

Konzeption und Prototyp eines Verwaltungstool für Buchungen von Wohnräumen

Analyse der verteilten Anwendung

Eine Arbeit von
Stefan Baumann, Florian Gümbel
entstanden im Sommersemester 2016 im Fach
„Entwicklung verteilter Anwendung“ bei
Prof. Dr. Karim Kremer
(16.09.2016)



Technische Hochschule Mittelhessen
Wilhelm-Leuschner-Straße 13
61169 Friedberg

Zusammenfassung

Ein Dienstleister welcher in einem Feriengebiet seine Inserate verwalten will, bietet einen Buchungsservice per Telefon an. In seinen Call-Centern sitzen Mitarbeiter, welcher mithilfe der Software Buchungen aufnehmen und verwalten können. Dabei soll bei allen Anwendern die Synchronität der Daten sichergestellt werden, ohne, dass diese kontinuierlich manuell aktualisieren müssen. Eine Kalender-Ansicht hilft bei der Verwaltung von Buchungsobjekten und den gebuchten Zeiträumen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Technologie	3
2.1	Verwendete Technologien	3
2.1.1	AngularJS	3
2.1.2	Grunt	3
2.1.3	NPM	3
2.1.4	Bower	4
2.1.5	Sass	4
2.1.6	Yeoman	4
2.2	Verwendete Pakete	4
2.2.1	Firebase	4
2.2.2	AngularJS Material Design	5
2.2.3	Compass	5
2.2.4	Fullcalender	5
3	Projektvorbereitung	7
3.1	Zielsetzung	7
3.2	Umsetzung	8
3.2.1	Frontend	8
3.2.2	Funktionen	8
3.2.3	Backend	9
4	Projektstruktur	11
4.1	Projekt anlegen	11
4.2	Grunt Tasks	12
4.2.1	serve	13
4.2.2	build	13
5	Frontend	15
5.1	Login	15
5.2	Hauptseite	16
5.2.1	Header	16
5.2.2	Main	17
5.3	Kunde	18

5.4	Objekt	20
5.5	Buchung	22
5.6	Kalender	23
6	Backend	25
6.0.1	Echtzeit-Datenbank	25
6.0.2	Organisation	25
6.0.3	Zugriffsverwaltung	26
6.0.4	Lesen, Schreiben, Echtzeit-Synchronisation	27
6.1	Authentifizierung	28
6.2	Weitere Firebase-Funktionen	29
6.2.1	Technische Umsetzung der Datenbank-Anbindung	29
6.2.2	Collections	31
7	Fazit	33

1 Einleitung

Für die Vermietung seiner Ferienwohnungen und Häuser benötigt ein Unternehmen eine Software zur Verwaltung der jeweiligen Buchungen. Da das Unternehmen über mehrere Buchungsagenten verfügt, ist eine Anwendung nötig, die das parallele Arbeiten an verschiedenen Geräten ermöglicht. Dazu gehören nicht nur Computer und Laptops, sondern auch Tablets, um schnell von unterwegs eine Buchung einzutragen. Besonders wichtig ist dem Unternehmen die schnelle Aktualisierung der Daten in der Software, um eventuelle Doppelbuchungen zu vermeiden und das gleichzeitige Arbeiten zu ermöglichen.

2 Technologie

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über die verwendeten Technologien, Frameworks und im Projekt verwendeten Pakete.

2.1 Verwendete Technologien

2.1.1 AngularJS

AngularJS ist ein von Google entwickeltes JavaScript-Framework für client-seitige Webanwendungen, welches nach dem Model-View-View-Model Prinzip funktioniert. Es eignet sich besonders gut für Single-Page-Applications, bei der die meisten Daten bereits beim ersten Aufruf geladen werden. Das führt dazu, dass bei einer Änderung der URL nicht mehr die komplette Seite aktualisiert wird sondern lediglich die benötigten Daten per Ajax nachgeladen werden. Dadurch, dass bei AngularJS alles mittels JavaScript gerendert wird, stellt die Suchmaschinenoptimierung einen zusätzlichen Aufwand da, da die Suchmaschinen damit noch ihre Probleme haben. Abgesehen davon verfügt AngularJS aber über viele Stärken. Dazu gehören unter anderem Two-Way Binding, sehr gute Testbarkeit, Abstraktion von Low-Level-Operationen so wie die Lesbarkeit und Erweiterung von HTML-Code.

2.1.2 Grunt

Grunt ist ein sogenannter JavaScript-Taskrunner der dazu da ist um wiederkehrende Aufgaben in Build-Prozessen in Frontend-Projekten zu automatisieren. Sobald er einmal konfiguriert ist, ist das Testen und Ausliefern selbst bei umfangreichen Projekten problemlos möglich. Es hilft viele Schritte wie zum Beispiel das minifizieren von JavaScript-Code oder das Umwandeln von SASS-Code zu CSS-Code von zentraler Stelle aus zu steuern.

2.1.3 NPM

Node Package Manager ist ein Kommandozeilenprogramm für node.js. Es erleichtert JavaScript Entwicklern das Teilen von Code, welcher erstellt wurde um besondere Probleme zu lösen. Diese wiederverwendbaren Codeschnipsel werden Package oder manchmal auch Module genannt. Die Idee dahinter ist,

dass ein Package immer nur ein Problem richtig löst. Das ermöglicht es, mit Hilfe von vielen kleinen Package, zu einer Lösung zu gelangen.

2.1.4 Bower

Wie auch der node package manager ist Bower ein Kommandozeilen Paket-verwaltungstool für die clientseitige Webentwicklung. Er ist sogar in Node.js geschrieben und wird über NPM installiert. Es dient zur Installation und Aktualisierung von Programmbibliotheken und Frameworks. Als Ergänzung zu NPM und in Zusammenarbeit mit Grunt kann der Workflow erheblich beschleunigt und verbessert werden.

2.1.5 Sass

Sass ist ein ausgereifter, etablierter und leistungsfähiger CSS-Präprozessor. Mit der Dateierweiterung `.scss` kann die Erweiterung genutzt werden. Da die Browser aktuell keine `.scss`-Dateien unterstützen, muss das Sass-Kommandozeilentool den Code zunächst in `.css`-Dateien übersetzen. Andersherum ist es ohne Probleme möglich CSS-Code in SASS-Dateien einzubinden und zu nutzen, da dieser korrekt umgewandelt wird. Zu den Vorteilen von Sass gehört zum Beispiel Verschachtelungen, Variablen, Mixins, Vererbung und Importe.

2.1.6 Yeoman

Bei der Entwicklung von modernen Frontendentwicklungen werden viele Bibliotheken und Werkzeuge benötigt. Für das Installieren und zugänglich machen dieser Pakete bietet Yeoman einen Workflow. Es ist ein Meta-Paketemanager, Entwicklungsserver, Code-Generator, der ein Grundgerüst mit den ausgewählten Bibliotheken und Frameworks erstellt. Es erstellt die Projektstruktur und lädt die notwendigen Ressourcen herunter. Je nach eingesetztem Generator stehen weitere verschiedene zusätzliche Funktionen zur Verfügung.

2.2 Verwendete Pakete

2.2.1 Firebase

Wie auch AngularJS stammt das Framework Firebase aus dem Hause Google. Allerdings wurde die Plattform nicht von Grund auf von Google entwickelt sondern erst im Jahr 2014 übernommen. Es stellt eine universelle App-Plattform für Entwickler und Marketer zur Verfügung, welches zur Entwicklung von hoch-qualifizierten Anwendungen dient. Das Herzstück des Framework ist die Analyse von Apps und mobilen Anwendungen. Des Weiteren bietet es Cloud-Speicher, Cloud-Messaging, Remote Config und Test Lab. Ebenfalls stellt es die Möglichkeit zur Authentifizierung bereit so wie eine Echtzeit NoSQL Cloud Datenbank.

2.2.2 AngularJS Material Design

Passend zu Angular gibt es das User Interface Component Framework AngularJS Material Design. Es ist ein Zusammenschluss der Material Design Guidelines und dem AngularJs Framework. Dies soll dabei helfen, zeitgemäße attraktive konsistente und funktionale Webseitendesigns zu Erstellen und auf allen Endgeräten zu gewährleisten.

2.2.3 Compass

Compass baut mit der Spracherweiterung Sass ein Framework. Es ist quasi die Standardbibliothek für Sass und bietet vieles was auch gängige CSS-Frameworks enthalten. Compass erlaubt eine einheitliche Schreibweise die in verschiedene Eigenschaften übersetzt wird. Das hat zur Folge, dass sich die Entwickler keine Gedanken machen müssen, ob alle Browser abgedeckt werden. Ebenfalls ermöglicht es das automatisierte Erstellen von CSS-Sprites.

2.2.4 Fullcalendar

Fullcalendar ist ein jQuery-Plugin und stellt ein umfangreiches Kalender-User-Interface mit vielen Funktionen zur Verfügung. Zu dem Funktionsumfang gehören verschiedene Kalender-Ansichten wie bspw. Monats-, Wochen- und Tages-Views. Zwischen diesen lässt sich bei Bedarf dynamisch umschalten. der Funktionsumfang wird ergänzt durch eine für Entwickler gedachte Schnittstelle, über welche man auf verschiedene User-Events innerhalb des Kalenders reagieren kann. Dadurch erhält der Entwickler die volle Kontrolle über die Steuerung der Events.

Zu den Kalender-Funktionen bietet Fullcalendar eine Erweiterung für den Kalender zur Verfügung, welche eine Timeline-Ansicht mit sich bringt. Diese wird in der vorliegenden Anwendung verwendet und ermöglicht und ermöglicht eine Ansicht der Events auf einer horizontalen Achse.

3 Projektvorbereitung

Aus der in der Einleitung beschriebenen Problemstellung ergeben sich vor der eigentlichen Umsetzung in Form eines Prototypen eine Zielsetzung und die Umsetzung dieser.

3.1 Zielsetzung

Das Ziel ist eine prototypische Entwicklung einer Software zur Verwaltung von Buchungen für Ferienhäuser und Wohnungen. Eine der Anforderungen an die Software ist die Nutzung auf verschiedenen Endgeräten. Das hat zur Folge, dass zu dem auch die Betriebssysteme variieren können. Daraus ergibt sich, dass die Anwendung plattformunabhängig nutzbar sein muss. Des Weiteren muss es möglich sein, dass mehrere Nutzer gleichzeitig die Software bedienen können ohne sich gegenseitig zu stören. Außerdem soll die Software sowohl im Büro als auch vor Ort nutzbar sein. Des Weiteren benötigt das Programm eine Anmeldung mit Authentifizierung. Eine Buchung kommt dann zustande wenn ein bestimmter Kunde ein bestimmtes Objekt für einen bestimmten Zeitraum mieten möchte. Daraus ergibt sich, dass Es eine Verwaltung für Kunden, Objekte und Buchungen selbst geben muss. Das Ganze soll mit einer einfachen und leicht bedienbaren Benutzeroberfläche ausgestattet sein.

3.2 Umsetzung

Für die oben genannten Ziele eignet sich eine Webanwendung besonders gut. Sie ist von jedem Gerät aus nutzbar und benötigt in der Regel nicht mehr als einen aktuellen Internetbrowser. Auch die Installation eines extra Programmes erübrigt sich damit. Der Nachteil an einer Webanwendung ist, dass eine stetige Internetverbindung Voraussetzung ist. In Anbetracht der weiteren Bedingungen an die Software wäre diese aber auch bei einer nativ installierten Anwendung Voraussetzung, da sie für den stetigen Abgleich der Daten zwingend vorhanden sein muss. Das Ziel ist es also eine Webanwendung mit einer Benutzeroberfläche zu erstellen, die auf jedem Gerät angezeigt werden kann sofern es über Internet und einen entsprechenden Browser verfügt. Des weiteren wird ein entsprechendes Backend benötigt, dass die Daten für die Authentifizierung, der Kunden, der Objekte und der Buchungen speichert. Weitere Anforderungen an die Anwendungen selbst ist die gleichzeitige Verwaltung von Kunden, der zu vermietbaren Ferienhäuser und Wohnungen sowie die eigentliche Buchung. Das ganze soll übersichtlich dargestellt werden und einfach, intuitiv und schnell benutzbar sein. Für die Umsetzung der eigentlichen Webanwendung kommen JavaScript, HTML und CSS zum Einsatz. Zu dem werden die in Kapitel 2 genannten Frameworks und Tools zur Unterstützung eingesetzt.

3.2.1 Frontend

Neben den oben genannten Script- und Auszeichnungssprachen soll für die Logik und Strukturierung der Anwendung das Framework AngularJS genutzt werden. Dazu passend soll das Layout mittels der Angular Version von Material gestaltet werden.

3.2.2 Funktionen

Die Funktionen sollen sinnvoll in die Webanwendung integriert werden. Dabei sollen sie schnell und ohne Umwege erreichbar sein. Zu den Hauptfunktionen zählt das Hinzufügen und Bearbeiten von Kundendaten, Ferienwohnungen und der eigentlichen Buchung selbst.

Das Formular zum Hinzufügen von Kunden und Wohnungen soll folgende Informationen beinhalten:

- Firma (Falls vorhanden)
- Vor- und Nachname
- Strasse und Hausnummer
- Postleitzahl und Stadt
- Telefonnummer
- Geburtstag

- Feld für Zusatzinformationen

Für das Bearbeiten oder Löschen eines Kunden soll es möglich sein, diesen über eine Suche zu ermitteln und die Daten anschließend im Formular anzeigen zu lassen.

Das Formular zum Hinzufügen von Ferienhäuser und Wohnungen soll folgende Informationen beinhalten:

- Name des Objektes
- Anzahl der Personen die es maximal beherbergen kann

Für das Formular zum Bearbeiten eines Objekts soll dieses in der Liste ausgewählt werden. Die Daten werden anschließend angezeigt und können bearbeitet oder gelöscht werden.

Das Formular zum Hinzufügen von Buchungen soll folgende Informationen beinhalten:

- Kunde, der das Objekt bucht
- Objekt, das gebucht wird
- Anzahl der Personen
- Startdatum
- Enddatum

Ein wichtiger Bestandteil dieser Software ist die Darstellung der aktuellen Buchungen. Sie soll sowohl übersichtlich sein als auch intuitiv zu bedienen sein. Eine Kalenderansicht mit der Auflistung aller Objekte und dessen Buchungen soll dem Nutzer einen schnellen Überblick verschaffen. Dazu soll das in 2 vorgestellte `fullcalendar`-Framework zum Einsatz kommen. Dieses bietet die Möglichkeit die Buchungen in einer Kalenderansicht darzustellen. Für eine gute Übersicht soll das ganze in der Monatsansicht und die Buchungen in Blöcken angezeigt werden. Wird auf ein Block geklickt soll sich automatisch die Buchung mit der Möglichkeit zur Änderung und Löschung öffnen.

3.2.3 Backend

Für das Speichern der Daten soll die in Firebase integrierte Objektbasierte Datenbank zum Einsatz kommen. Ebenfalls übernimmt ein weiterer Dienst die Authentifizierung bei der Anmeldung.

4 Projektstruktur

Im diesem Kapitel wird die grundlegende Projektstruktur und das Anlegen des Projektes beschrieben.

4.1 Projekt anlegen

Zu Beginn der Entwicklung war es nötig, eine Basis für die Anwendung zu haben. Zu dieser Basis gehörten

- **GitHub Repository** zur Versionsverwaltung des Codes
- **Konfigurations-Einstellungen in package.json** zur Verwaltung der von nodeJS benötigten Pakete
- **Konfigurations-Einstellungen in bower.json** zur Verwaltung der Pakete des FrontEnds
- **Grundfile.js** mit allen Tasks, die während der Entwicklung und zum Deployment zum Einsatz kommen
- **Ordner-Struktur** für Module und die eigentliche Anwendung

Dies per Hand zu machen, ist generell sehr fehleranfällig und benötigt einige Zeit. Aus diesen Gründen wurde hierbei die NodeJS-Kickstarter-Anwendung *yeoman.io* verwendet. Diese Anwendung stellt verschiedene Generatoren zur Verfügung, mit welchen sich unterschiedlichste Anwendungen kickstarten lassen. Aktuell umfasst die Generatoren-Bibliothek mehr als 4800 verschiedene Generator-Module.

Die vorliegende Anwendung wurde mithilfe des Generators `angular` gekickstartet. `angular` ist ein offizielles vom Yeoman-Team entwickeltes Modul. Über den Konsolenbefehl

```
yo generator:angular App
```

generiert Yeoman alle oben genannten Strukturen, Dateien der Boilerplate-Angular-Anwendung und Test-Methoden. Da es sich bei AngularJS-Anwendungen meistens um Single-Page-Anwendungen handelt, ist die Ausgangsdatei die *index.html*-Datei im App-Ordner. In dieser Datei werden alle Javascript-Module und CSS-Bibliotheken zusammengeführt. Dabei zeichnet sich ein großer Vorteil von der Verwendung von Yeoman heraus: In der HTML-Datei befinden sich Marker, mit welchen die Bereiche markiert sind, in denen Javascripte und

Stylesheets eingebaut werden. Installiert ein Benutzer über Bower neue Module, so erfolgt das Einbinden automatisch. Gesteuert wird dieser Prozess von dem `serve`-Task in *Gruntfile.js*.

Eine weitere sehr nützliche Funktion, ist die Möglichkeit, neue AngularJS-Module, wie z.B. Controller, Services oder Direktiven direkt über die Kommandozeile hinzuzufügen. Die Erstellung des Controllers erfolgt über den Befehl `yo angular:controller ControllerName`

Über diesen Befehl generiert Yeoman nun einen Angular-Controller, der in dem entsprechenden controller-Ordner abgelegt wird. Dieser Controller ist bereits mit der existierenden Anwendung verknüpft. Zudem wird das JS-File direkt in die *index.html*-Datei eingebunden.

Zusammengefasst erleichtert es die Verwendung eines Generators, wie in diesem Falle Yeoman, Grundlagen für eine Anwendung zu schaffen und diese in ihrer Entwicklung vorzutreiben.

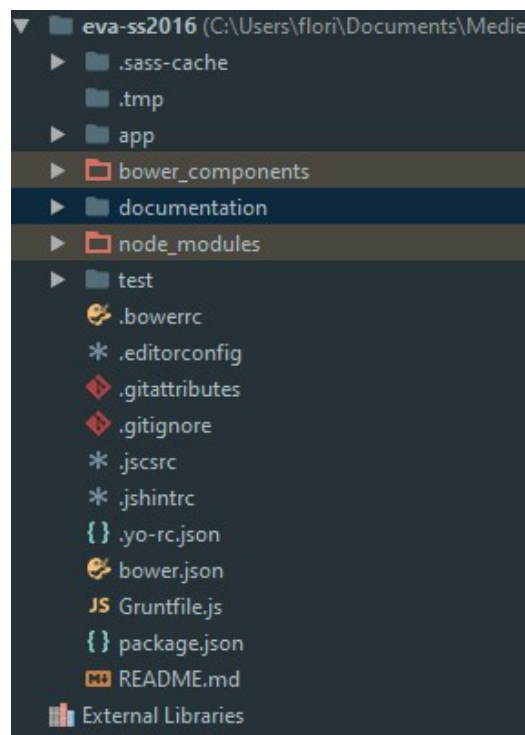


Abbildung 4.1
Angelegte Projektstruktur

4.2 Grunt Tasks

Wie bereits im vorausgegangenen Abschnitt erwähnt, generiert Yeoman eine Javascript-Datei namens *Gruntfile.js*. Diese beinhaltet vorgefertigte Grunt-Tasks zum Entwickeln, Test und Deployen/Builden der Anwendung. Nachfolgend wird

auf die beiden wichtigsten tasks eingegangen.

4.2.1 serve

Der *serve*-Task ist der Task, der während der Entwicklung zum Einsatz kommt. Über ihn wird auf *http://localhost* ein lokaler Server gestartet, auf welchem die zu entwickelnde Anwendung erreichbar ist. Im Hintergrund wird zudem zwischen Grunt und dem Browser eine Socket-Verbindung zum Livereload aufgebaut. Der Zweck dieser Verbindung ist, dass sobald der Entwickler in der Entwicklungsumgebung eine Änderung an Projekt-Dateien wie z.B. an Javascript- oder Sass-Dateien macht, automatisch ein Refresh des Browserfensters angestoßen wird. Darüber erspart sich der Entwickler den zusätzlichen Tastendruck beim Ansehen/Testen der Seite.

Damit das Erkennen von Änderungen möglich ist, startet der *serve*-Task Datei-Watcher, welche auf beliebige Dateien angesetzt werden können. Diese reagieren auf Änderungen und führen mit dem Datei-Typ verknüpfte Subtasks *z.B. Kompillieren von Sass – Dateien zu CSS – Dateien* aus.

4.2.2 build

Bei diesem Task handelt es sich um den Build-Task der Anwendung. Seine Aufgabe ist es, aus dem entwickelten Code eine fertige Anwendung zu generieren. Zu seinen Aufgaben gehört das Kompillieren von Sass zu CSS, Zusammenführen von CSS- und Javascript-Dateien, Minimieren von Javascript (dazu kann noch ein „Uglyfier“ hinzugeschaltet werden, der neben der Minimierung des Javascript-Codes diesen auch unleserlich macht), Zusammenfassen der HTML-Templates, Kopieren aller benötigten Ressourcen wie Grafiken und Fonts und letztendlich Generieren eines *dist*-Ordners, der die gesamte Anwendung enthält.

Um die Anwendung nun zu publizieren, ist nur noch der Inhalt des *dist*-Ordners nötig.

5 Frontend

In diesem Kapitel wird die prototypische Entwicklung des Frontend beschrieben. Dabei werden anhand der verschiedenen Bereiche die Umsetzung der Projektstruktur und die Funktionsweise des Programmes erläutert.

5.1 Login

Da die Software, wie in den Projektzielen erwähnt, nicht nur intern im Büro sondern auch von extern aus erreichbar sein muss, ist es nötig eine Authentifizierung einzurichten damit unbefugte keine Möglichkeiten haben die Daten zu verändern oder einzusehen. Um die Software nutzen zu können, benötigt der Benutzer eine gültige Kombination aus E-Mail und Passwort. Schon bei der Eingabe der Daten wird überprüft, ob die Felder leer sind oder es sich überhaupt um eine E-Mail handelt. Dabei wird abgefragt, ob ein (at)-Zeichen vorhanden ist und darauf ein Punkt folgt.

Sobald das Formular abgeschickt wurde, werden die Daten zunächst im `login.js` Controller entgegengenommen. Von da aus werden diese an den Authenticate-Service weitergegeben um sie von da aus an das Backend weiter zu reichen. In Firebase werden sie dann mit den hinterlegten Daten verglichen. Sind E-Mail und Passwort nicht korrekt oder nicht vorhanden, wird eine Fehlermeldung zurückgegeben die der Controller im View anzeigt. Sofern alle Angaben korrekt sind, wird der Nutzer weiter zu der Hauptseite geleitet.

Da es sich hierbei um eine Betriebsinterne Software handelt, wird eine Registrierung nicht benötigt. Die Emailadresse und das Passwort werden Manuell im Backend hinzugefügt, bearbeitet oder entfernt. Die Folgende Abbildung 5.1 zeigt, wie der Anmeldebildschirm aussieht.

The login form consists of a blue header bar with the text 'Login'. Below it are two white input fields labeled 'Email' and 'Password'. At the bottom is a blue button with the text 'LOGIN'.

Abbildung 5.1
Anmeldeformular

5.2 Hauptseite

Aus den in den Projektzielen gesteckten Bedingungen ergibt sich in Abbildung 5.2 gezeigte Hauptseite. Diese ist schlicht aufgebaut bietet jedoch gleichzeitig alle gewünschten Funktionen, die mit einem Klick erreicht werden können.

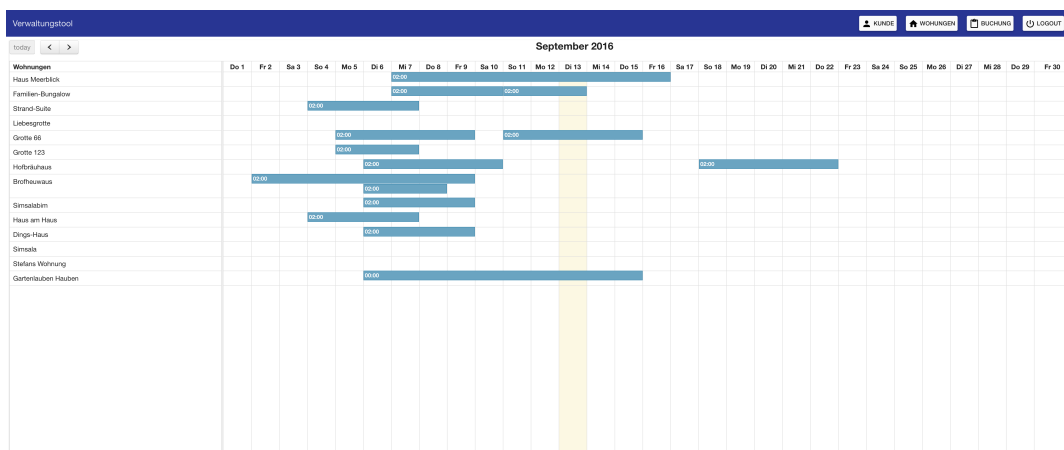


Abbildung 5.2
Hauptseite

5.2.1 Header

Im Kopfbereich befinden sich neben dem Programmname auch folgende vier Button:

Kunde

Ein Dialog öffnet sich in dem Kunden hinzugefügt werden können. Nach einer Suche ist das Bearbeitung und Löschen ebenfalls möglich.

Objekt

Ein Dialog öffnet sich in dem eine neue Ferienwohnung / Haus hinzugefügt werden kann.

Buchung

Ein Dialog öffnet sich in dem eine neue Buchung hinzugefügt werden kann.

Logout

Nach der Bestätigung eines Dialogs wird der Nutzer abgemeldet und auf die Login-Seite verwiesen.

Sobald die Fenstergröße kleiner ist oder die Größe eines durchschnittlichen Tablets erreicht wurde, werden die Buttons im Kopfbereich ausgeblendet (Abbildung ??). Stattdessen erscheint ein Symbol das bei Klick eine Seitennavigation einblendet in der sich alle Buttons befinden (Abbildung ??).

Wohnungen	Do 1	Fr 2	Sa 3
Haus Meerblick			
Familien-Bungalow			
Strand-Suite			
Liebesgrotte			
Grotte 66			
Grotte 123			
Hofbräuhaus			
Brofheuhaus			
Simsalabim			
Haus am Haus			
Dings-Haus			
Simsala			
Stefans Wohnung			
Gartenlauben Hauben			
test name			

Abbildung 5.3
Ansicht auf Mobilgeräten

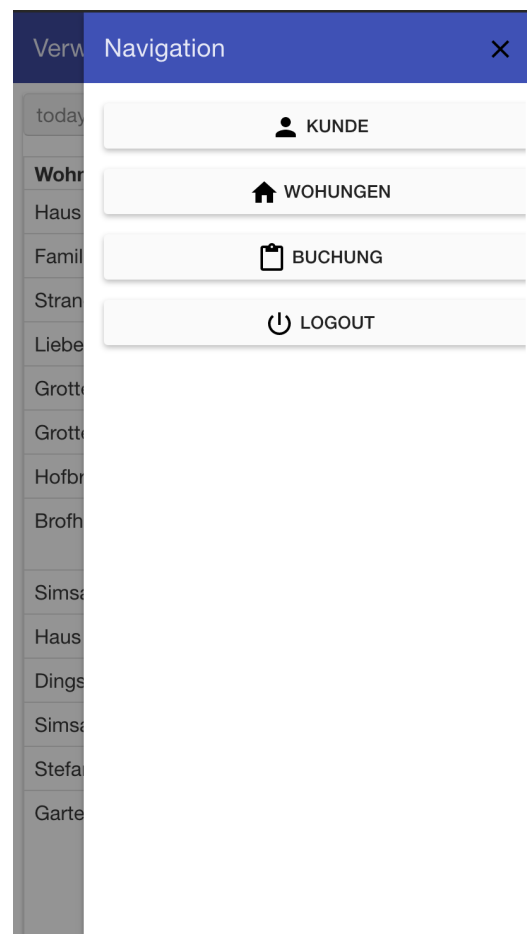


Abbildung 5.4
Seitennavigation auf Mobilgeräten

5.2.2 Main

In der Main befindet sich der eigentliche Kalender, in dem in einer Monatsübersicht die Buchungen dargestellt werden. Dieser teilt sich in folgende zwei Bereiche:

Objektübersicht

Alle Objekte werden auf der linken Seite in form einer Liste dargestellt.

Buchungsübersicht

Alle Tage des aktuellen Monats werden als Spalten dargestellt. Die Buchungen werden als Blöcke angezeigt und verbinden die einzelnen Tage an denen das Objekt gebucht ist.

5.3 Kunde

Zusammen mit dem Objekt bildet der Kunde eine Buchung. Für die Kundeninformationen wurden alle Felder aus dem Projektzielen implementiert (Abbildung ??). Zudem sind alle Felder ausgenommen der Zusatzinformationen und der Firma Pflicht. Diese werden beim Abschicken des Formulars geprüft, ob sie leer sind. Um die Eingabe des Geburtstages zu vereinfachen wurde jeweils für Tag, Monat und Jahr ein Dropdown-Menü bereitgestellt. Da das Mindestalter für Buchungen 18 Jahre ist, ist das höchste auszuwählende Jahr immer 18 Jahre vom aktuellen aus gerechnet. Alle Zeitangaben werden im UNIX TIMESTAMP gespeichert. Sind alle Felder korrekt ausgefüllt, kann das Formular abgeschickt werden. Sobald die `submit` Funktion im Controller aufgerufen wird, werden alle Felder aus dem View in einem `customer` JSON-Objekt gespeichert. Diese werden dem `Customer` Model übergeben und das Dialog geschlossen.

Listing 5.1

Beispielhafte Antwort auf eine Registrierungsanfrage

```

2    $scope.submit = function () {
3        $scope.birthday = new Date($scope.yearOfBirth + '-'
        ' + $scope.monthOfBirth + '-' + $scope.
        dayOfBirth).getTime();
4    var customer = new Customer({
5        Company: $scope.company,
6        FirstName: $scope.firstname,
7        LastName: $scope.lastname,
8        BirthDate: $scope.birthday,
9        Street: $scope.street,
10       City: $scope.city,
11       ZipCode: $scope.zipcode,
12       Email: $scope.email,
13       Phone: $scope.phone,
14       Custom: $scope.custom,
15       Id: $scope.customerID || undefined
16   });
17   Customers.upsert(customer);
18   $scope.hide();
19   $rootScope.$broadcast('showToast');
20   };

```

Soll ein bestehender Kunde bearbeitet werden (Abbildung ??) muss dieser zunächst über das in Abbildung 5.5 gezeigte Suchfeld ermittelt werden. Mit einem Klick auf das Lupensymbol im Kopfbereich des Dialog wird die Suchleiste ein oder ausgeblendet. Sobald das Suchfeld fokussiert wird, wird eine Funktion im Controller angestoßen, welche alle Kunden mit Vor und Nachname als Auswahlmöglichkeit auflistet. Dafür wird die Liste aller Kunden im Model aus der Datenbank angefordert. Dieses liefert ein Array mit allen Kundenobjekten. Bei einer hohen Anzahl an Kunden kann sich die Suche schwierig gestalten. Aus diesem Grund kann der Kunde durch eintippen von Buchstaben gefiltert werden. Jeder weitere Buchstabe schränkt die Suche nach dem Kunden ein und es werden nur Kunden angezeigt dessen Nachname die eingegebene Zeichenkette beinhalten.

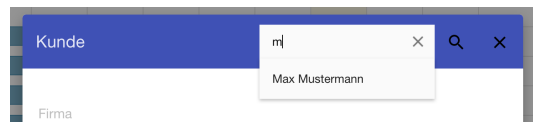


Abbildung 5.5
Kundensuche

Abbildung 5.6
Neuen Kunden erstellen

Abbildung 5.7
Kunden bearbeiten

Wurde ein Kunde ausgewählt, werden alle Daten aus dem JSON-Objekt ausgelesen und in die jeweiligen Input Felder eingefügt. Gleichzeitig wird ein Button zum löschen angezeigt. Um bei der Löschung einem Fehler vorzubeugen muss zusätzlich noch ein Dialog bestätigt werden. Ist das der Fall übergibt der Controller dem Model die UUID des Kunden in einer `delete` Funktion.

Wenn Daten verändert wurden können diese wie auch beim Hinzufügen eines neuen Kunden ganz normal bestätigt werden. Im Controller wird die `upsert` Funktion des Model aufgerufen. Je nachdem, ob es sich dabei um einen bestehenden Eintrag in der Datenbank handelt oder der Eintrag bereits vorhanden ist wird ein `Update` oder `Insert` durchgeführt.

Soll weder ein neuer Kunde hinzugefügt noch ein bestehender bearbeitet werden kann das Dialog über den “Abbrechen”-Button, das “X”, oder einen Klick ausserhalb des Dialogs geschlossen werden. Für den Controller ist das ein und die selbe Funktion. Dieser ruft die `hide` Methode des Dialogs auf und das Dialogfenster wird ausgeblendet. Dabei werden auch alle Daten aus den Feldern entfernt.

5.4 Objekt

Als Objekt wird eine Ferienwohnung oder Haus bezeichnet. Wie auch beim Kunden können bei einem Objekt verschiedene Informationen gespeichert werden. Die beiden Felder aus den Projektzielen wurden implementiert (Abbildung ??). Dazu gehört die Eingabe des Namens und die Personenanzahl in ein Textfeld. Wird das Feld fokussiert und ohne Eingabe verlassen erscheint eine Fehlermeldung mit dem Hinweis, dass das Feld auszufüllen ist (Abbildung ??). Wird dieser Hinweis ignoriert und der Nutzer versucht das Formular abzuschicken überprüft der View, ob alle als Pflicht gekennzeichneten Felder ausgefüllt wurden und der `submit` Button gedrückt wurde. Ist eines dieser Angaben `false` wird das Formular erst gar nicht abgeschickt.

Abbildung 5.8
Objekt erstellen

Abbildung 5.9
Objekt bearbeiten

Auch bei der Angabe der maximalen Personenanzahl wurde darauf geachtet Falscheingaben abzufangen. Standardmäßig ist eine Mindestpersonenanzahl von 1 eingestellt. Der Nutzer hat die Möglichkeit mit Hilfe von Pfeilen den Wert zu Verändern. Die Maximale Anzahl von Personen ist 10 pro Objekt. Da es auch möglich ist Manuell eine Zahl einzugeben wird ebenfalls überprüft, ob sich die Zahl zwischen 1 und 10 befindet. Ist dies nicht der Fall wird ein Hinweis ausgegeben und das Formular kann nicht abgeschickt werden. Sind alle Angaben korrekt und der **submit** Button wird betätigt, wird das Formular abgeschickt. Im Controller wird eine Funktion aufgerufen in der die Daten aus den Feldern in ein JSON-Objekt gespeichert werden. Dieses wird der **upsert** Methode des Models übergeben. Die Überprüfung der Personenanzahl findet im View statt.

Listing 5.2

Beispielhafte Antwort auf eine Registrierungsanfrage

```

1      <input required type="number" step="any" name="rate" ng-
        model="size" min="1" max="10" />
2      <div ng-messages="resourceForm.size.$error">
3          <div ng-message="required">Personenanzahl von
            1 bis 10</div>
4      </div>

```

Um ein bereits existierendes Objekt bearbeiten zu können muss dies anders als bei den Kunden in der Auflistung im Kalender ausgewählt werden (Abbildung 5.10). Auch hier werden die Daten anhand der UUID aus der Datenbank geladen und in die Felder eingefügt. Zusätzlich wird der Button zum Löschen des Objektes angezeigt. Die Besonderheit bei der Änderung von Daten ist eine Eigenschaft im JSON-Objekt in dem die Informationen der Felder gespeichert werden. Neben dem Namen und der Personenanzahl wird die ID des Objektes gespeichert. Ist, wie bei einer Änderung, bereits eine UUID vorhanden, wird diese als Wert gespeichert. Wird ein Objekt neu hinzugefügt, ist die ID **undefined**. Diese Information wird in der **upsert** Methode des Models abgefragt und dementsprechend ein neues Objekt hinzugefügt oder ein bestehendes aktualisiert.

Abbildung 5.10
Eingabefehler bei Objekt

5.5 Buchung

Eine Buchung ist ein Zusammenschluss aus Kunde, Objekt, Personenanzahl, Startdatum und Enddatum. Wie bei der Bearbeitung von Kunden, kann der Nutzer den Kunden über ein Suchfeld filtern und Auswählen. In diesem Fall gibt es die selbe funktioniert für das Objekt.

Wenn eine neue Buchung hinzugefügt wird, wird zunächst die Auswahl der Personenanzahl ausgeblendet (Abbildung ??). Erst wenn ein Objekt im Suchfeld ausgewählt wurde, wird die Auswahl in form eines Dropdown-Menüs im View angezeigt. Im Controller wird vorher die maximale Personenanzahl des ausgewählten Objektes aus dem JSON-Objekt entnommen und somit die zur Auswahl stehenden Zahlen ermittelt. So zeigt das Dropdown-Menü nur genau die Anzahl von Personen an die dieses Objekt zur Verfügung stellt. Für das Startdatum und Enddatum wurden, anders als beim Kunden, ein Datepicker bereit gestellt, der es dem Nutzer erlaubt das Datum durch einfache Auswahl in einem Kalender festzulegen (Abbildung ??). Für diesen ist Standardmäßig das aktuelle Datum eingestellt.

The screenshot shows a form titled 'Buchung' with a close button (X). It contains several input fields: 'Kunde' with a search prompt 'Wähle einen Kunden aus', 'Objekt' with a search prompt 'Wähle ein zu buchendes Objekt', 'Startdatum' with a date picker showing '13.9.2016', and 'Enddatum' with a date picker showing '13.9.2016'. At the bottom right, there are two buttons: 'ABBRECHEN' (red) and 'SPEICHERN' (blue).

Abbildung 5.11
Objekt erstellen

This screenshot shows the same 'Buchung' form, but now the 'Personenanzahl' dropdown is visible, showing the value '1'. A calendar overlay is open, displaying the month of September 2016. The date '13' is selected. The calendar shows days from Sunday to Saturday. At the bottom right, the 'ABBRECHEN' and 'SPEICHERN' buttons are still present.

Abbildung 5.12
Auswahl des Datum

Um eine Buchung bearbeiten zu können muss diese, anders als beim Kunden oder Objekt, zunächst in der Buchungsübersicht gesucht werden. Hier wird die

Personenauswahl angezeigt und ist mit dem eingetragenen Wert vordefiniert. Auch hier besteht die Möglichkeit, durch den angezeigten Löschen-Button die Buchung aus der Datenbank zu entfernen (Abbildung ??).

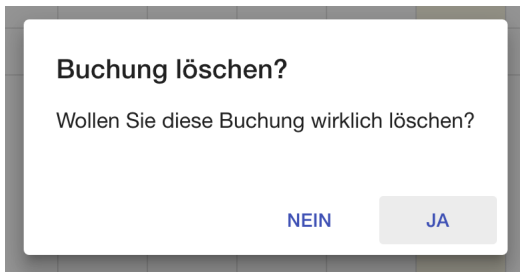


Abbildung 5.13
Objekt erstellen



Abbildung 5.14
Objekt Fehlereingabe

Wird ein Dialog bestätigt, erscheint für drei Sekunden am oberen rechten Fensterrand ein Nachricht (Abbildung ?? sky). Ein sogenannter Toast fährt herunter und zeigt die Erfolgsmeldung und einen Button zum schließen an. In der mobilen Ansicht fährt der Dialog, in voller Bildschirmbreite, von unten herein.

5.6 Kalender

Der Kalender ist der Hautbestandteil der Anwendung (Abbildung 5.2). Auf ihm kann der Benutzer alle Buchungen einsehen und editieren. Hinzu kommt die Verwaltung der Mietobjekte. Diese sind auf der linken Seite aufgelistet. Auf der horizontalen Achse des Kalenders befinden sich die einzelnen Tage eines Monats sowie die vorhandenen Buchungen.

Dank der umfangreichen Konfigurations-Möglichkeiten kann der Kalender in seinem Verhalten sehr gut angepasst werden. Einen Teil dieser Anpassungen wir im nachfolgenden erläutert.

Drag'n Drop

Der Kalender bietet die Möglichkeit, Events mittels Drag'n Drop innerhalb dieses zu verschieben. Dieses Verhalten wird von der Option `draggable = true` freigeschaltet. Die Events, welche im Hintergrund liegen werden automatisch nach dem Verschieben aktualisiert. Eine Aktualisierung mit der Datenbank erfolgt jedoch nicht. Hierfür steht die Callback-Methode `eventDrop` bereit, welche durch die Kalender-Konfiguration durch eine eigene überschrieben werden kann. Im Falle der vorliegenden Buchungs-Anwendung wird dabei der folgende ode ausgeführt:

Listing 5.3

Aktualisierungscode nach einem Drag&Drop-Event

```
1  function updateBooking(event){  
2      var newEvent = {  
3          Id : event.id || event.Id,  
4          Resource : event.resourceId,  
5          StartDate : event.start.toDate(),  
6          EndDate : event.end.toDate(),  
7          Customer : event.customerId,  
8          Size : event.size  
10     };  
11     Bookings.upsert(new Booking(newEvent));  
12 }
```

Diese Funktion erstellt aus dem Kalender-Event ein neues Model und ruft die Upsert-Methode der Buchungs-Collection auf. Diese entscheidet, ob eine neue Buchung hinzukommt oder eine bestehende geupdated wird.

6 Backend

Für die entwickelte Anwendung kommt die Plattform Firebase von Google zum Einsatz.

Diese stellt neben einer Echtzeit-Datenbank, Authentifizierungs-Funktionen und Cloud-Messaging, auch Speicherplatz sowie ein Hosting für Web-Apps zur Verfügung. In der Basis-Version, welche auch für die Entwicklung der vorliegenden Anwendung verwendet wurde, ist die Nutzung kostenlos. Für höhere Leistungsansprüche stehen kostenpflichtige Pakete zur Verfügung.

Im nachfolgenden erfolgt eine Erläuterung der einzelnen Komponenten, die von der Anwendung benutzt werden.

6.0.1 Echtzeit-Datenbank

Bei der von Firebase verwendeten Datenbank handelt es sich um eine sog. NoSQL-Datenbank. Im Gegensatz zu anderen Datenbank-Systemen wie bspw. MySQL, erfolgt die Abspeicherung der Daten dokumentenbasiert im JSON-Format. Dokumentenbasiert bedeutet, dass einzelne Einträge der Datenbank als Objekte abgelegt werden. Dabei sind diese Objekte von Grund auf nicht an Schemata gebunden und können beliebige Strukturen beinhalten. Dabei können auch Objekte, die von ihrer Gruppierung her gleich sind, unterschiedlich viele und anders typisierte Daten beinhalten.

6.0.2 Organisation

Die Benennung der Gruppen von Datensätzen ist von Firebase sehr flexibel gestaltet und ermöglicht beliebige Namen. Wie bereits in dem Kapitel Models erläutert, existieren die folgenden Gruppen:

- bookings
- customers
- resources

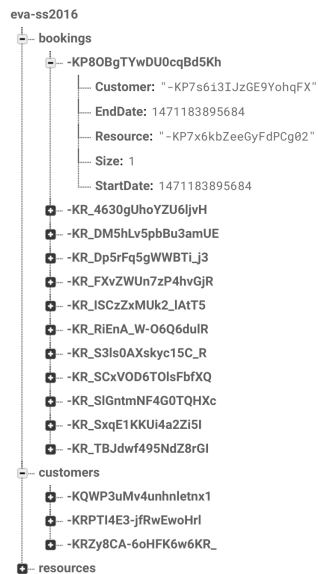


Abbildung 6.1
Datenbank Buchungen

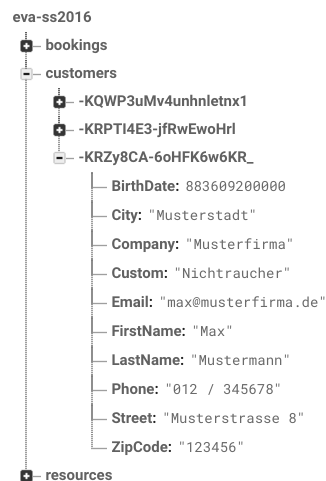


Abbildung 6.2
Datenbank Kunde

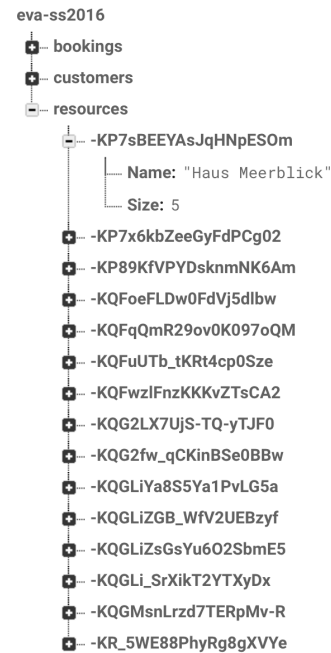


Abbildung 6.3
Datenbank Objekt

Jede Gruppe kann beliebig viele Untergruppen oder Objekte besitzen. Dabei gibt es keine Einschränkungen.

Die Daten in den Objekten sind in der JSON-typischen Key:Value-Notation abgelegt. Identifiziert werden die Objekte über einzigartige Schlüssel, die als ID fungieren. Über diese Schlüssel lassen sich später in der Anwendung einzelne Objekte direkt abfragen. Weiterhin können über diese Keys Beziehungen zu anderen Objekten aufgebaut werden. Behandelt werden diese Schlüssel wie Zeichenketten und erfahren somit keiner speziellen Behandlung sofern sie als Werte eines Objektes abgelegt sind.

6.0.3 Zugriffsverwaltung

Firebase bietet dem Administrator sehr flexible Zugriffsregeln, mit welchen die exakte Steuerung von Lese- und Schreibzugriffen möglich ist. Die Ausgangskonfiguration beschränkt das Lesen und Schreiben von Datensätzen auf eingeloggte Benutzer. Auf die Authentifizierung-Möglichkeiten wird in dem Kapitel Authentifizierung eingegangen.

Wie die Organisation der Daten in der Datenbank im JSON-Format angelegt ist, werden auch die Regeln als JSON-Notation hinterlegt.

Listing 6.1

Beispiel-Konfiguration für Datenbankzugriffe

```
1  {
2      "rules": {
3          ".read": "auth != null",
4          ".write": "auth != null"
5      }
6  }
```

Der hier dargestellte Konfigurationsabschnitt zeigt die Regeln für den Lese- und Schreibzugriff auf die gesamte Datenbank. Demnach dürfen nur eingeloggte Benutzer lesen und schreiben. Firebase ermöglicht es, für jede Gruppe eine separate Konfiguration zu generieren. Entscheidend dafür, ob Daten gelesen oder geschrieben werden dürfen ist das Ergebnis des Ausdrucks bei `.read` und `.write`. Diese müssen jeweils bei ihrer Ausführung zu einem boolschen Wert evaluieren. Dabei können diese Regeln eine beliebige Komplexität aufweisen. In der vorliegenden Anwendung wurde auf eine komplexe und spezifische Konfiguration verzichtet, da der Anwendungsfall keine spezielle Behandlung von verschiedenen Benutzern fordert. Alle Datensätze können nur von authentifizierten Benutzern gelesen und geschrieben werden.

6.0.4 Lesen, Schreiben, Echtzeit-Synchronisation

Der entscheidende Punkt bei der Auswahl der Backend-Plattform war der Aspekt der Echtzeit-Synchronisation der Datenbank zwischen den angemeldeten Clients. Um eine Echtzeit-Anwendung zu realisieren, sollten Daten, die bei Client A generiert, verändert oder gelöscht wurden, bei Client B ohne ein Neuladen der gesamten Anwendung aktualisiert werden.

Diese Synchronisation wird von Firebase durch die Verwendung der Web-Socket-Technologie ermöglicht. Technisch gesehen basiert dies auf dem Austausch von Nachrichten. Dabei baut die Anwendung eine konstante Verbindung zu dem Firebase-Server auf. Sobald eine Daten-Transaktion abgeschlossen ist, sendet Firebase eine Nachricht an alle verbundenen Clients. Bei der Entwicklung kann der Entwickler entscheiden, ob er auf etwaige Nachrichten reagieren möchte. Bei den Nachrichten wird zwischen fünf verschiedenen Ereignissen unterschieden:

value

Allgemeine Änderung an einer Gruppe

child_added

Einer Gruppe wird ein neues Element hinzugefügt

child_changed

In einer Gruppe ändert sich ein einzelnes Kind-Element

child_removed

Ein Element wird aus einer Gruppe entfernt

`child_moved`

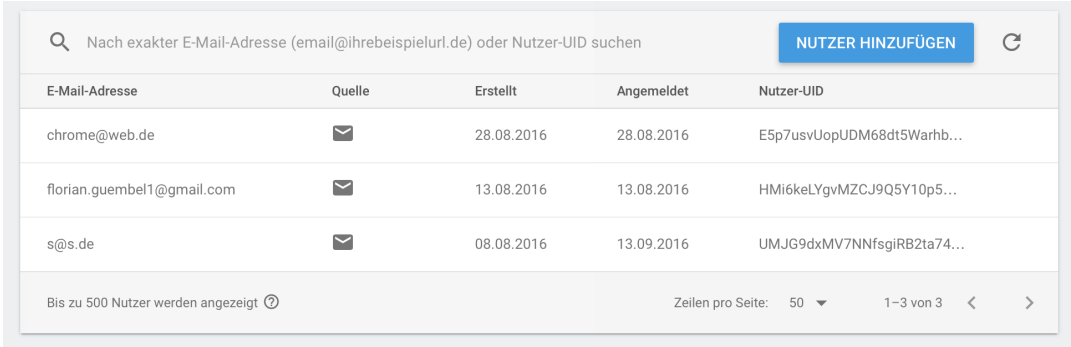
Die Reihenfolge eines Kind-Elements verändert sich

Wie dieses Feature in die entwickelte Anwendung integriert wurde, wird im Kapitel Collections genauer erläutert.

6.1 Authentifizierung

Bei fast jeder zu entwickelnden Anwendung steht das Thema Nutzer-Authentifizierung auf dem Plan. Standardmäßig erfolgen Implementierungen, die Benutzer mit Hilfe von Email/Benutzernamen und Passwort authentifizieren. Leider kann es hierbei immer wieder zu Fehlern in der Entwicklung oder im Design kommen, sodass es u.U. möglich ist, Zugang zu gesperrten Bereichen oder Daten zu erlangen. Um dem Entwickler einerseits dieses Risiko zu nehmen und andererseits erheblichen Implementierungs-Aufwand zu ersparen, bietet Firebase auch einen Authentifizierungs-Service an. Per Standard ist das Email-Passwort-Verfahren aktiviert. Zudem bietet Firebase auch die Authentifizierung mithilfe von Accounts von Facebook, Google, Twitter und GitHub an. Dabei werden OAuth 2.0 und OpenID Connect verwendet. Weiterhin lassen sich beliebig viele weitere OAuth-Services hinzufügen.

In der vorliegenden Anwendung wurde das Email-Passwort-Verfahren verwendet, da analog zum Zugriffsschutz auch hier nur ausgewählte Benutzer Zugriff auf die Anwendung erhalten und somit keine Authentifizierung über weitere Dienste nötig sind.



E-Mail-Adresse	Quelle	Erstellt	Angemeldet	Nutzer-UID
chrome@web.de	✉	28.08.2016	28.08.2016	E5p7usvUopUDM68dt5Warhb...
florian.guembel1@gmail.com	✉	13.08.2016	13.08.2016	HMi6kelYgvMZCJ9Q5Y10p5...
s@s.de	✉	08.08.2016	13.09.2016	UMJG9dxMV7NNfsgIRB2ta74...

Abbildung 6.4
Tabelle mit Email und Password

Wie diese Anmeldung in der Anwendung abläuft, wird im entsprechenden Kapitel im Bereich Frontend erläutert.

6.2 Weitere Firebase-Funktionen

Neben den erläuterten Funktionen stellt Firebase zusätzlich Hosting und Datenspeicher, sowie Cloud Messaging, Analytics und Monetarisierungs-Optionen zur Verfügung. Zudem bietet Firebase sehr gute Voraussetzungen für schnell wachsende Anwendungen, da über die Web-Konsole schnell und einfach Kapazitäten angefordert werden können.

6.2.1 Technische Umsetzung der Datenbank-Anbindung

Um die Arbeit mit Datensätzen und Daten-Listen zu erleichtern, wurde ein System nach einem Model-Collection-Pattern entwickelt. Demnach sind einzelne Datensätze über Models organisiert. Diese Models werden in typisierten Collections zusammengefasst. Im nachfolgenden werden der Aufbau und die Funktionsweise beider Konstrukte erläutert.

Models

Als Model bezeichnet man eine Klasse, die die Struktur eines Objektes beschreibt. Ein Model hat einen Constructor, über welchen sich ein neues Objekt dieses Types generieren lässt. Im Fall der vorliegenden Anwendung bilden drei verschiedene Models die Datenstruktur des Systems ab.

Dazu gehören:

Booking

Hält eine Buchung

Customer

Beschreibt den Kunden

Resource

Beschreibt das vermietete Objekt

Über ein Model lässt sich ein Objekt eines spezifischen Types generieren. Innerhalb der AngularJS-Anwendung wird das Model als Factory-Service implementiert. Dies ermöglicht es, beliebig viele Instanzen dieses Models zu generieren. Im nachfolgenden der Aufbau des Resource-Models:

Listing 6.2

Hauptteil des Resource-Models

```

1  angular.module('bookingCalendarApp')
2    .factory('Resource', function ($log) {
3      function Resource(properties){
4
5          var self = this;
6
7          this.Id      = undefined;
8          this.Size    = undefined;
9          this.Name     = undefined;

```

```

11         function extend(properties){
12             [...]
13         }

15         extend(properties);

17     }

19     return Resource;
20 });

```

Wesentlicher Bestandteil des Models sind seine Properties, welche die beschreibbaren Felder darstellen. Bei jeder Instanziierung wird die Methode `extend` aufgerufen, welche die übergebenen Werte auf das Model überträgt. Innerhalb der Anwendung können Models in allen möglichen Komponenten verwendet werden. Zu beachten ist, dass es anders als bei komplett objektorientierten Sprachen wie bspw. Java, keine Getter- oder Setter-Methoden gibt und die Properties des Models alle als Public angesehen werden können.

Remote Objects

Der Service `RemoteObjects` agiert als Factory zum Erstellen einer Collection für spezifische Models. Sie ist über einen Angular-Service als Singleton-Klasse implementiert und besitzt nur eine Methode zum Generieren einer neuen Collection.

Listing 6.3
Code des RemoteObjects-Service

```

1  angular.module('bookingCalendarApp')
2      .service('RemoteObject', function (Collection) {
3      var service = {};
4      service.createCollection = function(name, path, Model
5      , realtime){
6
7          if(!name || !path || !Model){
8              throw new Error('remoteObject:: Missing
9              parameter in Object')
10         }
11         return new Collection({
12             name : name,
13             path : path,
14             realtime : realtime,
15             Model : Model
16         });
17     };
18     return service;
19 });

```

Wie zu sehen, fordert die Factory bei der Instanziierung bis zu vier Parameter. Über den Parameter **name** wird der Name der Collection bestimmt, **path** ist der Pfad, unter welchem die Objekte dieses Types innerhalb von Firebase gefunden werden können, **Model** ist das Model-Objekt und **realtime** ein Indikator, ob die Collection auf Echtzeit-Updates der Datenbank hören soll.

Rückgabewert der Methode `createCollection()` ist immer die Collection des jeweiligen Model-Types. Wie diese Collections funktionieren, wird im nächsten Kapitel erläutert.

6.2.2 Collections

Eine Collection bezeichnet eine Art Sammlung für einen bestimmten Datentypen. Sie stellt Funktionen zur Verfügung, mit welchen der Entwickler einfach Datenbank-Abfragen generieren und Daten speichern kann. Ebenso wie der RemoteObjects-Service, ist auch eine Collection als Service implementiert, sodass nur jeweils eine für jedes Model existieren kann.

Instanziierung

Methoden

Echtzeit-Anbindung

7 Fazit

Die Entwicklung des Prototypen mit der Unterstützung der Tools und Frameworks

Abbildungsverzeichnis

4	Projektstruktur	
4.1	Angelegte Projektstruktur	12
5	Frontend	
5.1	Anmeldeformular	16
5.2	Hauptseite	16
5.3	Ansicht auf Mobilgeräten	17
5.4	Seitennavigation auf Mobilgeräten	17
5.5	Kundensuche	19
5.6	Neuen Kunden erstellen	19
5.7	Kunden bearbeiten	19
5.8	Objekt erstellen	20
5.9	Objekt bearbeiten	20
5.10	Eingabefehler bei Objekt	21
5.11	Objekt erstellen	22
5.12	Auswahl des Datum	22
5.13	Objekt erstellen	23
5.14	Objekt Fehlereingabe	23
6	Backend	
6.1	Datenbank Buchungen	26
6.2	Datenbank Kunde	26
6.3	Datenbank Objekt	26
6.4	Tabelle mit Email und Password	28

Listings

5 Frontend	
5.1 Beispielhafte Antwort auf eine Registrierungsanfrage	18
5.2 Beispielhafte Antwort auf eine Registrierungsanfrage	21
5.3 Aktualisierungscode nach einem Drag&Drop-Event	23
6 Backend	
6.1 Beispiel-Konfiguration für Datenbankzugriffe	26
6.2 Hauptteil des Resource-Models	29
6.3 Code des RemoteObjects-Service	30

Glossar

Cascading Style Sheet Gestaltungssprache für elektronische Dokumente und Programme wie HTML-Webseiten oder JavaFX-Anwendungen..

CSS *siehe* Cascading Style Sheet.

Database Management System System, welches die Datenbank aufbaut und verwaltet. Ziel ist ein möglichst effizientes und einfach zu bedienendes System..

DBMS *siehe* Database Management System.

Extensible Markup Language Kompaktes Datenformat, in etwa vergleichbar mit JSON..

Graphical User Interface Frontend-Ansicht, welche dem Benutzer eines Programms ausgeliefert wird..

GUI *siehe* Graphical User Interface.

HTML *siehe* Hypertext Markup Language.

HTTP *siehe* Hypertext Transfer Protocol.

Hypertext Markup Language Eine textbasierte Auszeichnungssprache zur Strukturierung digitaler Dokumente wie Texte mit Hyperlinks, Bildern und anderen Inhalten..

Hypertext Transfer Protocol Protokoll zur Übertragung von Daten über ein Rechnernetz..

JAVAFX Framework zum Aufbau von einfachen bis komplexen Java-Frontendsystemen..

JavaScript Object Notation Kompaktes Datenformat in leicht verständlicher Textform, in etwa vergleichbar mit XML..

JSON *siehe* JavaScript Object Notation.

Plain Old Java Object Ein Java-Objekt im herkömmlichen Sinne..

POJO *siehe* Plain Old Java Object.

QR *siehe* Quick Response Code.

Quick Response Code Zweidimensionaler Code, der schnell durch Maschinen gelesen werden kann..

SQL *siehe* Structured Query Language.

Structured Query Language Datenbanksprache, um durch Datenbanken zu navigieren, Bearbeitungen, Löschvorgänge und Neueintragungen vorzunehmen..

TOKEN Methode zur Autorisierung von Software-Diensten..

UI *siehe* User Interface.

Uniform Resource Locator Identifizierung einer Netzwerkressource, beispielsweise ein Server..

URL *siehe* Uniform Resource Locator.

User Interface Siehe Graphical User Interface.

XML *siehe* Extensible Markup Language.