



# SwellAR

Projektdokumentation  
zum Augmented Reality  
App Prototypen

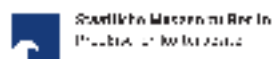
museum4punkt0  
Teilprojekt xstream Digital

## **Projektkoordination**

Cristina Navarro,  
Dietmar Fuhrmann

## **Realisation**

Refrakt  
(Alexander Govoni,  
Michael Schröder,  
Carla Streckwall)



## Inhalt

### **1 Projektbeschreibung**

- 1.1 Kurzbeschreibung
- 1.2 Inhaltlicher Hintergrund
- 1.3 Zielsetzung

### **2 Zeitplan/Projektplan**

### **3 Entwicklung des Prototypen**

- 3.1 Anpassung der Anforderungen
- 3.2 Strömungsvisualisierung (Ebene 1)
- 3.3 Inhalte der Herkunftsgesellschaften (Ebene 2)

### **4 Technischer Aufbau**

### **5 Ausarbeitung des Prototypen**

- 5.1 Name
- 5.2 Rauminstallation
- 5.3 Kartenausschnitte
- 5.4 Aufsteller

### **6 Präsentation Prototyp**

### **7 Dokumentation der Augmented Reality**

- 7.1 Strömungsvisualisierung (Ebene 1)
- 7.2 Inhalte der Herkunftsgesellschaften (Ebene 2)

### **8 Auswertung**

- 8.1 Prototyp-Testing – Fragenkatalog zur Auswertung
- 8.2 Auswertung des Feedbacks durch Refrakt

### **9 Hinweise zur Weiterentwicklung**

- 9.1 Funktionen der Ebene 1
- 9.2 Funktionen der Ebene 2
- 9.3 Erweiterung: Feedbackfunktion
- 9.4 Plattformübergreifendes Entwickeln
- 9.5 Weitere Medien
- 9.6 Vorschlag Refrakt zur Erweiterung in der Ausstellung

# 1 Projektbeschreibung

## 1.1 Kurzbeschreibung

Es soll ein Low Fidelity Prototyp einer Augmented Reality App für mobile Endgeräte entwickelt werden. Das Projekt ist Teil von xstream Digital im Teilprojekt xD — xplore Digital und soll die im zukünftigen Humboldt Forum entstehende Ausstellung unterstützen. Ziel einer Mixed-Media-Installation für die Sammlung Südsee und Australien des Ethnologischen Museums ist es, neue Formen der Vermittlung auszutesten und mittels Augmented Reality umzusetzen.

## 1.2 Inhaltlicher Hintergrund

In der Sammlung Südsee und Australien im Humboldt Forum, ist im sogenannten Boots-Kubus eine große Wandkarte der Gesamtfläche Ozeaniens geplant. Diese Karte soll genutzt werden, um mit der AR-Anwendung das Raumthema mit Gegenwartsbezügen zu erweitern. Ausgangspunkt ist die Aussage des fidschianischen Schriftstellers Epeli Hau'ofa: »Wir sind Ozeanien, wir sind das Meer, wir sind der Ozean« und die darin sichtbare identitätsstiftende Rolle des Meeres für die Menschen in Ozeanien. Zwei »Stimmen« sind hier zu berücksichtigen. Die des Meeres und die der Menschen vor Ort.

Hierbei gilt es, zwei Themenschwerpunkte umzusetzen:

### Visualisierung von Echtzeit-Wetterdaten

(Augmented Reality Interaktion)

### Einbindung der Berichte von Menschen vor Ort

(Fotos/Videos/Texte/etc.)



Visualisierung des geplanten Kubus  
Quelle: museum4punkt0

## 1.3 Zielsetzung

Der Prototyp soll mit Rücksicht auf die mögliche zukünftige Anwendung im Museum entwickelt werden, Zielsetzung zur Präsentation zum Ende der Projektphase ist es den technischen und inhaltlichen Hintergrund und die Funktionen zu testen, sowie erste Lösungsansätze für die räumlichen Gegebenheiten zu diskutieren. Dies kann exemplarisch stattfinden und muss nicht den noch nicht zur Gänze geklärten räumlichen Umständen im Museum vor Ort entsprechen.

Zu Beginn ist als exemplarische Plattform zum Testen eine 1×1 m große Version der Wandkarte vorgesehen. Diese soll als Grundlage und »Auslöser« der Augmented Reality dienen. Des Weiteren ist eine Umsetzung/Eingliederung der Inhalte der Herkunftsgesellschaften gewünscht, die zu einem späteren Zeitpunkt ebenfalls dynamisch – z.B. über Social Media Plattformen – generiert werden sollen. Zum Zeitpunkt des Projekts wird vorerst mit Platzhaltern in Form von Videos, Bildern und Texten gearbeitet, die eine spätere mögliche Anwendung dynamischer Inhalte simulieren. Vorlage Karte Ozeanien (Wandkarte)



Vorlage Karte

Ozeanien (Wandkarte)  
Quelle: museum4punkt0

## 2 Zeitplan/Projektplan

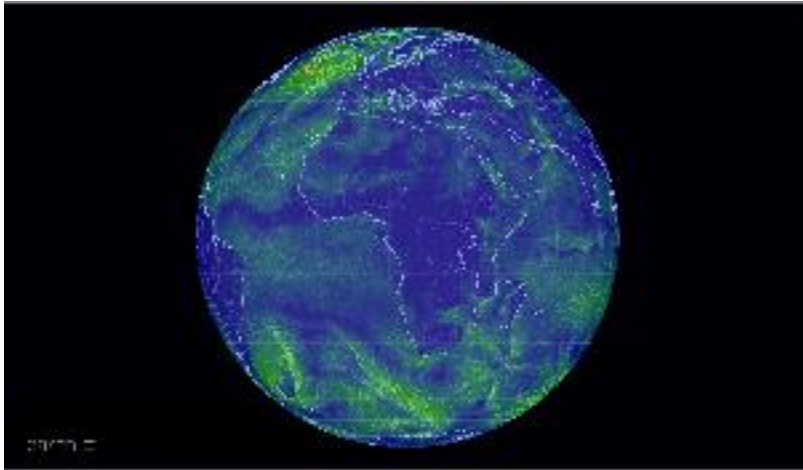
| <b>Projektbeginn</b>   | <b>Zwischenstand I</b>  | <b>Zwischenstand II</b>              | <b>Finalisierung</b>  |
|--|---|--------------------------------------|---|
| 05.09.2018<br>Auftaktbesprechung   | 19.09.2018<br>Workshop  | 05.10.2018<br>Schulterblick          | 12.10.2018<br>Prototyp-Testing  |
| Cristina Navarro<br>Dietmar Fuhrmann<br>Alexander Govoni<br>Carla Streckwall | Dorothea Deters<br>Bettina Probst<br>Cristina Navarro<br>Dietmar Fuhrmann<br>Alexander Govoni<br>Michael Schröder<br>Carla Streckwall | Cristina Navarro<br>Alexander Govoni | museum4punkt0<br>Kuratorin EM<br>Assistentin<br>Kuratorin EM<br>Medienplaner SMB im<br>HUF<br>Refrakt |

## 3 Entwicklung des Prototypen

### 3.1 Anpassung der Anforderungen

Im Laufe der Entwicklung entschied das Team, sich bei der Visualisierung der Daten auf Strömungsdaten zu konzentrieren.  
(im Folgenden Ebene 1 genannt)

Als grobe Vorlage dient die Darstellung globaler Daten auf <https://earth.nullschool.net>



Visualisierung globaler Wetterdaten  
Quelle: [earth.nullschool.net](https://earth.nullschool.net)

Auszug Workshop-Protokoll vom 19.09.2018:

*Ein erster Entwurf der Augmented Reality App wurde präsentiert und anhand einer Ozeanienkarte getestet. Hierfür wurden Daten von OSCAR (Ocean Surface Current Analysis Real-time) – einem Programm der NASA – eingelesen und visuell aufbereitet. Im Rahmen des Workshops wurde mit einem vordefinierten Datensatz gearbeitet. Bis zur Präsentation des Prototypen wird jedoch eine Echtzeitverarbeitung implementiert. Die OSCAR-Daten werden alle fünf Tage aktualisiert und weisen eine Auflösung von einem Drittel Breiten- bzw. Längengrad auf, was zum Projektzeitpunkt dem neuesten Stand der Technik entspricht.*

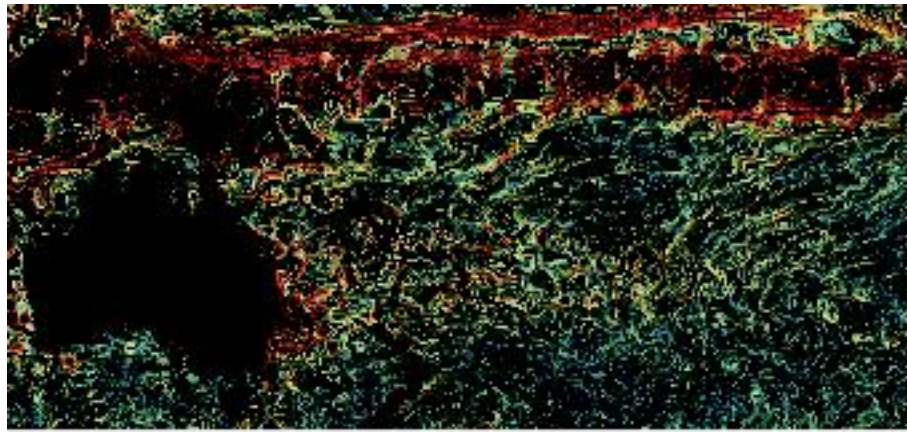
*Die zweite Funktion der App (im folgenden Ebene 2 genannt), beinhaltet die Implementierung von Bild-, Video- und Textmaterial der Herkunftsgesellschaften, welche per Tap auf die oben genannte Visualisierung aufgerufen werden können. Diese Funktion wurde schemenhaft visualisiert und wird bis zum 12.10. mit Platzhaltern umgesetzt.*

*Es wurde darauf hingewiesen, dass die große Wandkarte zu diesem Zeitpunkt aufgrund verschiedener unbekannter Faktoren (verdeckte Sicht, große Entfernung, ungünstiger Blickwinkel) problematisch mit AR zu bespielen ist. Eine alternative Installation von kleineren Karten – am Geländer der Galerie – wurde besprochen. Abschließend wurde sich jedoch auf eine Lösung mit freistehenden Aufstellern geeinigt.*

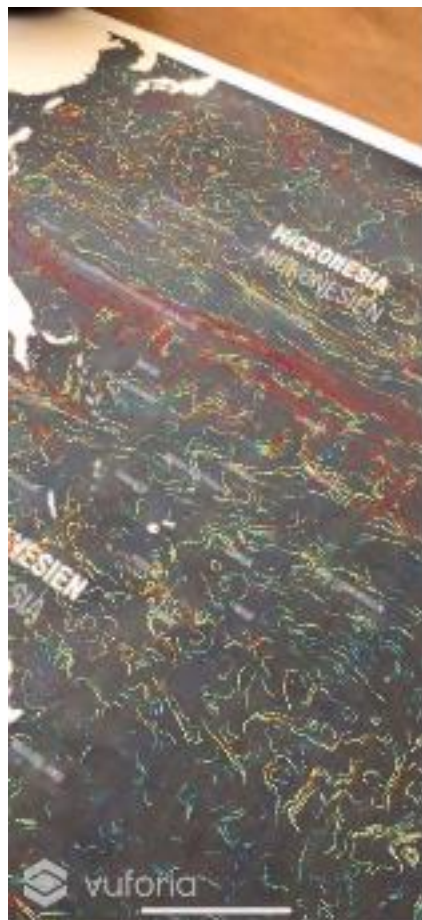
### 3.2 Strömungsvisualisierung (Ebene 1)

erste Visualisierung der Strömungsdaten in der Animation, jedoch noch ohne direkte Serververbindung:

**Bitte auch beigefügte Videos beachten.**



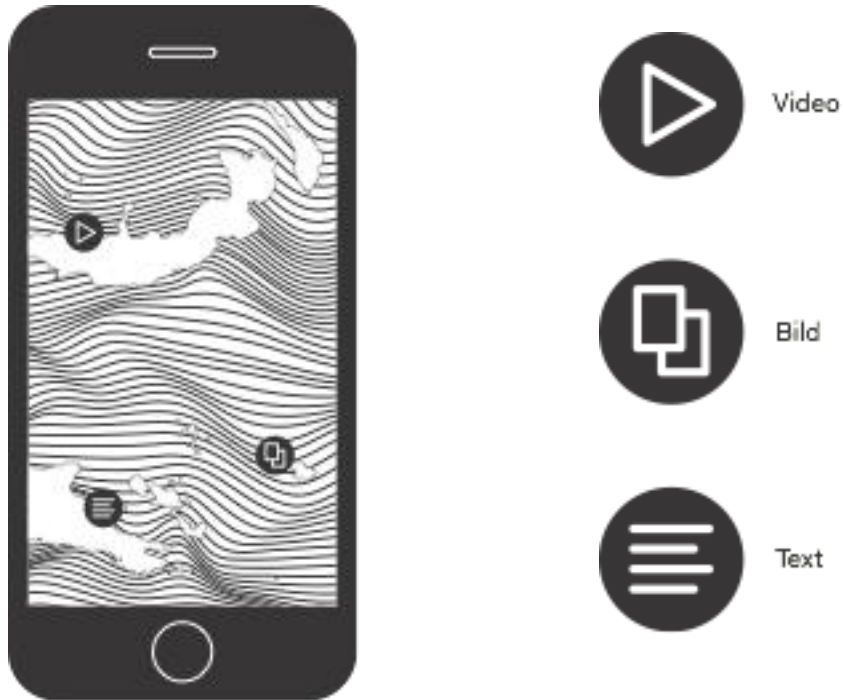
Erste Visualisierung von OSCAR-Daten



OSCAR-Daten mittels AR auf Ozeanien-Karte projiziert (App-Screenshot)

### 3.2 Inhalte der Herkunftsgesellschaften (Ebene 2)

Im zweiten Schritt ist es bei den Ausschnitten Fidschi/Samoa und Salomonen/Bismarck-Archipel möglich, per interaktiver Elemente in der Augmented Reality Visualisierung auf Hintergründe näher einzugehen. Hierfür stehen drei verschiedene Marker für jeweils Video-, Bild- und Textmaterialien. Per Touch-Funktion gelangt man zu einer bildschirmfüllenden Darstellung der Inhalte.



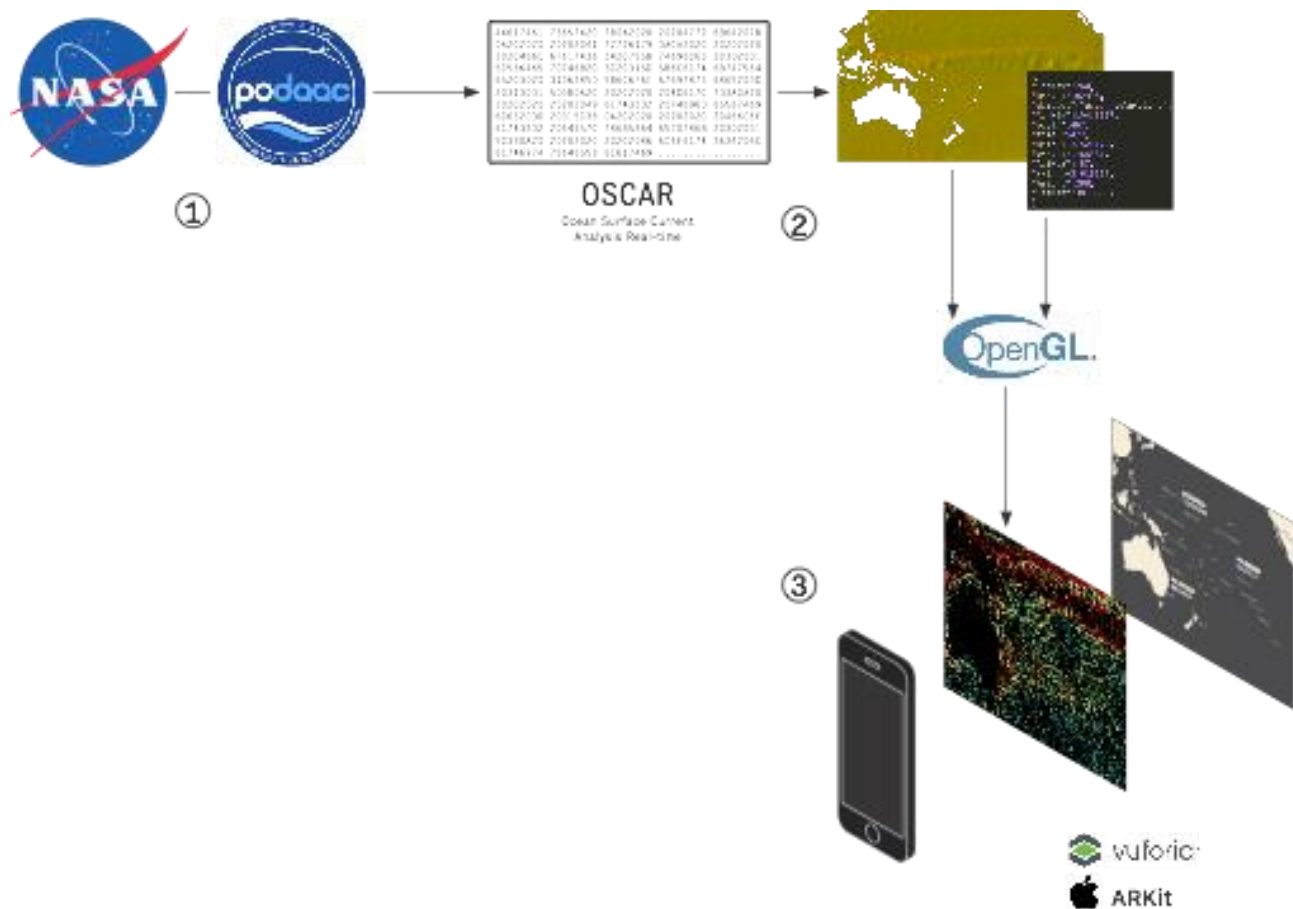
Schematische Darstellung der AR-Visualisierung mit interaktiven Markern



im Vollbildmodus

Exemplarisches Filmmaterial

## 4 Technischer Aufbau



1. Die Strömungsvisualisierung (Ebene 1) stützt sich auf frei verfügbare Datensätze der NASA, die über den öffentlichen PO.DAAC-Server (Physical Oceanography Distributed Active Archive Center) abrufbar sind. Die Meeresströmungsdaten im OSCAR-Format (Ocean Surface Current Analysis Real-time) decken den gesamten Meeresraum in einer Auflösung von  $\frac{1}{4}$  Breiten- bzw. Längengrad ab und werden ungefähr alle 5 Tage aktualisiert.
2. Die App lädt bei jedem Start die neuesten Wetterdaten (wenn vorhanden) für die entsprechenden Kartenausschnitte herunter und transformiert die rohen Geschwindigkeitsvektoren in eine Strömungstextur. Diese bildet die Grundlage für eine Partikelsimulation mittels OpenGL.
3. Eine Open-Source-Version der Refrakt-Engine (basierend auf Vuforia / ARKit) erzeugt über die Kamera des Gerätes eine Augmented Reality. Die simulierten Meeresströmungen werden gemeinsam mit einem interaktiven Layer (Ebene 2) nahtlos auf die entsprechenden vordefinierten Kartenausschnitte projiziert. Die Video-, Bild- und Textinhalte, die über den interaktiven Layer zugänglich sind, werden mit der App mitgeliefert.

**Weitere Informationen finden sich in der Code-Dokumentation.**

Das Projekt ist Open Source und wird unter einer BSD-3 Lizenz zur Verfügung gestellt:  
<https://github.com/Refrakt/SwellAR>



## 5 Ausarbeitung des Prototypen

### 5.1 Name

Die App erhält den Namen SwellAR. Das App-Icon wirkt als eine abstrakte Illustration des Kernthemas der App.

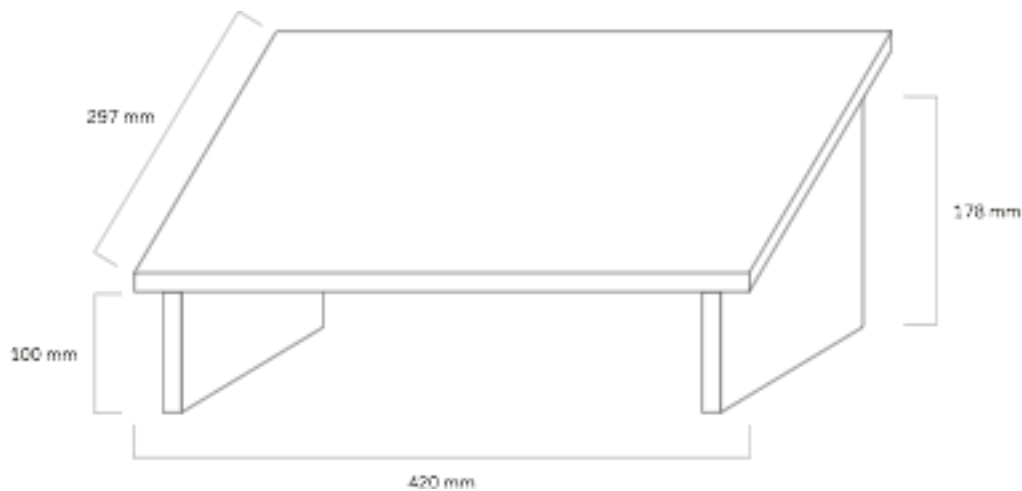


SwellAR

### 5.2 Rauminstallation

Es wurden Aufsteller entwickelt, die zum Testing im Museum eine angemessene Präsentation ermöglichen, aber noch nicht den Bauvorlagen des Museums entsprechen müssen. Dabei wurde sich auf folgende zwei Kartenausschnitte geeinigt:

- > Salomonen/Bismarck-Archipel
- > Fidschi/Samoa



Die Karten wurden im Format DIN A3 gedruckt und anschließend auf speziell entwickelte Aufsteller kaschirt. Die Höhe der Aufsteller orientiert sich an einer gängigen Tischhöhe, um der späteren Darstellung im Museum möglichst nahe zu kommen.

- > Material: schwarzes MDF, 16mm, verschraubt, nicht oberflächenbehandelt
- > Druck der Karten: Digitaldruck auf selbstklebender Folie

### 5.3 Kartenausschnitte



Karte Ozeanien gesamt



Salomonen/Bismarck-Archipel

Kartenausschnitt



Kartenausschnitt Fidschi/Samoa

## 5.4 Aufsteller



Aufsteller, Karte Ozeanien gesamt



Aufsteller, Kartenausschnitt Salomonen/Bismarck-Archipel



Aufsteller, Kartenausschnitt Fidschi/Samoa



## 6 Präsentation Prototyp im Museum



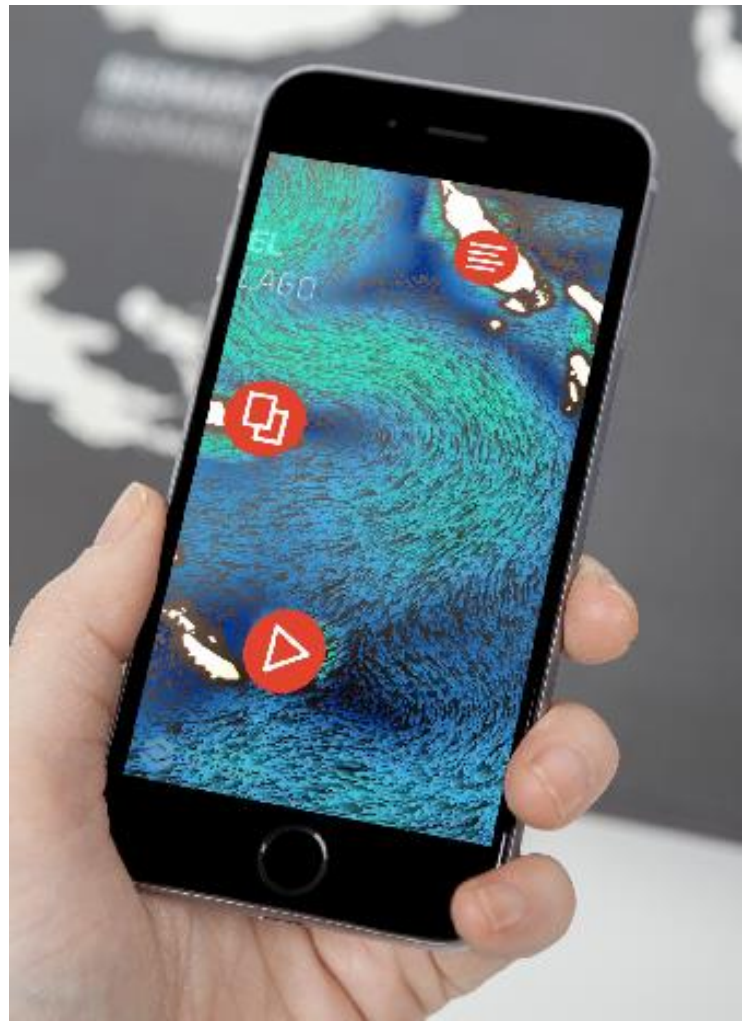
Fotodokumentation, Testing 12.10.2018,  
© SPK / S. Faulstich



Fotodokumentation, Testing 12.10.2018,  
© SPK / S. Faulstich

## 7 Dokumentation der Augmented Reality

### 7.1 Strömungsvisualisierung (Ebene 1)



Darstellung der Strömungsdaten und Inhaltsmarker in Augmented Reality

**Bitte auch beigefügte Videos beachten.**

## 7.2 Inhalte der Herkunftsgesellschaften (Ebene 2)



Videoinhalten in Augmented Reality

Darstellung von



Bildinhalten in Augmented Reality

Darstellung von



Textinhalten in Augmented Reality

Darstellung von

**Bitte auch beigefügte Videos beachten.**

## 8 Auswertung

### 8.1 Prototyp-Testing – Fragenkatalog zur Auswertung (1/5)

An die Teilnehmer des Prototyp-Testings wurde ein Feedback-Bogen ausgeteilt. Zehn Bögen wurden ausgefüllt abgegeben. Es folgt eine Auflistung der Fragen mit den Antworten der jeweiligen Personen.

Bitte beigefügte Liste beachten (Auswertung\_Fragenkatalog\_AR\_Wandkarte.pdf)

### 8.2 Auswertung des Feedbacks durch Refrakt

#### Rauminstallation/Kartenausschnitte

Die während der Entstehung der App vorgenommene Fokussierung auf Kartenausschnitte anstelle der Wandkarte macht für die User Experience der Benutzer absolut Sinn. Dabei ist aber in einer weiteren Bearbeitung sicher wichtig festzulegen, welche Ausschnitte aus kuratorischer/geologischer Sicht interessant sind.

Die Kartenausschnitte wurden einstimmig beim Testing als zu klein bewertet. Wir schlagen daher eine Größe von ca. DIN A2 (597 x 420mm) vor. Es ist außerdem vorstellbar, die Gesamtkarte Ozeanien doch nur an der Wand zu zeigen (ausschließlich Ebene 1) und die Aufsteller für Ausschnitte vorzubehalten (hier Ebene 1+2 gekoppelt).

Die Aufsteller wurden eigens für das Testing entwickelt und sollen perspektivisch durch eine sinnvolle Lösung im Museum abgelöst werden – in Rücksprache mit dem zuständigen Planungsteam sowie mit den Kuratorinnen und unter Berücksichtigung z.B. der Brandverordnung, etc.

#### Strömungsvisualisierung (Ebene 1)

Die Visualisierung an sich wurde sehr gut angenommen. Es wurde jedoch eine Legende der Farben und Bezeichnung der Daten gewünscht. Diese können im Kamerabild der Augmented Reality bspw. unten links positioniert werden. Hinweis zur Visualisierung: Die Wahl der Farben, sowie die Geschwindigkeit, etc. sind vorerst ohne Beratung oder wissenschaftlichen Input erfolgt. Diese sollten im Zuge einer Veröffentlichung mit entsprechenden Experten abgeglichen werden. Weiterhin wurde eine Verschränkung/Verknüpfung der beiden Informationsebenen sowie perspektivisch ein Bezug zur Rauminstallation gewünscht.

#### Zoomfunktion

Die Auswertung der Fragebögen ergab, dass sich einige der Teilnehmer eine Zoomfunktion in der Karte wünschen würden. Mit der aktuell in der App verwendeten AR-Engine ist dies technisch jedoch nicht möglich. Des Weiteren ist zu bedenken, dass die Auflösung der NASA-Strömungsdaten voraussichtlich nicht hoch genug ist, um bei einer Kartengröße von DIN A2 eine zusätzliche Vergrößerung des Kartenausschnittes sinnvoll zu unterstützen. Durch eine Vergrößerung des Kartenformates wäre jedoch im Vergleich zum DIN A3 Format automatisch ein gewisser Zoomfaktor gegeben.

#### Inhalte der Herkunftsgesellschaften (Ebene 2)

Es ist noch relativ schwierig, eine Bewertung der weiteren Inhalte zu geben, da bisher nur mit Platzhaltern gearbeitet werden konnte. Wir raten dazu im Vergleich zum aktuellen Prototypen (5), in Zukunft mehr Inhalte unterzubringen, ohne jedoch die Karte zu überladen (schätzungsweise 10–15).

Die Videolänge sollte ca. 1–1,5 Minuten nicht überschreiten, da sonst die Aufmerksamkeitsspanne des Betrachters überschritten werden könnte. Videos und Bilder können sowohl im Hoch- als auch Querformat angelegt.



## 9 Hinweise zur Weiterentwicklung

Als Ausblick in die Zukunft bis hin zu einer veröffentlichungsfähigen Version der App wurde während des Workshops und auch im Laufe des Testings über viele Ideen gesprochen, den Funktionsumfang der App weiterzuentwickeln und zu optimieren. Folgend werden einige der Ansätze aufgeführt.

### 9.1 Funktionen der Ebene 1

In einer fertigen App könnte man den Benutzern die Möglichkeit bieten, verschiedene Ebenen (Strömungsvisualisierung, Markierung von Multimedia-Inhalten, Beschriftung der Karte, etc.) ein- und auszublenden. Zusätzlich könnte ein Element im User Interface angelegt werden, das es erlaubt zwischen vielen verschiedenen Daten zu wechseln (z.B. Strömungen, Wind, Vermüllung des Ozeans, Temperaturen, etc. – sofern verfügbar). Es könnte geprüft werden, ob etwaige Wetterwarnungen oder temporäre Besonderheiten mit speziellen Markierungen bzw. Hinweisen versehen werden sollten (z.B. Tsunami).

Perspektivisch sollte eine stärkere Verschränkung/Verknüpfung der beiden Informationsebenen, sowie ein Bezug zur Raumin szenierung entwickelt werden.

### 9.2 Funktionen der Ebene 2

#### 9.2.1 Content Management System (CMS)

Ein Content Management System (CMS) kann eine einfache Pflege der Inhalte ermöglichen. Folgender Workflow wäre hypothetisch denkbar:

Auf einer über das Internet mit einem entsprechenden Account zugänglichen Benutzeroberfläche erhält man einen Überblick über aktuell in der AR verfügbare Inhalte, wahlweise auch auf einer Karte dargestellt. Über eine Funktion Inhalte hinzufügen könnte ein neuer Bereich auf der Karte definiert und dieser mit Videos, Bildern oder Texten verknüpft werden. Bereits bestehende Einträge könnten nachträglich bearbeitet, verschoben, archiviert oder gelöscht werden.

Die Entwicklung eines solchen Systems erfordert einen erheblichen Programmieraufwand. Sollten Inhalte also nur bis zu etwa vier mal pro Jahr erneuert werden, so könnte dies kostengünstig per Hardcoding in die App durchgeführt werden. Anschließend müsste eine neue Version der App im App Store sowie Google Play Store veröffentlicht werden. Da vor allem im App Store eine Prüfung von Updates durch Apple im Extremfall zwischen einer und zwei Wochen dauern kann, muss bei dieser Variante mit mehreren Wochen Vorlaufzeit bei der Änderung der Inhalte gerechnet werden.

#### 9.2.2 Generierung der Inhalte

Es bleibt zu entwickeln, wie Inhalte an sich generiert und eingespeist werden (siehe CMS). Zu diesem Zeitpunkt sind zwei Szenarien denkbar, um Inhalte zur Verfügung zu stellen:

1. Das System könnte einen eigenen Bereich zum Upload von Videos und Bildern bekommen. Der Prozess der Content Generierung, sowie der redaktionellen Aufarbeitung wäre zu klären.

Vorteile: Schnelle Einspeisung, Absolute Kontrolle über die hochgeladenen Inhalte

Nachteile: viel Serverkapazität vorausgesetzt, zusätzliche Programmierleistung einer Oberfläche zum Hochladen der Daten, nötige Kuration/personeller Aufwand, nötige Abstimmung der Rechteverwaltung (DSGVO).

2. Eine andere Möglichkeit wäre das Anlegen eines eigenen Kanals auf einer Videoplattform wie Vimeo oder YouTube. Somit wären die Beiträge allerdings auch stets frei verfügbar und über einen Browser auch von zuhause aus zugänglich. Das System müsste an dieser Stelle eine Serververbindung zum gewählten Videodienst aufbauen.

Vorteile: ausgelagerte Serverkapazität, grundsätzliche Prüfung der Inhalte durch den Videodienst auf grobe Verstöße der Videos, mögliche Kopplung einer Feedbackfunktion (siehe Punkt 9.3) durch Social Media ohne direkte Speicherung personenbezogener Daten

Nachteile: Inhalte sind offen verfügbar – auch außerhalb des Museums. Möglichkeiten der Einschränkung externer Zugriffe auf die Inhalte müssten für einzelne Plattformen geprüft werden, ebenso wie Einschränkungen bzgl. des Datenschutzrechtes. Schnittstellen zum Museum müssten definiert werden. Die Übermittlung von Textinhalten gestaltet sich vergleichsweise simpel. Die Übertragung könnte per Link/E-Mail stattfinden. Die oben genannten Vor- und Nachteile entfallen hier.

### **9.3 Erweiterung: Feedbackfunktion**

Soll ein Feedback/die Kontaktaufnahme mit den Herkunftsgesellschaften ermöglicht werden? Die Veröffentlichung von Kontaktdaten bzw. einer Kontaktmöglichkeit könnte Missbrauch zulassen. Gegebenenfalls müsste auch hier moderiert/kuratiert werden. Oder ist es nicht ausreichend/besser, »einfach nur zuzuhören«? Die Meinungen im Testing waren sich nicht ganz einig und sollten in einer nächsten Entwicklungsstufe kritisch hinterfragt werden. Wir würden eine Einbindung der Social Media Kanäle empfehlen. Somit könnte die Kontaktaufnahme direkt über Kanäle wie Instagram, Facebook etc. erfolgen, ohne dass das Museum sich mit Datenschutz beschäftigen und Daten speichern muss.

### **9.4 Plattformübergreifendes Entwickeln**

Eine Entwicklung für Android bedeutet prinzipiell mehr Aufwand als für iOS, da hier viele verschiedene Hersteller involviert und eine große Bandbreite an unterschiedlichen Versionen des Betriebssystems im Umlauf sind. Generell sind nur leistungsstärkere und relativ neue Geräte AR-fähig.

### **9.5 Weitere Medien**

Postkarten bzw. sonstiges bedrucktes Merchandise wären denkbar, damit Besucher die Anwendung auch außerhalb des Museum nutzen können. Allerdings ist der Raumbezug sehr wichtig, daher sollte allenfalls eine abgeschwächte/abgeänderte Version der Inhalte auch außerhalb des Museums zugänglich gemacht werden (sofern mit der DSGVO vereinbar).

### **9.6 Vorschlag Refrakt zur Erweiterung in der Ausstellung**

Idee einer »Flaschenpost«: Physische Objekte können einen starken Bezug zum Ozean/den Herkunftsgesellschaften herstellen. Bedruckte Flaschenetiketten lösen AR-Inhalte aus. Ein Austausch der Flaschen/Etiketten ermöglicht einen schnellen Austausch der Inhalte. Kuratorisch jedoch ein problematisches Thema.

**museum4punkt0 / xstream Digital**

Cristina Navarro  
[C.Navarro@smb.spk-berlin.de](mailto:C.Navarro@smb.spk-berlin.de)

Dietmar Fuhrmann  
[D.Fuhrmann@smb.spk-berlin.de](mailto:D.Fuhrmann@smb.spk-berlin.de)

**Refrakt**

Alexander Govoni,  
Michael Schröder,  
Carla Streckwall  
[info@refrakt.org](mailto:info@refrakt.org)

