecycle hooks
13 onMounted(() => {
14   console.log('mounted')
15 })
16
17 onUpdated(() => {
18   console.log('updated')
19 })
20
21 onUnmounted(() => {
22   console.log('unmounted')
23 })
24
25 </script>
26
27 <template>
28   <button @click="setStatus">Button was
    Pressed: {{ wasPressed }}</button>
29 </template>

```

Listing 3.2: Composition API

In Vue können beide APIs ohne Einschränkung genutzt werden. In 3.1 und 3.2 sehen wir zwei gleichwertige Beispiele, umgesetzt mit jeweils einer der APIs. Es werden Veränderungen im Lifecycle auf der Konsole ausgegeben und es wird festgehalten, ob ein Button gedrückt wurde. Für Anfänger mit ersten Erfahrungen in Objektorientierung wird die Options API empfohlen. Ansonsten sollte die Options API nur bei weniger komplexen Kleinprojekten genutzt werden. Für größere Projekte wird die Composition API empfohlen. [12]

Persönliche Meinung zu Options API vs. Composition API

Ich persönlich würde die Composition API der Options API vorziehen. Meine Begründung dafür ist, dass ich die Composition API deutlich übersichtlicher und strukturierter finde. Auch für weniger komplexe Kleinprojekte finde ich die Options API ungeeignet, da ein Projekt schnell größer werden kann als ursprünglich geplant und somit die wartbarere Composition API sinnvoll ist.

3.2 Direktiven in Vue.js

Direktiven beschreiben ein gewünschtes Verhalten in der View. In Vue beginnen diese Direktiven mit *v-*. Vue bietet einige vordefinierte Direktiven wie *v-for*, *v-if*, *v-else*, *v-show*, *v-on*, *v-slot*, *v-bind* und *v-model*, bietet aber auch die Möglichkeit, eigene Direktiven zu erstellen. [14, S. 10]

Ich möchte mich hier auf ein paar der vordefinierten Direktiven beschränken. Eine Liste aller Direktiven¹ und wie man eigene Direktiven² erstellt sind in der Dokumentation von Vue zu finden. Auf Direktiven zur Datenbindung gehe ich an passenderer Stelle in Abschnitt 3.4 ein.

v-for

v-for funktioniert wie eine klassische *foreach*-Schleife. Die *v-for*-Direktive ermöglicht es über eine Sammlung von Werten zu iterieren und die Daten in der View zu nutzen. Erlaubte Datentypen sind Array, Object, number, string und solche, die das Interface *Iterable* implementieren. [13]

```
1 <div v-for="element in list">
2   {{ element.value }}
3 </div>
```

Listing 3.3: *v-for*-Direktive

v-if

Die Direktive *v-if* funktioniert ähnlich der eines klassischen *if*-Statements in der Programmierung. *v-if* prüft anhand des übergebenen Wahrheitswerts, ob ein HTML-Element angezeigt werden soll. Mit der Verwendung von *v-if* können Alternativen mit *v-else* für den Fall, dass die Bedingung nicht erfüllt ist, oder mit *v-else-if* für eine bedingte Alternative ergänzt werden. Entsprechend werden dann die Alternativen angezeigt. [13]

¹<https://vuejs.org/api/built-in-directives.html>

²<https://vuejs.org/guide/reusability/custom-directives.html>

```
1 <div v-if="condition">
2   condition is true
3 </div>
4 <div v-else-if="anotherCondition">
5   anotherCondition is true
6 </div>
7 <div v-else>
8   condition and anotherCondition are false
9 </div>
```

Listing 3.4: *v-if*-Direktive

v-on

Mit der *v-on*-Direktive wird ein Event-Listener an das HTML-Element gebunden. Als Argument bekommt die Direktive das Event, auf welches der Listener warten soll und die anschließend auszuführende Aktion. Als Kurzform von *v-on* ist auch *@* möglich. Mit *\$event* ist es möglich Eventeigenschaften weiter zugeben. Darüber hinaus gibt es noch Modifier, die das zu erwartende Event präzisieren. [13]

```
1 <button v-on:click="buttonClicked"></button>
2 <button @click="buttonClickedButShortHand"></button>
3 <button v-on:click.riecht="buttonRightClicked"></button>
```

Listing 3.5: *v-on*-Direktive

3.3 Komponenten in Vue.js

Komponenten sind wiederverwendbare Bausteine. Die Komponenten können beliebig oft in der View verwendet werden und im Model unabhängig angesteuert werden. Vue bietet die Möglichkeit Komponenten selbst zu definieren aus HTML, CSS, sowie JavaScript und sie später mit einem eigen definierten HTML-Tag anzusteuern. [14, S. 11-12]

Wie in Abschnitt 3.1 bereits erwähnt, werden in Vue Komponenten normalerweise als SFC geschrieben. Eine Komponente kann wie in Abschnitt 3.1 erwähnt und wie in Listings 3.2 oder 3.1 erstellt werden. Alternative kann man die Komponente als JavaScript-Objekt erstellen, um den Build-Schritt zu umgehen (siehe Listing 3.6). Diese Komponente kann dann mit einem Alias im Script-Teile einer anderen Komponente importiert werden und muss dort noch als Komponente registriert werden. Nach dem Registrieren kann der Alias als Tag für die importierte Komponente verwendet werden. [15]


```

1 export default {
2   data() {
3     return {
4       wasPressed : false
5     }
6   },
7   template: '<button @click="setStatus">Button was Pressed: {{ wasPressed }}</button>'
8 }

```

Listing 3.6: Komponente als JavaScript-Objekt

```

1 <script>
2
3 import ButtonStatusChecker from './ButtonStatusChecker.vue' //import of component
4
5 export default {
6   components: {
7     ButtonStatusChecker //component registration
8   }
9 }
10 </script>
11
12 <template>
13   <ButtonStatusChecker /> //using component
14 </template>

```

Listing 3.7: Verwendung einer Komponente

Neben der lokalen Registrierung gibt es auch die Möglichkeit eine Komponente global zu registrieren, um sie nicht bei jeder Verwendung in einer anderen Komponente extra importieren und registrieren zu müssen. Die globale Registrierung ist mit Aufruf der *component()*-Methode der App-Instanz möglich. Der *component()*-Methode wird dann der Alias und die importierte *.vue*-Datei übergeben. Alternativ kann auch die Implementierung beim Aufruf direkt übergeben werden. [16]

```

1 import { createApp } from 'vue'
2 import ButtonStatusChecker from './ButtonStatusChecker.vue'
3 const app = createApp({})
4 app.component('ButtonStatusChecker', ButtonStatusChecker)

```

Listing 3.8: Globale Registrierung einer Komponente

Um Daten an eine Komponente weiter zugeben, gibt es die *props*-Option beim Erstellen einer Komponente. Das *props*-Attribut erhält einen Namen, über die es dann später in HTML angesteuert werden kann. [15]

```
1 <script>
2 export default {
3   props: ['text']
4 }
5 </script>
6
7 <template>
8   <p>{{ text }}</p>
9 </template>
```

Listing 3.9: Erstellung eines *props*

```
1 <Paragraph text="Hallo Welt" />
```

Listing 3.10: Nutzung eines *props*

Abgesehen von den bereits aufgezählten Features, bietet Vue für Komponenten weitere Features wie die Möglichkeit auf Events zu reagieren, Inhalte mittels `<slot>` einer Komponente zu übergeben und die Verwendung dynamischer Komponenten. Eine Anleitung zur Verwendung dieser Features ist in der Vue Dokumentation nachzulesen³. [15]

3.4 Datenbindung in Vue.js

Das Binding ist einer der Hauptaufgaben eines Frontend Frameworks. Beim Binding geht es darum, Daten von View und Model aneinander zubinden. [14, S. 11]

Mustache-Syntax

Die einfachste Form der Datenbindung in Vue ist mit der auch aus anderen Frameworks bekannte Mustache-Syntax möglich. Bei der Mustache-Syntax wird ein Variablenname aus dem Modell der Komponente zwischen zwei geschweiften Klammern gesetzt. Angezeigt wird dann die aktuelle String-Repräsentation des Wertes. Die Mustache-Syntax ist unidirektionale vom Modell zur View. [17]

```
1 <script>
2 export default {
3   data() {
4     return {
5       text : 'Hallo Welt'
6     }
7   }
8 </script>
9
10 <template>
11   <p>{{ text }}</p>
12 </template>
```

Listing 3.11: Mustache-Syntax

³<https://vuejs.org/guide/essentials/component-basics.html>

v-text

Neben den in Abschnitt 3.2 erwähnten Direktiven gibt es noch weitere Direktiven zur Datenbindung. Die *v-text*-Direktive ist eine Alternative zur Mustache-Syntax, diese überschreibt jedoch den gesamten existierenden Inhalt des HTML-Elements bei einer Änderung im Modell. Ein Ändern in Teilen wie bei der Mustache-Syntax ist nicht möglich. [13]

```
1 <script>
2 export default {
3   data() {
4     return {
5       text : 'Hallo Welt'
6     }
7   }
8 </script>
9
10 <template>
11   <p v-text="text"></p>
12 </template>
```

Listing 3.12: *v-text*-Direktive

v-html

Die *v-html*-Direktive ist dafür da, wenn man Daten aus dem Model in der View als HTML interpretiert haben möchte. Aus Sicherheitsgründen empfiehlt es sich nur HTML-Code aus vertrauenswürdigen Quellen zu nutzen. [17]

```
1 <script>
2 export default {
3   data() {
4     return {
5       heading : '<h1>Hallo Welt</h1>'
6     }
7   }
8 </script>
9
10 <template>
11   <p v-html="heading"></p>
12 </template>
```

Listing 3.13: *v-html*-Direktive

v-bind

Möchte man Daten an HTML-Attribute binden, ist dies mit der *v-bind*-Direktive möglich. Da *v-bind* eine häufig genutzte Direktive ist, gibt es eine Kurzform, die einfach nur aus einem vorangestellten Doppelpunkt besteht. [17]

```
1 <script>
2 export default {
3   data() {
4     return {
5       id : 'greeting',
6       idShortHand : 'target',
7       isButtonOn: false
8     }
9   }
10 </script>
11
12 <template>
13   <p v-bind:id="id">Hallo</p>
14   <p :id="idShortHand">Welt</p>
15   <button :disabled="isButtonOn">Drück mich</button>
16 </template>
```

Listing 3.14: *v-bind*-Direktive

v-model

Die bisher vorgestellten Binding Varianten sind unidirektional, für bidirektionales Binding gibt es die *v-model*-Direktive. Die *v-model*-Direktive ist eine Verbindung aus *v-on*-Direktive und *v-bind*-Direktive. Mit der *v-bind*-Direktive ist es zum Beispiel möglich, vorausgefüllte Inputfelder zu erstellen. Bei Eingabe in das Inputfeld wird entsprechend das Datenfeld im Modell updatet und bei Änderungen im Model wird der Text im Inputfeld upgedatet. [18]

```
1 <script>
2 export default {
3   data() {
4     return {
5       username : 'Mustermann',
6     }
7   }
8 </script>
9
10 <template>
11   <input v-model="username" />
12 </template>
```

Listing 3.15: *v-model*-Direktive

3.5 Routing in Vue.js

Für das Routing muss man zwischen Multi-Page und Single-Page Anwendungen unterscheiden. Bei einer Multi-Page Anwendung (MPA) erfolgt das Aufrufen einer neuen Unterseite über die Kommunikation mit dem Server, die Seite wird dann serverseitig gerendert. Bei MPA handelt es sich um einen älteren *klassischen* Ansatz. [19, S. 262]

In Vue wird der Ansatz der Single-Page Anwendung (SPA) verfolgt. Bei Single-Page Anwendungen existieren Unterseiten nur simuliert und die Inhalte einer einzelnen Seite werden mithilfe von JavaScript ausgetauscht. [8, S. 174-175]

Installation

Der offizielle Router von Vue ist nicht Teil des Vue-Kerns und muss daher bei Bedarf gesondert installiert werden. Die aktuelle mit Vue 3 kompatible Router-Version ist Version 4 und kann über npm mit dem Befehl `npm install vue-router@4` installiert werden.[20]

Router initialisieren

Möchte man den Router nutzen, muss man diesen zunächst erstellen. Dem Router werden die Routen, bestehend aus Pfad und aufzurufender Komponente übergeben. Zusätzlich wird beim Erstellen des Routers festgehalten, wie die Routinghistorie festgehalten werden soll. Abschließend muss der Vue-App-Instanz mitgeteilt werden, dass sie den Router nutzen soll. [21]

```
1 //import of components
2 import Home from './Home.vue'
3 import About from './About.vue'
4
5 //define the routes
6 const routes = [
7   { path: '/', component: Home },
8   { path: '/about', component: About },
9 ]
10
11 //create the router instance
12 const router = VueRouter.createRouter({
13   history: VueRouter.createWebHashHistory(), //history mode
14   routes: routes,
15 })
16
17 // creat app instance
18 const app = Vue.createApp({})
19 app.use(router)
20 app.mount('#app')
```

Listing 3.16: Router initialisieren

Verwendung des Routers

Um den Router zu verwenden und auf eine neue unterseite zu verlinken, gibt es den HTML-Tag `router-link`, mit dem Attribut `to` kann dann der gewünschte Pfad angegeben werden. Wie bereits erwähnt verwendet man Vue in der Regel für SPA, in denen ein Seitenwechsel nur simuliert stattfindet. Mit dem HTML-Tag `router-view` gibt man den Bereich der Seite

an, in dem beim Aufrufen eines Links die neue Komponente gerendert werden soll. Um diesen *router-view*-Tag herum können dann Elemente, die immer zu sehen sein sollen, angelegt werden. [21]

```
1 <div class="navbar">
2   <router-link to="/">Home</router-link>
3   <router-link to="/about">About</router-link>
4 </div>
5 <router-view></router-view>
```

Listing 3.17: Verwendung des Routers

Routing mit Parametern

Möchte man in Vue Daten an eine aufgerufene Komponente übergeben, bietet Vue die Möglichkeit, dies via Parameter im Pfad zu machen. Um einen Parameter zu verwenden, muss man diesen beim Erstellen der Routen mit vorangestelltem `:` angeben. In der Komponente kann er dann wie in Listing 3.19 verwendet werden. [22]

```
1 const routes = [
2   { path: '/cars/:id', component: Cars },
3 ]
```

Listing 3.18: Route mit Parameter

```
1 $route.params.id
```

Listing 3.19: Zugriff auf Routingparameter

Weitere Routing-Features

Weitere Features, die in Vue mithilfe des Routers genutzt werden können, sind unter anderem die Verwendung von Nested Routes⁴ und das Ändern des History-Modes⁵ beim Erstellen des Routers. Diese Features und weitere Features sind ausführlich in der Dokumentation des Vue-Routers beschrieben.

3.6 State Management in Vue.js

In Vue besitzt jede Komponente ihren eigenen State, sowie eine View und Actions.

⁴<https://router.vuejs.org/guide/essentials/nested-routes.html>

⁵<https://router.vuejs.org/guide/essentials/history-mode.html>

```
1 <script>
2 export default {
3   // state
4   data() {
5     return {
6       wasPressed : false
7     }
8   },
9
10  // actions
11  methods: {
12    setStatus() {
13      this.wasPressed = true
14    }
15  }
16 }
17 </script>
18
19 //view
20 <template>
21   <p> {{ wasPressed }}</p>
22 </template>
```

Listing 3.20: State, View und Actions

Der Begriff *State* bezieht sich auf den Zustand von Daten und somit auf ihren aktuellen Wert. Möchte man von aus verschiedenen Komponenten auf denselben State zugreifen, biete Vue mit der Reactivity API eine Möglichkeit für einfaches State Management. Mit der Reactivity API kann man einen Store anlegen, welcher den State enthält. Der Store kann, dann in den Komponenten wo er benötigt wird, importiert werden. Aus Gründen der Wartbarkeit des Codes empfiehlt es sich nicht den State lokal in einer Komponente anzupassen, sondern im Store eine zugehörige Action anzulegen. [23]

```
1 import { reactive } from 'vue'
2
3 export const store = reactive({
4   wasPressed : false,
5   setStatus() {
6     this.wasPressed = true
7   }
8 })
```

Listing 3.21: Anlegen eines Stores mit Reactivity API

```
1 <template>
2   <button @click="store.setStatus()">
3     Button was Pressed: {{ store.wasPressed }}
4   </button>
5 </template>
```

Listing 3.22: Verwendung des Stores

Für komplexeres State Management wird die offizielle State Management Library *Pinia* empfohlen. Pinia bietet unter anderem die Vorteile serverseitiges Rendering zu unterstützen

und ermöglicht ein besseres Debugging durch eine Integration in die Vue DevTools. Pina löste Vuex als offizielle State Management Library ab und bietet unter anderem gegenüber von Vuex die Möglichkeit mehrere Stores zu haben und eine einfachere Anwendung. [23]

3.7 Architektur

Projektstruktur

Bei Verwendung des Vue-CLI wird die Dateistruktur des Projekts bereits automatisch erstellt. Während der Initialisierung hat man die Möglichkeit Erweiterungen wie den Router und Vuex hinzuzufügen. Fügt man die Erweiterungen hinzu, werden automatisch passende Ordner wie *router* und *stores* angelegt. Das Folder-by-Type-Prinzip ist die Standardstruktur für ein Vue-Projekt. Für den Komponenten-Ordner wird empfohlen, keine Unterverzeichnisse zu machen und die Komponenten auf einer Ebene zu belassen. [24]

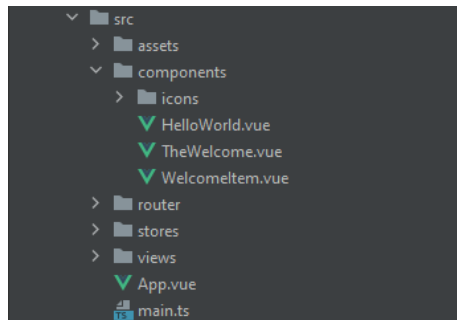


Abbildung 3.1: File Struktur von Vue

Der virtuelle DOM

Das Ändern des HTML-DOMs ist aufwändig und kann zu Performanceproblemen führen. Für eine bessere Performance benutzt Vue.js einen virtuellen DOM. Der virtuelle DOM ist eine Kopie des eigentlichen DOM. Änderungen werden zunächst am virtuellen DOM vorgenommen. Die Änderungen am virtuellen DOM ermöglicht es mehrere Änderungen zu bündeln, bevor der reelle DOM angepasst wird. [14, S. 10-11]

MVVM

In Vue.js findet das MVVM-Pattern Anwendung. Das sogenannte *ViewModel* übernimmt die Vermittlung zwischen der View und der Daten mit Businesslogik im Model. Die Aufgabe des ViewModels übernimmt Vue. [14, S. 43]⁶

⁶In der Quelle ist die Rede von "MVVC". Aus dem Kontext ist klar, dass es sich um einen Tippfehler handelt und "MVVM" gemeint ist.

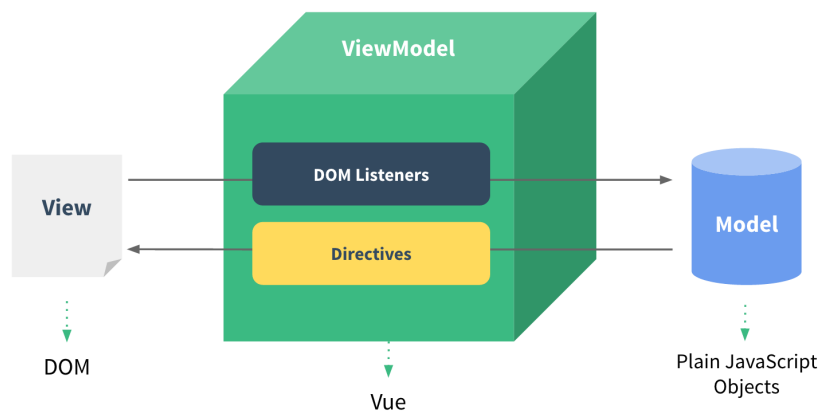


Abbildung 3.2: MVVM in Vue [25]

4 Vergleich zu Angular anhand einer einfachen App

4.1 Einführung in den Vergleich

Für eine Gegenüberstellung mit Angular habe ich jeweils in Vue.js und in Angular eine simple Einkaufslistenapp erstellt. Das Ziel war es, mit beiden Frameworks eine möglichst äquivalente Einkaufslisten-App zu entwickeln und so von beiden Frameworks einen direkten Vergleich zubegeben. Die App besteht aus zwei Seiten: einer Checklisten-Seite und einer Seite zur Erstellung und Bearbeitung der Einträge.

Die Checklisten-Seite enthält eine Liste mit Mengenangaben der einzukaufenden Artikel und ermöglicht es dem Benutzer, die Artikel abzuheken. Auf der Einträge-bearbeiten-Seite können Artikel mit Mengenangaben erstellt, bearbeitet und gelöscht werden. Für diese Gegenüberstellung wurde auf ein Backend und auf aufwändiges Design verzichtet. Ein Screenshot der beiden Seiten (siehe Abbildung 1 und 2) und die Links zu den GitHub Repositorys der beiden Apps befinden sich im Anhang.

4.2 Gegenüberstellung von Vue.js und Angular anhand einer einfachen App

Zunächst möchte ich einmal auf die Ähnlichkeiten zwischen beiden Frameworks eingehen, die mir beim Entwickeln der Einkaufslistenapp aufgefallen sind. Beide Frameworks haben ähnliche Direktiven wie zum Beispiel *v-model* und *[(ngModel)]* oder *v-for* und **ngFor*, die in ihrer Verwendung fast gleich sind. Die beiden Frameworks ermöglichen unidirektionale Datenbindung mit der Mustard-Syntax. Das Routing ist bei beiden Frameworks nicht standardmäßig vorhanden. Bei Angular muss das Routing erst aktiviert werden, in Vue.js muss die Routing-Erweiterung installiert werden. Die Verwendung des Routers ist bei beiden ähnlich, man legt den Pfad mit der zugehörigen Komponente in einem Array fest und übergibt dies abschließend der App-Instanz. Mit einem *router-outlet*-Tag in Angular oder einem *RouterView*-Tag in Vue.js wird dann angegeben wo die aktuelle Route gerendert werden soll. Sowohl Vue.js als auch Angular bieten bereits beim Aufsetzen des Projekts die Möglichkeit das Routing zu ergänzen. Während in Vue.js in der Regel mit SFC gearbeitet wird, besteht in Angular eine Komponente aus vier Dateien. Die vier Dateien einer Angular Komponente unterteilen sich in eine TypeScript-, eine HTML-, eine Style- und einer Verwaltungsdatei. In Vue.js legt man für eine neue Komponente eine neue *.vue*-Datei

an, in Angular erfolgt es über die Angular CLI, welche einen Ordner mit den vier Dateien generiert. Für die Einkaufslistenapp wollte den Inhalt der Liste zentral haben, damit ich sowohl von der Checklisten-Seite als auch der Bearbeiten-Seite auf die Einträge zugreifen kann. In Vue.js ist dies mit dem in Abschnitt 3.6 erwähnten Pina möglich. Mit Pina konnte ich einen Store für die Einkaufsliste mit den darin enthaltenen Items erstellen. Auf den Store kann ich dann von der Checklisten-Seite und der Bearbeiten-Seite auf die Einkaufsliste zugreifen. In Angular habe ich es mit einem Service gelöst. Der erstellte Service in Angular ermöglicht einen gleichwertigen zentralen Zugriff.

Auffällig ist der Größenunterschied der beiden Projektordner. Die Implementierung mit Vue.js hat 29 MB, dagegen hat die Implementierung mit Angular eine Größe von 370 MB. Der Entwicklungsserver der Vue.js Implementierung braucht 127 MB Arbeitsspeicher, für den Entwicklungsserver der Angular Implementierung werden 460 MB Arbeitsspeicher beansprucht.

5 Fazit

Die in Abschnitt 2.2 von Even You definierten Ziele für Vue.js sind meines erachtens erfüllt. Die Absicht ein schlankes Framework zu erstellen ist erfüllt und wird deutlich beim Vergleichen der Speicherauslastung der zwei äquivalenten Einkaufslistenapps. Die Dynamik von Vue.js wird durch die Modulare erweiterbarkeit und meines erachtens durch das Konzept der SFC deutlich. Während ich in Angular immer wieder zwischen drei Dateien springen muss, um eine Komponente zu bearbeiten, ist in Vue.js alles zentral in einer Datei. Die ähnliche Umsetzung einiger Konzepte wie das Routing oder die Verwendung von Direktiven machen den Wechsel zwischen Angular und Vue.js einfacher. Für kleinere Anwendungen ist für mich Vue.js aufgrund der bereits genannten Konzepte vorzuziehen. Wie sich Vue.js im Vergleich zu Angular bei größeren Projekten schlägt, lässt sich aus dem Vergleich in Abschnitt 4 nicht eindeutig sagen. Der Vergleich in Abschnitt 4 ist für Rückschlüsse auf umfangreichere Projekte ungeeignet, da eine Betrachtung von Aspekten wie Zusammenspiel mit einem Backend oder Betrachtung des Featureumfangs fehlen. Der Vergleich in Abschnitt 4 bringt viel mehr einen Einblick von Vue.js für Leute die bereits Erfahrung mit Angular haben. Abschließend kann ich sagen Vue.js ist das, was es sein möchte, eine schlankere Alternative zu Angular.

6 Ausblick

Man könnte noch einen passenderen Versuch finden, um zu testen, wie sich Vue.js im Vergleich zu Angular bei größeren Projekten schlägt. Des Weiteren könnte man noch einen Vergleich zu React.js ziehen, mit einer ähnlichen Methode wie in Abschnitt 4. Darüber hinaus bietet Vue.js weitere Features die aufgrund der Kürze der Arbeit keine Erwähnung fanden. Features, die man noch betrachten könnte, wären Teleport, Serverseitiges Rendern, Form Validation und vieles mehr. Was in dieser Arbeit nicht betrachtet wurde, sind UI Frameworks wie Vuetify¹ in Verbindung mit Vue.js. Der Support für Vue 2 endet am 31. Dezember 2023 [7]. Weitere Pläne für Vue.js könnten auf der am 24.-26. Mai stattfindenden VueConfUS² bekannt werden.

¹<https://vuetifyjs.com/en/>

²<http://vueconf.us/>

Literaturverzeichnis

- [1] Thomas Sigdestad *Front-end frameworks: What is important right now?*, <https://enonic.com/blog/front-end-frameworks-what-is-important>, (abgerufen 26.04.2023)
- [2] — Google Trends *JavaScript Frameworks*, https://trends.google.de/trends/explore/GEO_MAP/1682502600?hl=de&tz=-120&date=today+5-y&hl=de&q=%2Fm%2F01211vxv,%2Fg%2F11c6w0ddw9,%2Fm%2F0j45p7w,%2Fg%2F11c0vmgx5d,%2Fm%2F0h94450&sni=3, (abgerufen 26.04.2023)
- [3] — Stackoverflow *Statistik zur Häufigkeit von Fragen nach Framework1*, <https://insights.stackoverflow.com/trends?tags=reactjs%2Cangular%2Cvue.js%2Cember.js%2Cbackbone.js%2Cknockout.js%2Cangularjshttps://insights.stackoverflow.com/trends?tags=reactjs%2Cangular%2Cvue.js%2Cember.js%2Cbackbone.js%2Cknockout.js%2Cangularjs>, (abgerufen 26.04.2023)
- [4] Cory Gackenhimer *Introduction to React.*, Apress, 2015.
- [5] — React *The library for web and native user interfaces*, <https://react.dev/>, (abgerufen 27.04.2023)
- [6] Sufyan bin Uzayr, Nicholas Cloud , Tim Ambler *JavaScript Frameworks for Modern Web Development* Springer, 2019
- [7] — *Frequently Asked Questions / Vue.js*, <https://vuejs.org/about/faq.html>, (abgerufen 28.04.2023)
- [8] Lars Peterke *Vue.js kurz & gut*, O'REILLY, 2019
- [9] — VueNYC - *Vue.js: the Progressive Framework - Evan You*, https://www.youtube.com/watch?v=p2P3z7p_zTI, (abgerufen 01.05.2023)
- [10] — *Evan You Creator of Vue.js* <https://www.linkedin.com/in/evanyou> (abgerufen 01.05.2023)
- [11] Antony Konstantinidis *Vue.js 3 – das JavaScript Framework im neuem Gewand* <https://vuejs.de/artikel/vuejs-3-release/> (abgerufen 02.05.2023)
- [12] — *Introduction / Vue.js* <https://vuejs.org/guide/introduction.html> (abgerufen 05.05.2023)
- [13] — *Built-in Directives / Vue.js* <https://vuejs.org/api/built-in-directives.html> (abgerufen 05.05.2023)

- [14] Ralph Steyer *Webanwendungen erstellen mit Vue.js*, Springer, 2019
- [15] — *Components Basics / Vue.js* <https://vuejs.org/guide/essentials/component-basics.html> (abgerufen 06.05.2023)
- [16] — *Component Registration / Vue.js* <https://vuejs.org/guide/components/registration.html> (abgerufen 06.05.2023)
- [17] — *Template Syntax / Vue.js* <https://vuejs.org/guide/essentials/template-syntax.html> (abgerufen 09.05.2023)
- [18] — *Component v-model / Vue.js* <https://vuejs.org/guide/components/v-model.html> (abgerufen 09.05.2023)
- [19] Marin Kaluža, Krešimir Troskot, Bernard Vukelić *Comparison of front-end frameworks for web applications development* Zbornik Veleučilište u Rijeci, 2018
- [20] — *Installation / Vue Router* <https://router.vuejs.org/installation.html> (abgerufen 10.05.2023)
- [21] — *Getting Started / Vue Router* <https://router.vuejs.org/guide/> (abgerufen 10.05.2023)
- [22] — *Dynamic Route Matching with Params/ Vue Router* <https://router.vuejs.org/guide/essentials/dynamic-matching.html> (abgerufen 10.05.2023)
- [23] — *State Management / Vue.js* <https://vuejs.org/guide/scaling-up/state-management.html> (abgerufen 11.05.2023)
- [24] Daniel Kelly *How to Structure a Large Scale Vue.js Application - Vue School Articles* <https://vueschool.io/articles/vuejs-tutorials/how-to-structure-a-large-scale-vue-js-application/> (abgerufen 12.05.2023)
- [25] — *Getting Started - vue.js* <https://012.vuejs.org/guide/> (abgerufen 12.05.2023)

Anhang

Einkaufslisten-App

Einkaufslisten-App

[Checkliste](#)
[Einkaufsliste bearbeiten](#)

Checkliste:

Wurst

Menge: 2 ☐

Wasser

Menge: 6 ☒

Kuchen

Menge: 1 ☐

Abbildung 1: Checklisten­seite der Einkaufslisten-App

Einkaufslisten-App

[Checkliste](#)
[Einkaufsliste bearbeiten](#)

Neues Item:

Name:

Menge:

Editor:

Name:

Menge:

Name:

Menge:

Abbildung 2: Checklisten­seite der Einkaufslisten-App

Implementierung mit Angular: <https://github.com/mbbl33/angular-einkaufsliste>

Implementierung mit Vue.js: <https://github.com/mbbl33/vue-einkaufsliste>