

<b>Zeitschrift:</b>	Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement = Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire = Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio
<b>Herausgeber:</b>	geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und Landmanagement
<b>Band:</b>	114 (2016)
<b>Heft:</b>	4
<b>Artikel:</b>	Verwendung der Augmented Reality Technologie als Kartenerweiterung
<b>Autor:</b>	Wüest, Robert / Zwick, Michael / Nebiker, Stephan
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-587113">https://doi.org/10.5169/seals-587113</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 06.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Verwendung der Augmented Reality Technologie als Karten-erweiterung

Die Überlagerung von digitalen Inhalten wie Bildern oder 3D-Modellen in ein aktuelles referenziertes Kamerabild wird im Allgemeinen als Augmented Reality (AR) bezeichnet. Der Begriff AR umfasst eine Vielzahl unterschiedlicher Technologien und Konzepte und wird nicht immer eindeutig verwendet. AR Systeme kennt man einerseits aus dem Fernsehen, wo beispielsweise zur nachträglichen Analyse von Fussballspielen Anspielstation lagekorrekt als 3D-Pfeile dem Kamerabild überlagert werden. Andererseits wurden in den letzten Jahren AR Apps für Smartphones immer populärer und werden auch für Marketingzwecke eingesetzt.

*La superposition de contenus numériques tels qu'images ou modèles 3D dans une image caméra référencée actuelle est en général appelée réalité augmentée (Augmented Reality AR). La notion AR comporte une multitude de différentes technologies et concepts et n'est pas toujours employée de façon univoque. On connaît les systèmes AR d'une part de la télévision ou p.ex. pour l'analyse rétrospective de matches de football la localisation juste du joueur adressé est superposée par une flèche dans l'image de la caméra. D'autre part les applications pour les smartphones sont devenues toujours plus populaires et sont également utilisées à des fins de marketing.*

La sovrapposizione di contenuti digitali – come le immagini o i modelli 3D in un'immagine attualmente referenziata – viene definita Augmented Reality (AR). Il concetto di AR racchiude tutta una serie di tecnologie e concetti diversi e non è sempre utilizzata in modo eloquente. I sistemi di AR sono già conosciuti, per esempio, dalla televisione dove si effettuano delle sovrapposizioni all'immagine sulla telecamera per l'analisi a posteriori delle partite di calcio. D'altra parte negli scorsi anni le app AR per smartphone sono diventate sempre più popolari e sono utilizzate a scopi di marketing.

wie sich Augmented Reality zur Visualisierung von 3D-Geodatenbeständen in unterschiedlichen Anwendungsszenarien eignet. Im Fokus der Forschung liegen Ansätze für die Verwendung von so genanntem markerbasiertem AR mit natürlichen Markern wie beispielsweise Kartenblättern oder aktuellen Landschaftsaufnahmen bspw. von Webcams. In diesem Artikel werden Strategien zur Robustheitssteigerung der Markerdetektion beschrieben und einige prototypisch realisierte Applikationen vorgestellt. Ein Teilprojekt ist «Augmented Maps», das ein texturiertes Landschaftsmodell auf einer Papierkarte überlagert (Abb. 1).

## AR App Swissarena

Die Swissarena im Verkehrshaus Luzern beinhaltet die Bodentapezierung mit einem Abbild der Schweiz als Orthophoto im Massstab 1:20 000 auf rund 200 m<sup>2</sup>. Dieses nutzte Zwick (2016) in seiner Master-Thesis als Grundlage für die Untersuchungen, den Pavillon im Verkehrshaus mittels Augmented Reality zu erweitern und interaktiv zu nutzen. Das Ziel war die Erstellung eines App-Prototyps für mobile Geräte. Es soll den Benutzenden auf dem Bildschirm das Kamerabild anzeigen, worauf virtuelle Objekte überlagert werden. Dabei sollen sich die Personen sowohl am Boden direkt auf dem Luftbild stehend als auch auf der Balustrade möglichst frei bewegen können.

---

R. Wüest, M. Zwick, S. Nebiker

## Augmented Reality Technologie

Am Institut Vermessung und Geoinformation (IVGI) der Fachhochschule Nordwestschweiz ist Augmented Reality schon seit einigen Jahren ein Gebiet mit verschiedenen Forschungsaktivitäten. Dabei konzentrieren sich die Projekte vor allem auf neue innovative Anwendungsmöglichkeiten von Augmented Reality im Geobereich.

Im Projekt GeoAR ([www.fhnw.ch/habg/ivgi/forschung/geoar](http://www.fhnw.ch/habg/ivgi/forschung/geoar)) wird untersucht,



Abb. 1: Augmented Maps im Einsatz.

0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001
000	001	010	011	100	101	110	111	000	001
0002	0003	0012	0013	0102	0103	0112	0113	1002	1003
0020	0021	0030	0031	0120	0121	0130	0131	1020	1021
002	003	012	013	0122	0123	0132	0133	1022	1023
0200	0201	0210	0211	0300	0301	0310	0311	1200	1201
020	021	021	021	030	030	031	031	120	120
0202	0203	0212	0213	0302	0303	0312	0313	1202	1203

Abb. 2: Kacheleinteilung in LOD0 (dreistellig) und LOD1.

Durch die grosse Ausdehnung und die enorme Auflösung der Swissarena unterscheiden sich die Rahmenbedingungen gegenüber Standardanwendungen mit der markerbasierten AR-Technologie. Das Luftbild wurde in quadratische Kacheln aufgeteilt. Dadurch entstanden 15 Kacheln mit 8 m Seitenlänge. Durch deren Verteilung sind erneut Kacheln in unterschiedlichen Detailierungsgraden (LOD0 mit 8 m bis LOD3 mit 0.5 m) entstanden (Abb. 2). Die Anzahl der LOD3 Kacheln beträgt 960 Stück.

Durch die Betrachtung der Kacheln, die als natürliche Marker verwendet werden, können die Position und Ausrichtung der Kamera des mobilen Gerätes bestimmt werden. Beinhaltet die Kombination des Multimarkers jedoch zu viele Marker, so stockt die Berechnung bei deren Verwendung. Um die Bildschirmanzeige laufend aktualisieren zu können und die App-Grösse schlank zu halten, wurde nur eine Auswahl an Markern verwendet. Aus den Resultaten von unterschiedlichen Tests entstand ein Multimarker der 50 Marker aus LOD1 und LOD2 kombiniert. Diese bietet eine Funktionstüchtigkeit bei unterschiedlichen Abständen zum Luftbild. Damit die Bestimmung der Kameraposition und Kameraausrichtung auch auf einem A3-Ausdruck der Schweiz funktioniert, wird ein zusätzlicher Marker, der das gesamte Luftbild beinhaltet,

dazu genommen. Die Erzeugung der Merkmalsdatenbank aus den Luftbildkacheln ist mit dem AR-Werkzeug Qualcomm Vuforia erfolgt.

Der Multimarker ist die Grundlage und Referenz für zu überlagernde, virtuelle Objekte. Diese bestehen aus Geometrien, Texten, Bildern und 3D-Modellen, die dem Luftbild überlagert werden. Auf verschiedene Weisen wird dieser Inhalt im dreidimensionalen Raum erstellt. Der entwickelte App-Prototyp beinhaltet hautsäch-

lich vier thematische Bereiche: Ort, Wetter, Mobilität und Highlights. Zudem lassen sich weiterführende Informationen über die Technologie und das Projekt abrufen sowie Bildschirmaufnahmen abspeichern.

Im Themenbereich Ort gibt es ein Eingabefeld, worin Ortschaften, Adressen, Sehenswürdigkeiten, Berge etc. gesucht werden können. Bei der erfolgreichen Zuordnung zu einer Position wird diese auf dem Luftbild mit einem Pin und dem Text dargestellt (Abb. 3). Die Navigationsfunktion hilft den Benutzenden diese auf den gesamten 200 m<sup>2</sup> zu finden. Eine zusätzliche Positionsabfrage beschriftet eine angezielte Position auf dem Luftbild mit dem Gemeindenamen. Der Themenbereich Wetter stellt aktuelle Wettersymbole, Temperaturen und Ortsnamen über die Schweiz verteilt dar. Je grösser die Distanz zum Luftbild, desto weniger Objekte werden noch dargestellt. Im Themenbereich Mobilität wird der aktuelle Flugverkehr der Schweiz überlagert. Diese Funktion greift auf den Webservice von swiss-flightlive.net zu, der auch Informationen zu den jeweiligen Flügen liefert. An der aktuellen Lage und auf der massstäblich korrekten Flughöhe werden 3D-Flugzeugmodelle angezeigt. Zusatz-

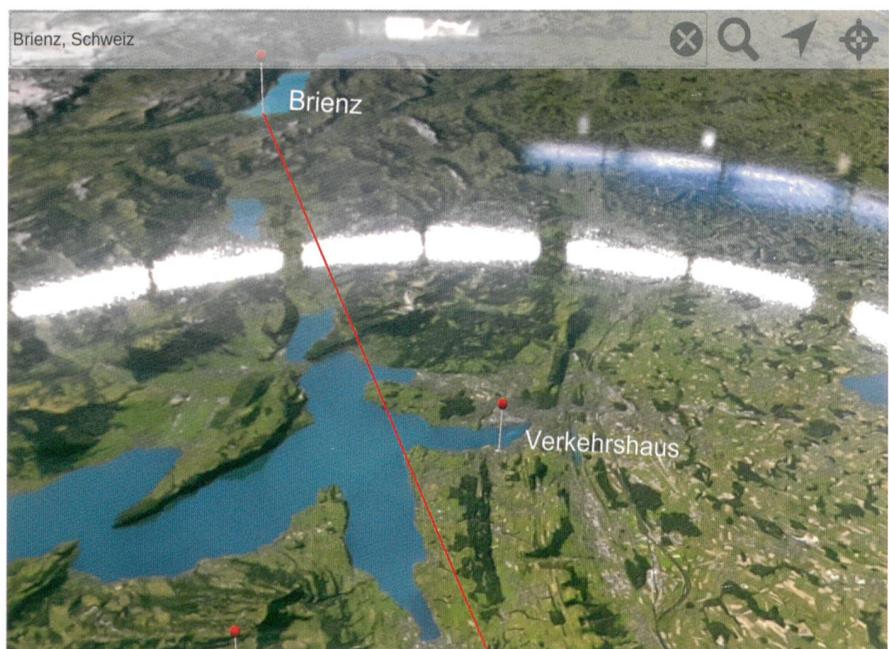


Abb. 3: Überlagerung der gesuchten Orte mit der Navigationslinie auf dem Luftbild der Swissarena.

informationen wie Flughöhe, Geschwindigkeit, Start- und Zieldestination, Fluggesellschaft, Flugzeugtyp, etc. liefert das Anklicken des Flugzeugs. Basierend auf den letzten Flugzeugpositionen entstehen Linien ähnlich eines Kondensstreifens, welche die Bahn der Flugzeuge anzeigen (Abbildung 4). Je nach Entfernung zum Flugzeug sind unterschiedlich detaillierte Darstellungen des Flugzeuges zu sehen. Dies reduziert die Rechenleistung bei deren Darstellung, denn pro Bild (Frame) müssen die Objekte korrekt platziert werden. Durch die Bewegung des mobilen Gerätes wird das Bild in Echtzeit nachgeführt. Im Themenbereich Highlights sind Rekorde, Ausflugsziele und Klischees der Schweiz beispielhaft dargestellt. Die Inhalte sind entweder statisch in der App vorhanden oder werden dynamisch erstellt beziehungsweise aktualisiert. Die Implementierung der App erfolgte mit der Spielentwicklungsumgebung Unity3D.

## Erkenntnisse

Mit dem Prototyp konnte gezeigt werden, dass sich die Swissarena für die interaktive Nutzung mithilfe einer AR-Appplikation sehr gut eignet. Auch erste Nutzungen ließen das Begeisterungspotenzial mit dieser Technologie klar erkennen. Die entwickelte Markerkombination lässt die App von unterschiedlichen Positionen in der Swissarena einsetzen. Bei starker Abweichung der horizontalen Lage, dem Wegschwenken vom Luftbild oder einer starken Abdeckung durch Personen auf dem Luftbild stösst auch die Anwendung an ihre Grenzen. Die Gestaltung und Inhalte der App lassen sich noch stärker auf den Einsatz in der Swissarena abstimmen respektive erweitern. Das nicht interpretierte Luftbild kann durch virtuelle Inhalte einfacher verständlich gemacht werden und dient als räumliche Referenz für thematische Informati-



Abb. 4: Überlagerung von Flugzeugen mit den dazugehörigen Informationen auf dem Luftbild der Swissarena.

onen. Mit der Weiterentwicklung, Fokussierung auf ausgewählte Funktionalitäten und Inhalte sowie Anpassungen am Design soll nun der Prototyp zur Marktreife gebracht werden.

## Fazit und Ausblick

Augmented Reality kann auch für räumliche Daten einen interessanten Mehrwert generieren. Die Technologie kann räumliche Daten informationell und didaktisch nutzbar machen und bietet ein neues Werkzeug, um Papierkarten einen interaktiven Zusatznutzen zu geben. Mit der Forschung im Bereich Augmented Reality im geografischen Kontext zeigt sich grosses Potenzial für weitere Anwendungsmöglichkeiten. Neben der Verwendung von Karten können auch georeferenzierte Marker an Objekten in der Natur verwendet werden, um unsichtbare Dinge sichtbar zu machen. Beispiele dafür wären geplante Bauwerke eines Architekten oder Verschwundenes aus der Antike. Die Benutzenden können so

auf eine Zeitreise in die Vergangenheit oder in die mögliche Zukunft, stets mit Bezug auf den Raum, mitgenommen werden.

### Quellen:

Zwick, Michael (2016). AR App Swissarena – Untersuchungen zur erweiterten interaktiven Nutzung der Swissarena im Verkehrshaus der Schweiz mittels Augmented Reality. Master-Thesis. Fachhochschule Nordwestschweiz, Muttenz.

Robert Wüest  
Michael Zwick  
Stephan Nebiker  
Fachhochschule Nordwestschweiz  
Hochschule für Architektur,  
Bau und Geomatik  
Institut Vermessung und  
Geoinformation  
Gründenstrasse 40  
CH-4132 Muttenz  
robert.wueest@fhnw.ch  
michael.zwick@fhnw.ch  
stephan.nebiker@fhnw.ch