



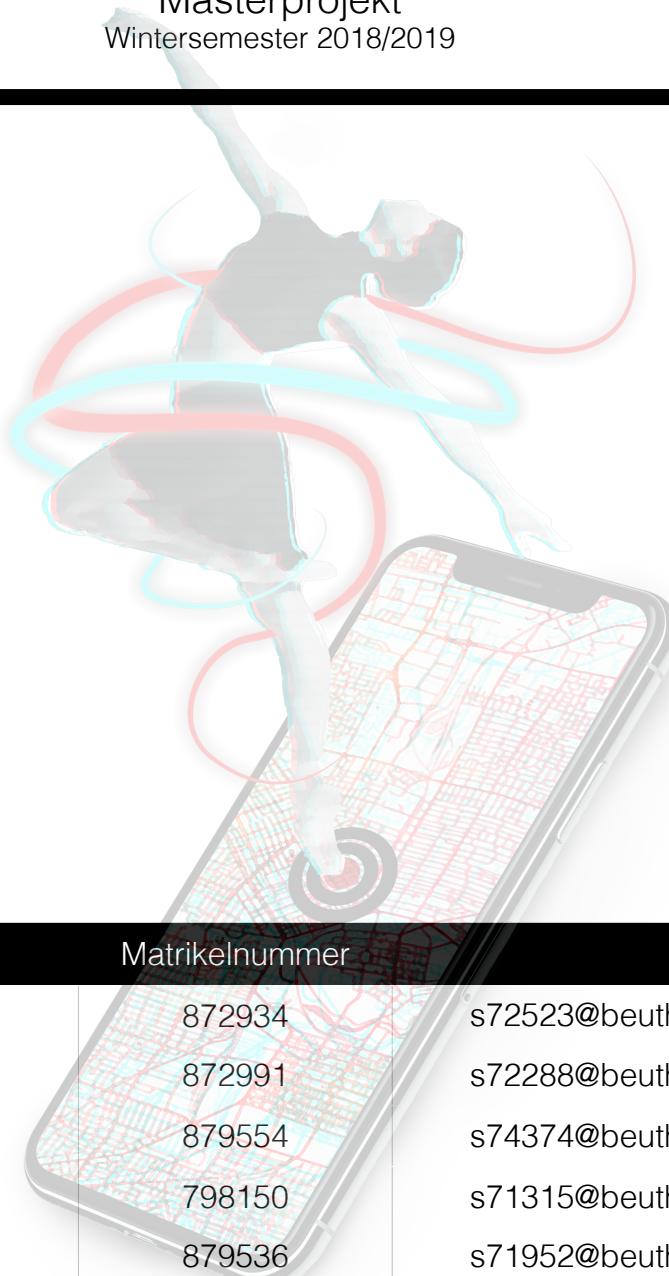
DOKUMENTATION

# AR OPEN

Beuth Hochschule für Technik | Master Medieninformatik

Masterprojekt  
Wintersemester 2018/2019

---



Gruppe AR OPEN	Matrikelnummer	E-Mail Adresse
Ibrahim Yıldırım	872934	s72523@beuth-hochschule.de
Abdul Samed Baldede	872991	s72288@beuth-hochschule.de
Burak Korkmaz	879554	s74374@beuth-hochschule.de
Bařış Altun	798150	s71315@beuth-hochschule.de
Tamara Fanari	879536	s71952@beuth-hochschule.de

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2. Das Projekt</b>	<b>4</b>
Ausgangssituation	4
Der Verein	4
Projektziele	5
Zielgruppen	6
Anwendungsbereich	6
<b>3. Anforderungen des Projektes</b>	<b>8</b>
Funktionale Anforderungen	8
Nicht-funktionale Anforderungen	9
<b>4. Ablauf des Projektes</b>	<b>10</b>
Organisation des Teams	10
Visuelles Konzept	12
Technisches Konzept	14
<b>5. Funktionalität</b>	<b>17</b>
iOS Applikation	17
Android Applikation	22
Content Management System	24
<b>6. Ausblick und Fazit</b>	<b>26</b>

# 1. Einleitung

AR OPEN verbindet Kunst und Digitalisierung und ermöglicht die Präsentation von virtuellen Kunstwerken und Ausstellungen im öffentlichen Raum. AR, Augmented Reality oder erweiterte Realität, ist eine technologische Entwicklung, die eine wichtige Rolle im Alltag der Zukunft spielen wird. Diese Erweiterung der Realitätswahrnehmung ist für die Kunst interessant, nicht nur wegen ihrer technischen Neuigkeit, sondern auch wegen der Eigenschaft, radikale und utopische Entwürfe umzusetzen und das Unvorstellbare zu visualisieren. Die Überblendung vom realen und virtuellen Raum öffnet nahezu unbegrenzte Möglichkeiten, den öffentlichen Raum umzugestalten. Künstler, Designer, Architekten und Visionäre können mit ihren Entwürfen die reale Welt ergänzen oder grundlegend verändern.



*Augmented Reality im Einsatz  
(Moritzplatz in Berlin)*

Die Kunstwerke sind via Smartphone oder Tablet im Außenraum sichtbar und damit für eine breite Öffentlichkeit erreichbar. Subversiv und unaufdringlich können künstlerische Werke durch Augmented Reality einen phantasievollen Umgang mit dem Alltag anregen und vor allem unsere Sinne und Wahrnehmung der Realität aktivieren.

AR OPEN wird als Masterprojekt an der Beuth Hochschule für Technik realisiert, unter der Leitung von Prof. Dr. Robert Strzebkowski, in Zusammenarbeit mit Baris Altun, Burak Korkmaz, Ibrahim Yildirim, Abdul Samed Baldede und Tamara Fanari.

## 2. Das Projekt

### Ausgangssituation

AR Open ist ein Projekt, welches im Rahmen einer Kooperation der Beuth Hochschule und dem Kunstverein Arnsberg entstanden ist.

Die Absicht dahinter ist, Kunst und Technologie zu verbinden und die erste AR-Ausstellung im öffentlichen Raum zu realisieren. Den Studierenden der Informatik bot dieses Projekt die Möglichkeit zu einer inspirierenden Begegnung mit anderen Kreativen und KünstlerInnen, sowie die Entwicklung eines öffentlichkeits- und medienwirksamen AR-Festivals.

Das Vorhaben hat durch den innovativen Charakter und der Schnittstelle von Kunst und Technik die Chance, eine breite Öffentlichkeit zu erreichen und tausende Besucher einzubeziehen. Augmented Reality wird eine immer wichtigere Rolle in unserem Alltag spielen und wir möchten mit AR und Kunst einen phantasievollen Umgang mit dem Alltag anregen. Durch die Zusammenarbeit mit jungen renommierten KünstlerInnen sind nicht nur schöne und spannende Zeiten, sondern auch praktische Erfahrungen und wichtige Referenzen zu erwarten, die den Studierenden der Informatik den Zugang zur Medien- und Unterhaltungsbranche erleichtern können.

### Der Verein



Der Kunstverein Arnsberg ist eine Kunst-Institution in NRW, die sich durch die Produktion von Ausstellungen, Projekten und Publikationen der Förderung junger und experimenteller Kunst widmet. Er bespielt zwei Orte: ein klassizistisches Haus am zentralen Platz der Stadt und das Lichthaus Arnsberg, ein postmodernes Glashaus im naheliegenden Kloster Wedinghausen. Sein Programm ist aber vor allem durch seine unkonventionellen Aktionen und Dutzende Projekte im öffentlichen Raum bekannt, u.a. die Ausstellung Odyssee am Möhnesee 2017, die eine breite Medienresonanz fand. Der Kunstverein Arnsberg wurde 2016 mit dem ADKV-Art-Cologne-Preis als bester Kunstverein Deutschlands ausgezeichnet. Der Kunstverein möchte seine experimentelle Arbeit im öffentlichen Raum gemeinsam mit weiteren Partner-Kulturstiftungen und der Beuth Hoch-

---

schule in Berlin fortsetzen und durch Augmented Reality neue Wege für die Präsentation, Vermittlung und Interaktion mit zeitgenössischer Kunst finden.

## Projektziele

Neben der Entwicklung einer umfangreichen Augmented Reality Applikation für iOS Betriebssysteme, wurde zusätzlich noch die Erstellung eines Content Management Systems, für Administratoren der App, als Projektziel definiert. Wobei zu erwähnen ist, dass das Hauptaugenmerk auf der Entwicklung der App lag.

Bei der Erstellung der Applikation wurden zu Beginn der Veranstaltung in Absprache mit dem Kunstverein folgende vier essentielle Funktionen deklariert:

### Pflicht

- iOS Applikation
  - **VIEW:** Kamera Ansicht und die Erkennung der importierten 3D Objekte (Kunstwerke)
  - **AR-MAP:** Eine Kartenansicht der Region, welche Positionen der Kunstwerke anzeigt
  - **ARTISTS:** Eine Liste aller aufgeführten Künstler mit Verweis auf die zugehörigen Kunstwerke
  - **ABOUT:** Informationen über das Kunstwerk
- Content Management System
  - **Implementierung** einer Benutzeroberfläche für das Einpflegen neuer Daten
  - **Login** Funktion für Admin
  - Die genaue **Position** der 3D Objekte auf der Karte definieren
  - Möglichkeit die **3D Objekte** der Künstler in die Datenbank zu laden

---

## Nice to Have

- Android Applikation
  - Gleiche Funktionalitäten der iOS Applikation für Android Geräte implementieren
- Webseite
  - Neben dem CMS soll eine Webseite als Informations- und Beitragsseite erstellt werden

## Zielgruppen

Für AR OPEN wurden folgende Zielgruppen definiert:

### Kunstbegeisterte Nutzer

Kunstbegeisterte Nutzer, bei denen der Fokus darauf liegt, die Schnittstelle von Kunst und Technologie mit der AR Open App herzustellen.

### Unerfahrene Nutzer (im Bezug auf AR-Technologien)

Nutzer, welche unerfahren im Umgang mit AR-Technologien sind, jedoch ein Smartphone besitzen. Hierbei soll AR Open einen einfachen und revolutionären Einstieg in aktuelle Technik, als auch erste Erfahrungen für dreidimensionale Kunstwerke bieten.

### Erfahrene Nutzer (im Bezug auf AR-Technologien)

Nutzer, welche erfahren im Bereich AR-Applikationen sind, aber gegebenenfalls keine Schnittstelle zur Kunst kennen. AR Open soll durch den Einsatz moderner Technologien als Kontaktpunkt dienen.

## Anwendungsbereich

Dadurch, dass AR Open als mobile Applikation für gängige Betriebssysteme entwickelt wurde, wird neben einem Smartphone kein weiteres Zubehör gebraucht.

Nutzer benötigen lediglich ihr Smartphone und die App, um Informationen über Künstler und deren Kunstausstellungen in der Umgebung zu erhalten. Hierbei haben sie die Möglichkeit per Map-Ansicht Kunstwerke in der Umgebung zu finden, als auch über die Suche

---

der Künstler oder ihrer Kunstwerke die Lokalisierung der aktuellen Ausstellung ausfindig zu machen. Neben den Positionen der virtuellen Galerien finden die Nutzer auch Informationen zum Künstler und Bilder des Kunstwerkes, unabhängig davon, wo sie sich gerade befinden. Die Applikation dient neben der Informationsvermittlung und Darstellung von Kunstwerken auch als Navigation zu den einzelnen Ausstellungen.

Unabhängig von den Funktionen der App, soll durch die Nutzung auch das Interesse an Kunstwerken in der näheren Umgebung geweckt werden. Hierbei besteht der große Vorteil, dass die Künstler lediglich ihre Kunstwerke dem Admin zukommen lassen müssen, welcher diese dann wiederum über das CMS an die richtige Lokalisation positioniert.

Über die Webseite ([ar-open.com](http://ar-open.com)) können Interessenten aktuelle Beiträge und Events einsehen. Außerdem bietet die Webseite eine Kontaktmöglichkeit über ein Kontaktformular. So können Interessenten das AR Open Team erreichen. Hauptsächlich dient AR Open also dazu, kunst- und technologieinteressierten Menschen die Schnittstelle zwischen klassischen Elementen und virtuellen Kunstausstellungen nahezubringen.

Darüber hinaus dient das zusätzlich entwickelte CMS dafür, die Verwaltung und den Import der Kunstwerke für den Admin zu vereinfachen. Dabei können alle relevanten Daten, wie die genaue Lokalisierung, alle wichtigen Informationen zum Kunstwerk und den Künstlern, sowie der Upload der 3D-Objekte, über die Schaltflächen gesteuert werden.

---

## **3. Anforderungen des Projektes**

### **Funktionale Anforderungen**

Für AR Open sollten folgende Produktfunktionen umgesetzt werden:

#### **1. Interaktion von Kamera und 3D-Objekt**

Über die App soll es möglich sein, die Kamera zu öffnen um so die 3D Objekte betrachten zu können. Der Nutzer bewegt sich auf die Objekte zu und kann sie dann per App ansehen. Hierbei soll der Nutzer sich dreidimensional um das Objekt bewegen und dieses auch aus allen Winkeln beschauen können.

#### **2. Lokalisierung der Kunstwerke**

Kunstobjekte sollen vom Künstler erstellt und ohne Modifikation in die App eingebunden und an den gewünschten Ort auf der Karte platziert werden können.

#### **3. Navigation**

Dem Nutzer soll zur nächsten Ausstellung oder dem nächsten Kunstwerk die Route per in App Navigation angezeigt zu werden.

#### **4. Informationsangaben**

Über das CMS eingepflegte Zusatzinformationen sollen über einen "About" Reiter in der Appnavigation betrachtet werden können.

---

## Nicht-funktionale Anforderungen

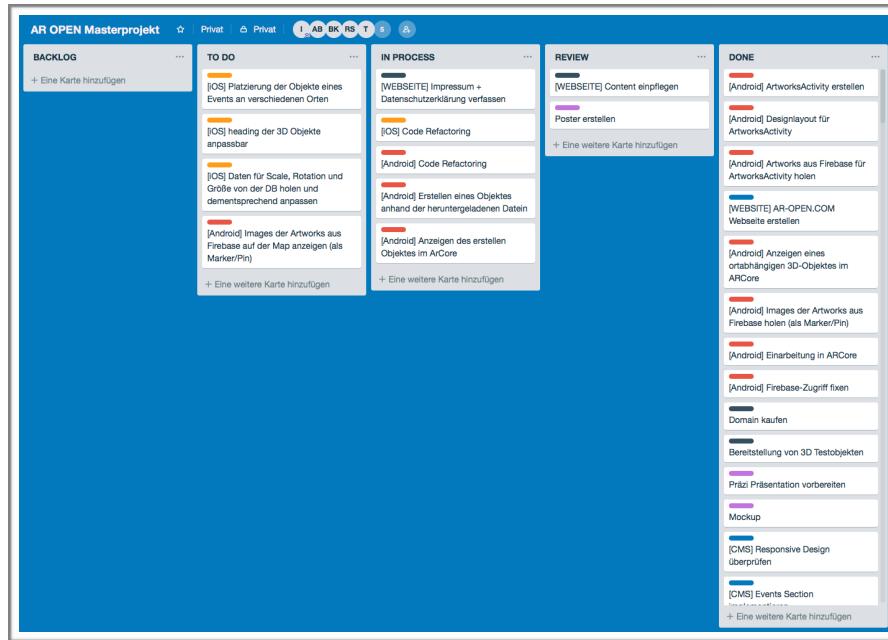
Folgende **nicht-funktionale** Anforderungen wurden für AR Open definiert:

1. Die Anwendung soll sowohl für kunstinteressierte, als auch für Nutzer, welche nicht regelmäßig Kunstausstellungen besuchen, verwendbar sein.
2. Die App soll ohne Zubehör zu benutzen sein.
3. Die Anwendung soll ohne Missverständnisse auch von unerfahrenen Nutzern problemlos bedient werden können. Hierbei soll eine reibungslose User Experience gewährleistet werden.

# 4. Ablauf des Projektes

## Organisation des Teams

Damit alle Anforderungen zeitnah und strukturiert umgesetzt werden können, hat sich die Gruppe des AR Open Projekts wöchentlich zu einem gemeinsamen Meeting getroffen. Hierbei wurden zu Beginn in Absprache mit Professor Strzebkowski wichtige Daten geklärt und alle relevanten Anforderungen gemeinsam definiert. Zudem wurden die Aufgaben auf die jeweiligen Teammitglieder verteilt. Eine der größten Herausforderung war es, die wirklich wichtigen Kernfunktionen der App festzulegen und an einen realistischen Zeitplan anzupassen. Hierbei wurden Anwendungen, wie das Projektmanagement Tool Trello von Atlassian als Unterstützung zur Strukturierung der Aufgaben genutzt. So konnte jedem Mitglied die zu erfüllenden Aufgaben per Drag and Drop zugeteilt werden und alle hatten einen Überblick über noch anstehenden To Do's.



*Trello Board*

Hauptsächlich teilten sich die Aufgabenbereiche in drei Teilgebiete auf: die iOS-App Entwicklung, die Android-App Entwicklung und die Erstellung des dazugehörigen CMS. Neben den offensichtlichen Pflichtanforderungen für die Applikationen konnten über Trello auch spezifische Einzelaufgaben und/oder Zusatzaufgaben dokumentiert und geplant werden. Neben den Treffen und persönlichen Besprechungen baute die Hauptkommuni-

---

kation aufgrund der hohen Erreichbarkeit aller Mitglieder auf dem Messenger WhatsApp und dem Austausch per E-Mail auf.



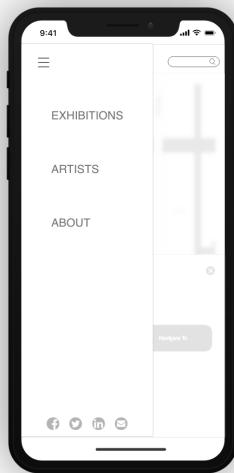
*Treffen mit dem Künstler Dennis Rudolph*

## Visuelles Konzept

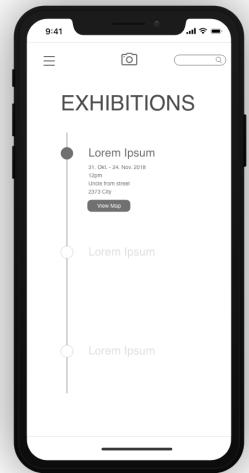
Neben den technischen Funktionen der App und des CMS war ein weiterer wichtiger Aspekt, die Software so zu gestalten, dass auch für unerfahrene Nutzer eine gute User Experience gewährleistet wird. Um einen ersten Eindruck des Workflows innerhalb der App zu erhalten wurde ein Wireframe und ein Klickdummy dessen angefertigt. Durch die Klickdummy Variante war es möglich, bereits vor der Entwicklung durch die App zu navigieren und gegebenenfalls Änderungen einfacher durchzuführen. Hierfür verwendeten wir die Wireframe Software „Adobe XD“.



*Map Ansicht mit ausgewähltem Kunstwerk*



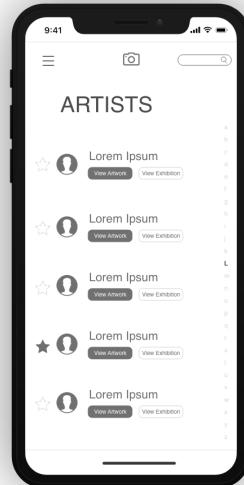
*Menü Ansicht mit Unterpunkten*



*Listenansicht der nächsten Ausstellungen*



*Kamera Ansicht der App*



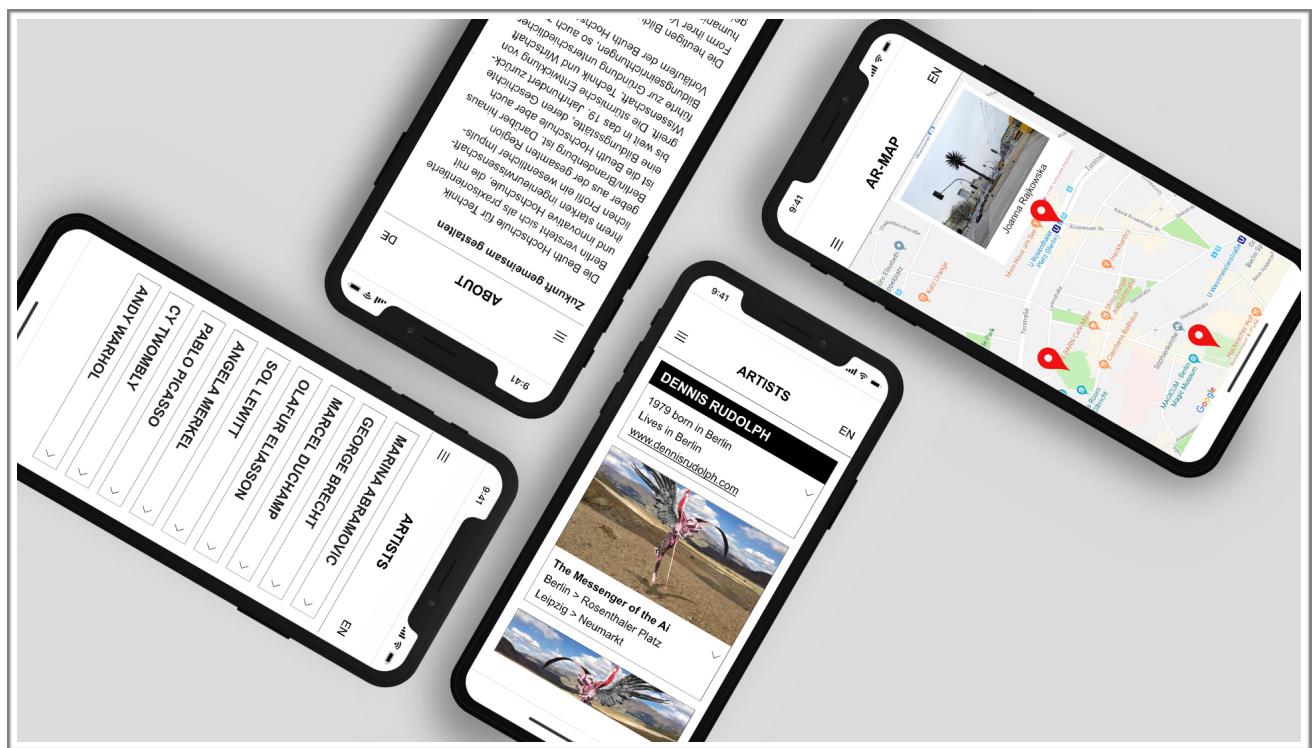
*Liste von Künstlern*

Da der Kunstverein bereits eine Corporate Identity beziehungsweise ein Corporate Design besitzt, erhielten wir zeitnah Designvorschläge für die In-App Gestaltung. Hierbei lag der Fokus neben den auffälligen 3D-Objekten der Künstler auf einem eher minimalistischen App-Layout:

*Logo und App-Icon:*



*In-App Design:*



---

## Technisches Konzept

In diesem Abschnitt wird auf den technischen Aufbau der gesamten Applikation eingegangen. Unsere Architektur enthält eine irrationale Datenbank. Dabei haben wir uns für Google Firebase entschieden, da Google SDKs für verschiedene Plattformen zur Verfügung stellt. Somit wird die Integrität der Datenbank für die einzelnen Plattformen gewährleistet. Mit Firebase kann die Konnektivität, Qualität, Skalierbarkeit und Sicherheit von Apps stark verbessert werden. Auch für kleinere Entwicklerteams bietet sich damit die Möglichkeit, wertvolle Cloud-Features ohne großen Aufwand und Kosten zu nutzen und vor allem ohne sich Gedanken um die Serverinfrastruktur machen zu müssen. Es gibt Funktionen für eine Echtzeitdatenbank, für die Nutzerauthentifizierung oder auch Cloud-Speicher. Diese Features haben wir in unseren Applikationen verwendet.

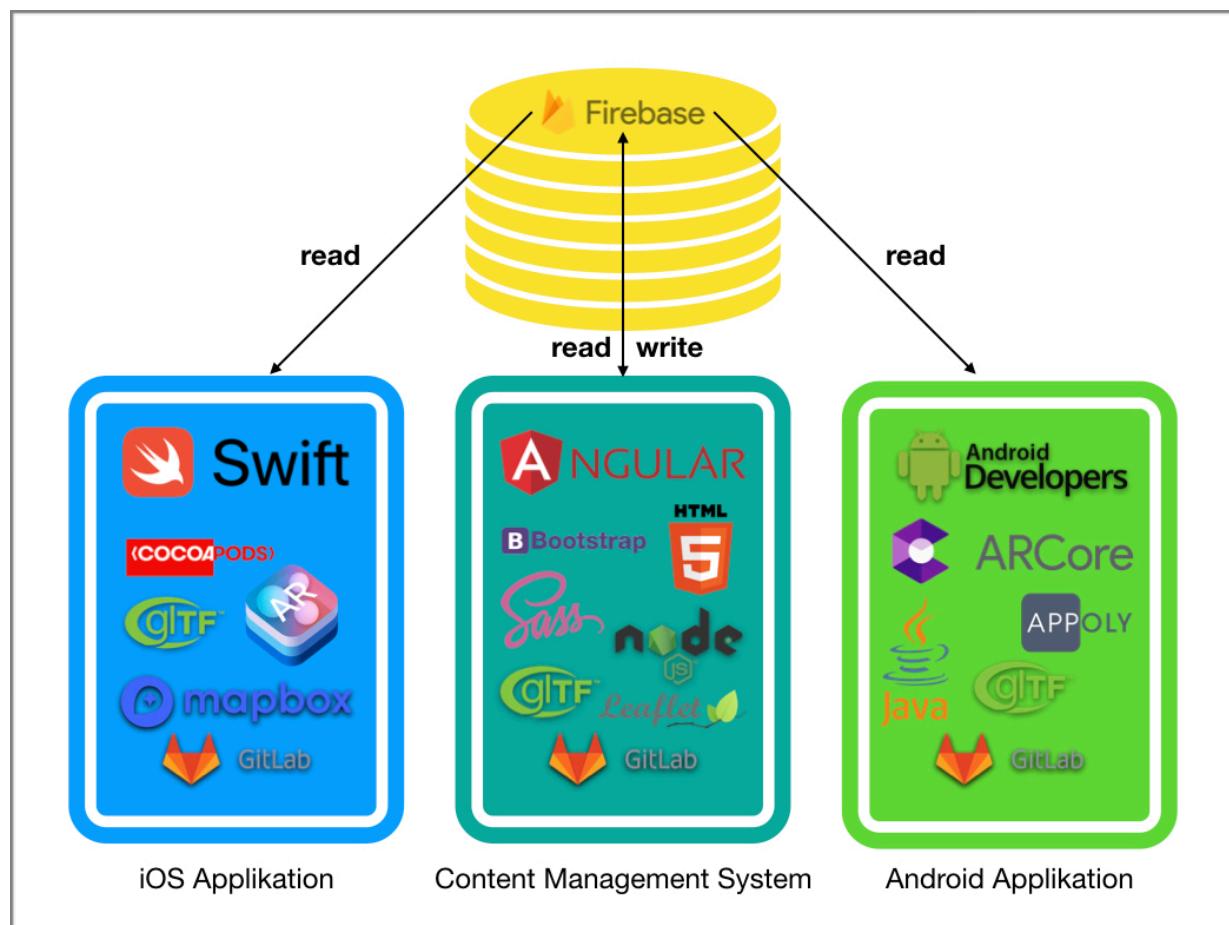
Für die iOS-Applikation in der Programmiersprache Swift 4 unter Verwendung von XCode implementiert. Swift ist eine Programmiersprache, die von Apple entwickelt und 2014 veröffentlicht wurde. Sie gilt als alternative Programmiersprache zu Objective-C. Sie bietet Mechanismen wie Klassen, Vererbung, Closures und vieles mehr. Bei der Erstellung eines iOS Projekts wird automatisch ein Storyboard File erstellt. Diese Datei bietet eine graphische Oberfläche in welcher der Verlauf einer Applikation, sowie die einzelnen Views chronologisch erstellt werden können. Über eine Werkzeuleiste können verschiedene View Controller(Table View Controller, Tab Bar Controller, etc.) und UI-Elemente (MapView, Button , Label, etc.), erstellt werden.

Das Aufrufen einer neuen View geschieht über so genannte Segues. Ein Segue definiert einen Übergang zwischen zwei View Controllern. Der Auslöser eines Segues kann ein Button, ein Listeneintrag in der Table View, oder eine Gestenerkennung sein. Im Storyboard sind die Segues durch Linien zu erkennen, welche die View Controller miteinander verbinden. Für die Segues können ebenfalls IDs zugeordnet werden. So können je nach Bedingung zwei verschiedene Views über einen Button aufgerufen werden.

Bei der Implementierung kam CocoaPods zum Einsatz. CocoaPods ist ein Tool, welches bei der mobilen Applikationsentwicklung für iOS Geräte verwendet wird. Es handelt sich hierbei um einen sogenannten Dependency Manager auf Anwendungsebene für Swift, Objective-C und weitere Programmiersprachen, die auf Objektive-C Laufzeitumgebung ausgeführt werden (z.B. RubyMotion) und dient zur Verwaltung von diversen Bibliotheken, die in dem Projekt verwendet werden. CocoaPods wird seit 2011 von vielen Softwareent-

wicklern weltweit entwickelt. CocoaPods erleichtert dem Entwickler die Übersicht zu behalten, welche Bibliotheken für die eigene Applikation benötigt werden und welche aktuell installiert sind. Mit über 55.000 Bibliotheken wird CocoaPods derzeit in über 3 Millionen Applikationen verwendet.

Das CMS wurde mit Angular programmiert. Angular ist ein TypeScript-basiertes Front-End-Webapplikationsframework. Es wird von einer Community aus Einzelpersonen und Unternehmen, angeführt durch Google, entwickelt und als Open-Source-Software publiziert. Neben Angular wurden verschiedene Tools verwendet, um das CMS zu realisieren. Bootstrap und Sass wurden für das Front-End verwendet. HTML stellt das Grundgerüst der Webapplikation dar. Bootstrap ist ein Open Source-Toolkit für die Entwicklung mit HTML, CSS und JS. Sass dagegen (*Syntactically Awesome Stylesheets*) ist eine Stylesheet-Sprache, die als CSS-Präprozessor, mit Variablen, Schleifen und vielen anderen Funktionen, die Cascading Style Sheets (CSS) nicht mitbringen, die Erstellung von CSS vereinfacht und die Pflege großer Stylesheets erleichtert.



Technisches Konzept

---

Für die Visualisierung der Map zur Bestimmung der GeoLocation kommt Leaflet zum Einsatz. Leaflet ist eine freie JavaScript-Bibliothek, mit der Webanwendungen erstellt werden können. Die Bibliothek verwendet HTML5, CSS3 und unterstützt somit die meisten Desktop- und Mobil-Browser. Neben OpenLayers und Google Maps API ist Leaflet eine der verbreitetsten Bibliotheken. Die Leaflet Map liefert dem Anwender die gewünschte Latitude und Longitude zum Positionierung der 3D-Kunstwerke.

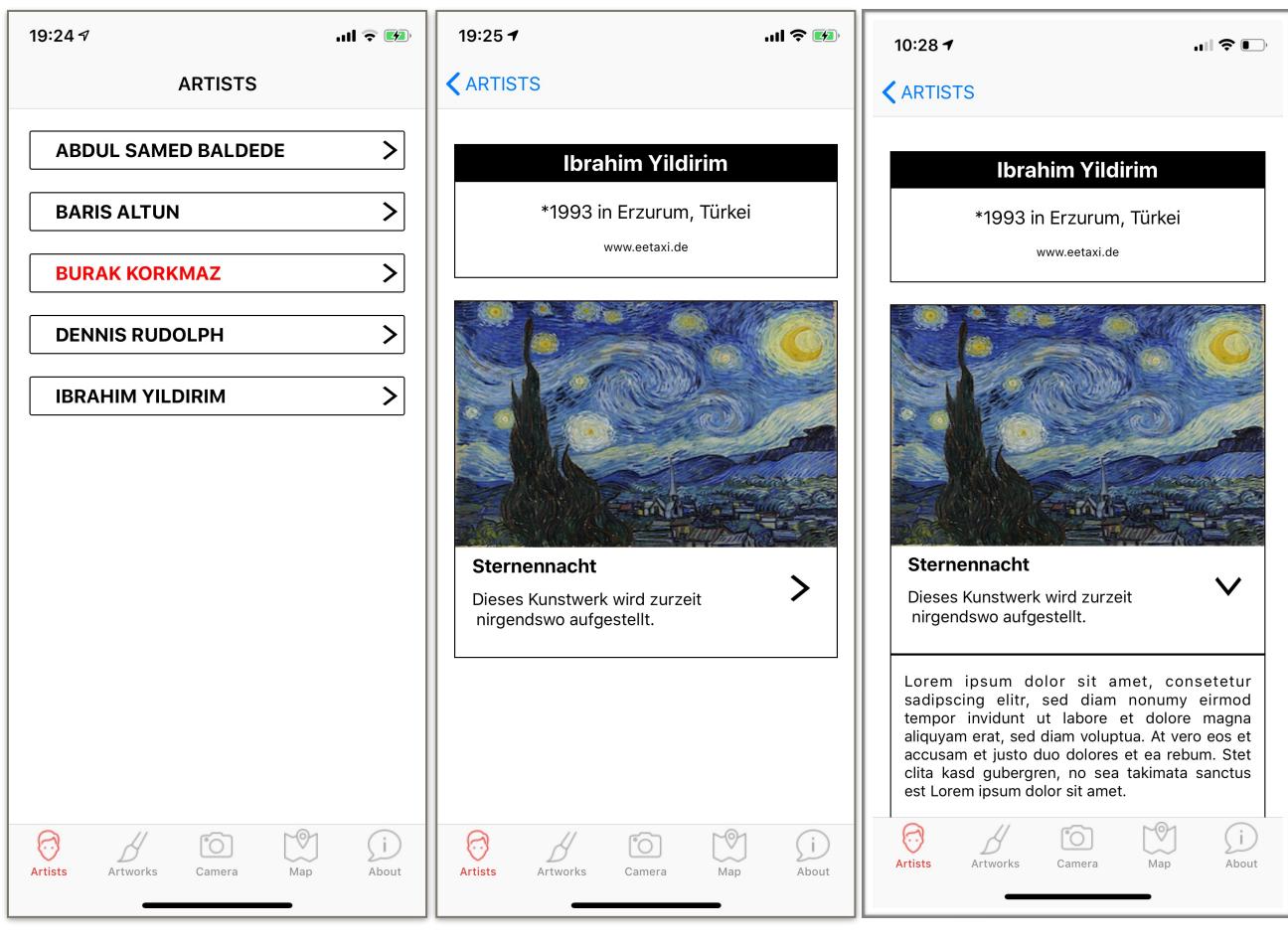
Unsere Android Applikation wurde in AndroidStudio in der Programmiersprache Java geschrieben. Android Studio ist eine freie Integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) von Google und offizielle Entwicklungsumgebung für Android. Die Programmiersprache Java ist eine von Sun (heute Oracle) entwickelte Technologie. Für die Entwicklung einer Android Applikation kann auch die Programmiersprache Kotlin verwendet werden, welche von der Firma JetBrains 2011 veröffentlicht wurde. Die UI in Android Studio Projekten kann sowohl über den Designer als auch direkt über den Quellcode der XML-Datei geändert werden. Wird im Designer eine neue View erstellt, erscheint diese als XML (Extensible Markup Language) Format im Source Code. Im Gegensatz zu iOS ist bei Android Studio kein Storyboard vorhanden und somit auch der Verlauf einer Applikation visuell nicht sichtbar.

## 5. Funktionalität

### iOS Applikation

In diesem Abschnitt wird die Funktionalität der iOS und Android Applikation näher erläutert.

Beim Starten der App gelangt der User als erstes auf eine Ansicht, in der die Künstler in einer Tableview aufgelistet werden. Diese Künstler werden alphabetisch nach Namen sortiert angezeigt. Wählt der Nutzer einen Künstler aus, wird der Name des Künstlers, wie bereits im Design MockUp definiert, rot markiert. Der Nutzer gelangt anschließend auf die Detailansicht für den ausgewählten Künstler.



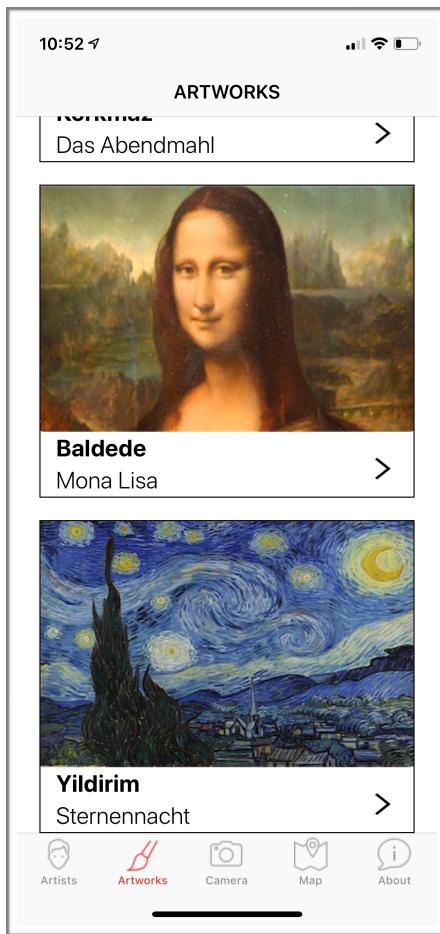
Liste der Künstler

Kunstwerke eines Künstlers

Detailansicht eines Künstlers

In der Detailansicht sieht der User nähere Informationen zum Künstler und seinen Kunstwerken. Hierbei wird ebenfalls angezeigt, wo genau das Kunstwerk ausgestellt wird. Drückt der Nutzer auf das Kunstwerk wird eine Beschreibung, welche vom Künstler verfasst wurde, angezeigt.

Wählt der Nutzer den Tab „Artworks“ aus, werden alle in der Datenbank verfügbaren Kunstwerke in einer Liste angezeigt. Hier kann der Nutzer durch das Auswählen eines Kunstwerkes nähere Informationen diesbezüglich einsehen.

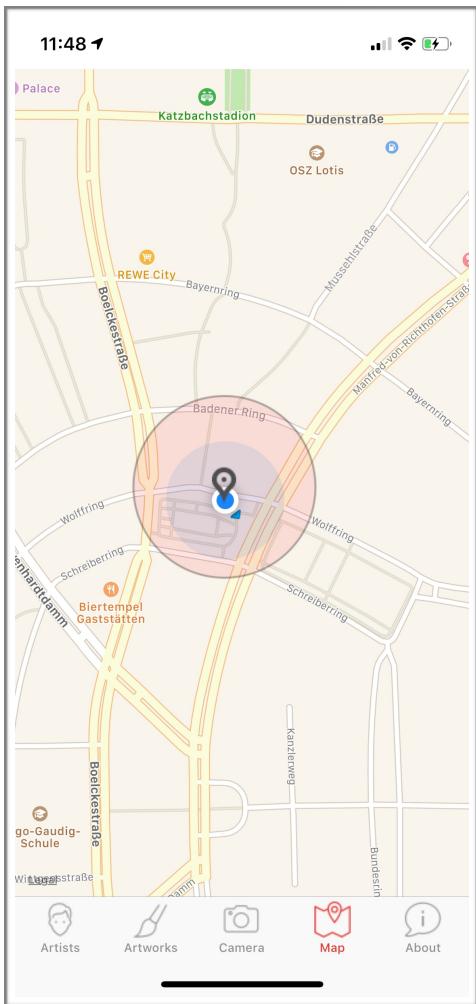


Liste der Kunstwerke

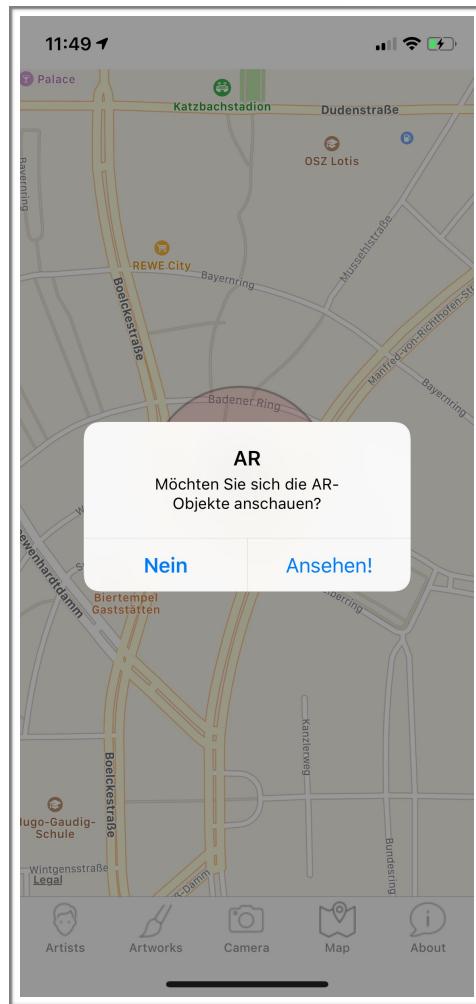


Detailansicht der Kunstwerke

Wählt der Nutzer den Tab „Map“ aus, gelangt er in die Kartenansicht der Applikation. Hier sieht der User den Standort der Kunstwerke in Form von Pins auf der Karte. Außerdem wird der Radius in Form eines transparenten roten Kreises um den Pin herum angezeigt. Beim Betreten des Radius, welcher in der Datenbank definiert ist, erscheint ein Hinweis. Dieser Hinweis bietet dem Nutzer die Möglichkeit sich das 3D Kunstwerk in der Kamera anzuschauen.



Mapansicht



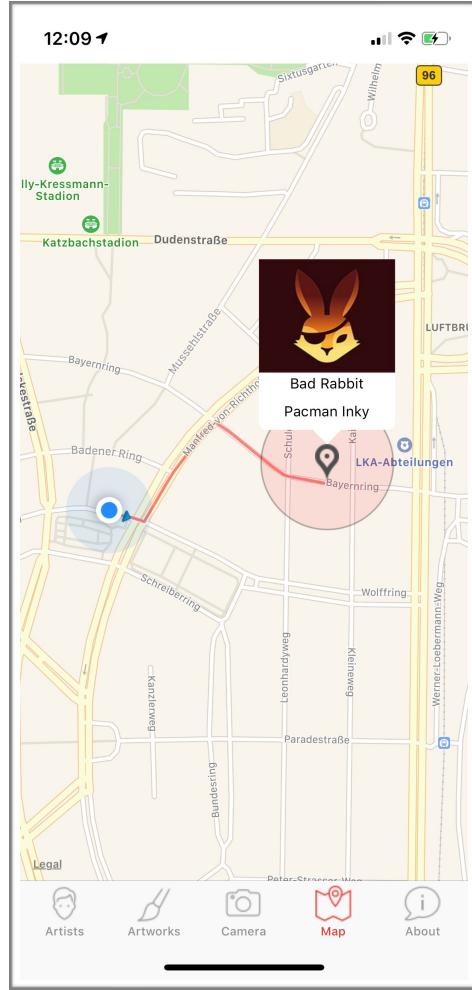
Hinweis in der Mapansicht

Betätigt der Nutzer den „Ansehen!“-Button, gelangt er zur AR-Ansicht, in der das Objekt angezeigt wird. Drückt der Nutzer auf den „Nein“-Button, verbleibt der Nutzer auf der Kartenansicht. Wählt der Nutzer einen Pin auf der Karte aus, wird ihm ein Bild sowie Titel und Subtitel zum Kunstwerk angezeigt. Des Weiteren wird eine Navigationsroute zu dem Kunstwerk auf der Karte farblich rot dargestellt.

Wählt der Nutzer den Tab „Camera“ aus, gelangt er auf die Kameraansicht, in der die 3D Kunstwerke angezeigt werden. Hierbei wird zunächst überprüft, ob der Nutzer sich in dem Radius eines Kunstwerkes befindet. Ist dies nicht der Fall, erscheint ein Hinweis mit der Information, wie weit das nächste Kunstwerk entfernt ist. Wenn der Nutzer auf den „Zur Karte“-Button klickt, wird die Kartenansicht der Applikation geöffnet. Dabei wird der nächste Pin auf der Karte ausgewählt und eine Route zu diesem angezeigt.



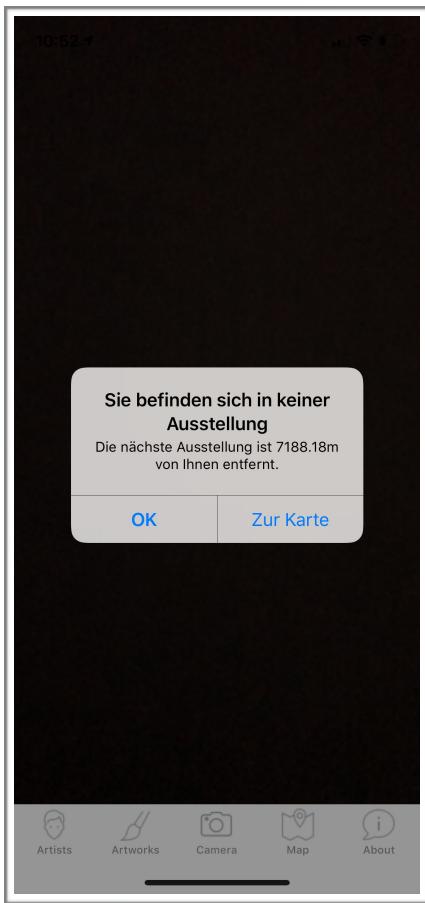
3D-Objekt in der Kamera



Pin eines Kunstwerke

Befindet sich der Nutzer jedoch im Radius eines Kunstwerkes, werden die für das Kunstwerk benötigen Dateien aus der Datenbank heruntergeladen, um so das 3D Kunstwerk an dem bestimmten Standort anzuzeigen. Für das Anzeigen der 3D Objekte an einer bestimmten Position und der damit verbundenen Skalierungen, wurde MapboxARkit verwendet. Außerdem wurde für das Anzeigen von gltf-Dateien die GLTFSceneKit Open-source Bibliothek verwendet.

Wählt der Nutzer den Tab „About“ aus, wird ihm die Information über das Projekt angezeigt. Die Inhalte können vom Content Management System eingepflegt und bearbeitet werden.



*Hinweis für den Nutzer*



*About Ansicht in der App*

In der Tabelle werden die umgesetzten Anforderungen für die iOS Applikation angezeigt. Dabei ist zu erkennen, dass alle Anforderungen an die iOS Applikation umgesetzt worden sind.

Anforderung	iOS
<b>Interaktion von Kamera und 3D-Objekt</b>	X
<b>Lokationbasierte Anzeige der 3D-Objekte aus der Datenbank</b>	X
<b>Lokalisierung der Kunstwerke</b>	X
<b>Navigation</b>	X
<b>Informationsangaben</b>	X
<b>Benutzerfreundlichkeit</b>	X
<b>App soll ohne Zubehör verwendbar sein</b>	X

---

## Android Applikation

In diesem Abschnitt wird die Funktionalität der Android Applikation näher erläutert. Hierzu zählen alle Views, welche auch in der iOS Anwendung realisiert wurden. Zu den View zählen die About Seite, die Liste der Künstler, die Liste der Kunstwerke, eine Detailansicht der Kunstwerke und eine Karte zur Lokalisierung der aufgestellten Kunstwerke.

Außerdem kann die Kamera mit dem 3D-Objekt interagieren, die Kunstwerke werden lokalisiert und alle Informationsangaben können eingelesen werden. Für die Android Version fehlen Punkte, wie die Anpassung an das Corporate Design. Außerdem werden die Pins auf der Karte nicht dargestellt. Der Import der 3D Objekte aus der Datenbank und dessen Anzeige sind ebenfalls fehlende Funktionen.

Die Inhalte, bis auf die 3D-Objekte, werden wie in der iOS Applikation von der Datenbank abgerufen.

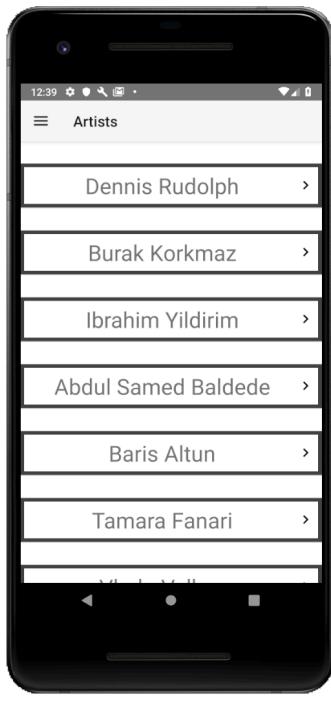
In folgender Tabelle werden die umgesetzten Anforderungen für die Android Applikation angezeigt. Dabei ist zu erkennen, dass einige Punkte im Vergleich zur iOS Variante noch nicht realisiert wurden. Obwohl die Android App zu Beginn als "Nice-to-have" deklariert wurde, sind trotzdem ein Großteil der Anforderungen erfüllt worden.

Anforderung	ANDROID
Interaktion von Kamera und 3D-Objekt	X
Lokationbasierte Anzeige der 3D-Objekte aus der Datenbank	
Lokalisierung der Kunstwerke	X
Navigation	
Informationsangaben	X
Benutzerfreundlichkeit	X
App soll ohne Zubehör verwendbar sein	X

Auf der nächsten Seite sind einige Eindrücke über den aktuellen Stand der Android Applikation zu sehen.



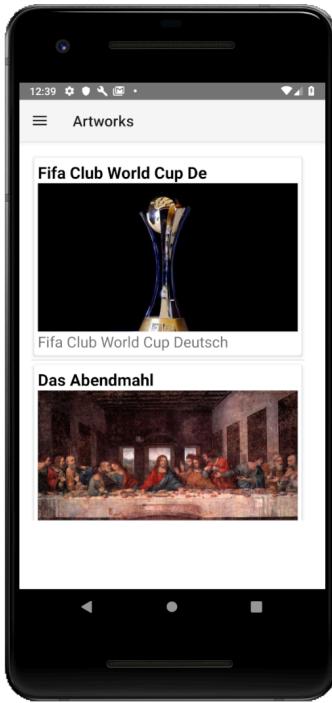
*About Seite*



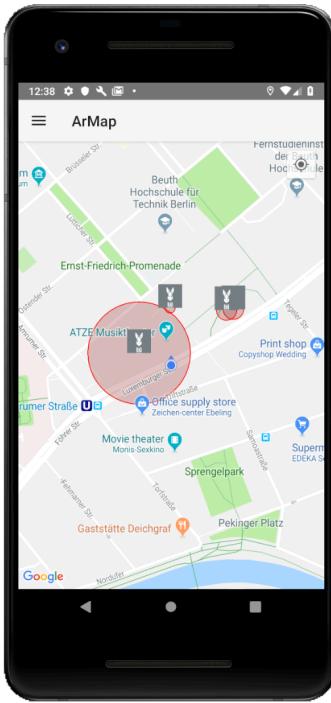
*Liste der Künstler*



*Detailansicht des Künstlers*



*Liste der Kunstwerke*



*Kartenansicht in der App*



*Kameraansicht mit einem 3D Objekt*

## Content Management System

Wie bereits erwähnt, wurde das CMS mit dem Framework Angular implementiert. Das CMS enthält verschiedene Unterpunkte, die als Menü in der obersten Zeile der Webapplikation aufgelistet sind. Innerhalb dieser Unterpunkte ist der Nutzer in der Lage diverse Daten bzw. Ressourcen einzutragen, betrachten, entfernen und zu bearbeiten (CRUD-Operationen), die für die mobilen Anwendungen für iOS und Android notwendig sind. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Applikation benutzerfreundlich und somit übersichtlich bleibt. Bootstrap ermöglicht hierbei die Responsivität auf verschiedenen Geräten.

Die Applikation besteht aus mehreren Komponenten. Die wichtigste Aufgabe des CMS ist es neue 3D-Kunstwerke einzupflegen. Da die 3D-Kunstwerke im gltf-Format durch die

Künstler ausgeliefert werden, wurde die Möglichkeit zum Uploaden solcher Objekte realisiert. Dazu wurde eine sogenannte File Dropzone eingerichtet, bei der der Benutzer die 3D-Objekte entweder per Drag-and-Drop oder durch Auswahl in die Datenbank hochladen kann.

Der Nutzer ist auch in der Lage neue Künstler und Kunstwerke hinzuzufügen. Außerdem können sogenannte Sites erstellt werden. Sites stellen Kunstwerke auf einer bestimmten Adresse dar. In allen Komponenten wurde auf die Mehrsprachigkeit geachtet. Der Nutzer ist in der Lage, Informationen in Deutsch und Englisch einzugeben, da dieses Feature in der Zukunft in den mobilen Applikationen implementiert werden soll. Im Folgenden sind die wichtigsten Abschnitte des CMS dargestellt.

```
◀ app
  ▶ abouts
  ▶ artists
  ▶ artwork-descriptions
  ▶ artworks
  ▶ cities
  ▶ events
  ▶ home
  ▶ leaflet
  ▶ page-not-found
  ▶ sites
  TS app-routing.module.ts
  ◁ app.component.html
  ♀ app.component.sass
  TS app.component.spec.ts
  TS app.component.ts
  TS app.module.ts
  TS drop-zone.directive.ts
  TS file-size.pipe.ts
  TS header.service.ts
```

Baumstruktur des CMS

[Home](#)

[Artists](#)

[Artworks](#)

[Artworks Description](#)

[Sites](#)

[Events](#)

[Cities](#)

[About](#)

AR OPEN [Home](#) [Artists](#) [Artworks](#) [Artworks Description](#) [Sites](#) [Events](#)

**About**

[Home](#) [About](#)

[Update About Page](#)

Title DE	Subtitle DE	Text DE	Contact
Title DE	AR-Open verbindet Kunst und Digitalisierung und ermöglicht die Präsentation von virtuellen Kunstwerken und Ausstellungen im öffentlichen Raum. AR, Augmented Reality oder erweiterte Realität, ist eine technologische Entwicklung, die eine wichtige Rolle im Alltag der Zukunft spielen wird. Diese Erweiterung der Realitätswahrnehmung ist für die Kunst interessant, nicht wegen ihrer technischen Neuigkeit, sondern wegen der Eigenschaft, radikale und utopische Entwürfe umzusetzen und das Unvorstellbare zu visualisieren. Die Überblendung vom realen und virtuellen Raum öffnet nahezu unbegrenzte Möglichkeiten, den öffentlichen Raum zu umgestalten. Künstler, Designer, Architekten und Visionäre können mit ihren Entwürfen die reale Welt ergänzen oder grundlegend verändern. Ihre Projekte sind via Smartphone oder Tablet im Außenraum sichtbar und damit für eine breite Öffentlichkeit erreichbar. Subversiv und ironisch können künstlerische Werke durch	www.ar-open.com	

**Current About Page**

**Title DE** **Subtitle DE** **Text DE**

AR-Open verbindet Kunst und Digitalisierung und ermöglicht die Präsentation von virtuellen Kunstwerken und Ausstellungen im öffentlichen Raum. AR, Augmented Reality oder erweiterte Realität, ist eine technologische Entwicklung, die eine wichtige Rolle im Alltag der Zukunft spielen wird. Diese Erweiterung der Realitätswahrnehmung ist für die Kunst interessant, nicht wegen ihrer technischen Neuigkeit, sondern wegen der Eigenschaft, radikale und utopische Entwürfe umzusetzen und das Unvorstellbare zu visualisieren. Die Überblendung vom realen und virtuellen Raum öffnet nahezu unbegrenzte Möglichkeiten, den öffentlichen Raum zu umgestalten. Künstler, Designer, Architekten und Visionäre können mit ihren Entwürfen die reale Welt ergänzen oder grundlegend verändern. Ihre Projekte sind via Smartphone oder Tablet im Außenraum sichtbar und damit für eine breite Öffentlichkeit erreichbar. Subversiv und ironisch können künstlerische Werke durch

**Update Artists**

**Name**

**Alpha Name**

**Info German**

**Info English**

**Link**

**Submit** **Reset**

**Current Artists**

Name	Alpha Name	Info DE	Link	Edit/Delete
Dennis Rudolph	Rudolph	*1965 in Moskau, Russland	www.dennisrudolph.com	
Burak Korkmaz	Korkmaz	*1988 in Berlin, Deutschland	www.ar-open.com	
Ibrahim Yildirim	Yildirim	*1993 in Erzurum, Türkei	www.eetaxi.de	
Abdul Samed Baldeede	Baldeede	*1950 in Kirsehir, Türkei	www.ustamgeliyor.com	
Baris Altun	Altun	*1905 in Istanbul, Türkei	www.galatasaray.org	

**Map**

Latitude: 52.54390769417193

Longitude: 13.351773619651796

**Model**

**File Drop Zone**

Drag and Drop a File

or choose a file...

**Latest Artworks**

Title	Model
elephant	elephant.gltf
Sternennacht	models/1549397695902/600px-Van_Gogh_-_Starry_Night_-_Google_Art_Project.jpg
Mona Lisa	models/1549445495065/5.bild.jpg
Das Abendmahl	models/1549445560101/1151499.jpg
Pacman Geist	models/1549449032792/scene.gltf
test	models/1549466801045/scene.gltf

### Ausschnitte aus dem CMS

---

## 6. Ausblick und Fazit

Die zu Beginn des Projektes mit dem Kunstverein Arnsberg besprochenen Projektziele wurden größtenteils umgesetzt. Zu Beginn hat die Gruppe neben der Recherche zeitnah Verantwortliche für die wichtigen Kernbereiche definiert.

Neben der umfangreichen App Entwicklung wurde ein zusätzliches CMS für Administratoren angelegt. Über die Entwicklung der iOS Variante und des CMS hinaus haben wir ebenfalls eine Android Version und eine Website angefertigt, welche zu Beginn lediglich als „Nice-To-Have“ Punkte gelistet waren. Während der Entwicklung entstanden weitere Ideen, um das Projekt zu ergänzen. Diese Punkte wurden während der Planung zunächst nicht berücksichtigt und dienen nun als Grundlage für eine Weiterführung des Projekts. Im Folgenden wird auf diese Punkte eingegangen.

Da die Applikation weltweit präsent sein wird, ist es notwendig die App in verschiedene Sprachen zu übersetzen. Dabei müssen beim Anlegen von neuen Künstlern und Kunstwerken im CMS die einzelnen Übersetzungen eingetragen werden. Derzeit werden Deutsch und Englisch vom CMS unterstützt.

Außerdem entstand die Idee, auf die 3D-Kunstwerke einen Schatten zu werfen. Je nach aktueller Ortszeit und Lichtverhältnissen, soll das Objekt einen anderen Schatten werfen.

Als letzten Punkt ist noch zu sagen, dass das Anzeigen von 3D-Kunstwerken in verschiedenen Dateiformaten möglich sein sollte. Das Hochladen ist derzeit in allen gängigen Formaten möglich. Lediglich die Anzeige der Objekte in anderen Formaten muss in den mobilen Applikationen implementiert werden. Aktuell wird das gängige gltf-Dateiformat unterstützt. Da dieses Dateiformat weit verbreitet ist, ist dieser Punkt weniger drastisch. Wir konnten die unter „Nice-To-Have“ gelisteten Punkte größtenteils umsetzen. Das Projekt ist mit allen iPhones ab dem iPhone 6s nutzbar und somit für unsere mobile Applikation verwendbar. Da die Pflichtanforderungen erfüllt wurden, kann das Projekt als erfolgreich abgeschlossen angesehen werden.