



Smart City Lab Basel

Von digitalen Baugespannen und virtuellen Gipsmodellen.

Projektbericht

afca. ag und SBB AG

April 2022

Einleitung: afcas «HoloPLANNING».....	3
Fragestellung: Wie lässt sich HoloPLANNING in der Praxis nutzen?	5
Vorgehen: Iterative Weiterentwicklung im Community Organisationsmodell.....	6
Ergebnisse: HoloPLANNING hilft beim Verständnis, Herausforderungen liegen im Detail.	7
Fazit: Die Anwendung überzeugt in der Praxis und hat viel Potenzial für die Zukunft.	10

Einleitung: afcas «HoloPLANNING».

Mit leichtem Knarzen bewegen sie sich im Wind und wenn sie schon länger draussen stehen, sind sie ein verlässlicher Indikator für die vorherrschende Windrichtung. Die Rede ist von Baugespannen oder Bauprofilen. Die meist weissen Stangen werden ausgesteckt, bevor ein Baugesuch eingereicht wird, und sollen das Volumen des geplanten Bauvorhabens und seine Auswirkungen auf die Umgebung visualisieren. Das Baugespann übersetzt Baupläne ins Dreidimensionale und vergrössert die Architekturmodelle in den Massstab 1:1. Doch sind die weissen Stangen tatsächlich der Weisheit letzter Schluss? Ein Projektteam von afca und SBB im Smart City Lab Basel glaubte nicht daran.

Stell dir vor, du könntest die Stadt nicht nur so sehen, wie sie gerade ist, sondern auch so, wie sie noch werden soll. Wo vor deiner Wohnung heute Morgen noch Holzstäbe eine neue Baustelle ankündigten, siehst du auf einmal das fertiggestellte Gebäude, die Bäume, die Strasse – und ob du am Abend auf deinem Balkon noch Sonne hast, wenn die Planung Realität geworden ist. Was nach Science Fiction klingt, ist die Idee der afca. ag, umgesetzt in der Augmented Reality Anwendung «HoloPLANNING». In diesem Bericht erfährst du mehr zum Projekt, das afca im Smart City Lab Basel umgesetzt hat und was wir hinsichtlich der Möglichkeiten und Herausforderungen von Augmented Reality Anwendungen in Arealentwicklungen gelernt haben.

Die Softwareentwickler der afca ag haben die Software HoloPLANNING in einem Projekt mit dem Amt für Städtebau der Stadt Zürich entwickelt. Die Stadt wollte zusammen mit den HoloLens-Early-Adoptern von afca herausfinden, ob sich die klassischen Gipsmodelle durch eine Augmented Reality Anwendung ersetzen lassen.

Bei Augmented Reality (AR) Anwendungen wird der physische Raum durch digitale Informationen erweitert. Meistens geschieht diese Erweiterung visuell. Mit der Anwendung wird also ein statisches oder bewegtes Bild über den physisch vorhandenen Raum projiziert. Die physische Erweiterung kann aber auch andere Sinnesorgane ansprechen. Das bekannteste Beispiel für eine AR Anwendung ist wahrscheinlich «Pokémon Go». Bei dem Spiel werden mittels Smartphonekamera und -sensoren Pokémon-Figuren in der Umgebung der spielenden Person eingeblendet.

Für die Darstellung der digitalen Überblendungen ist Hardware notwendig, die die visuelle Information darstellen (z. B. auf einem Bildschirm) und die Umgebung bzw. Position der betrachtenden Person erkennen kann. Dazu reicht ein aktuelles Smartphone oder Tablet. Immersiver wird das Erlebnis jedoch, wenn die digitale Überblendung über eine AR-Brille geschieht, Überblendungen also im gesamten Sichtfeld möglich sind. Microsoft bietet eine solche AR-Brille (oder Headset) unter dem Namen HoloLens an.



afca war die erste Firma in der Schweiz, die eine HoloLens bekam – wir importierten diese Anfangs 2017 über inoffizielle Kanäle aus den USA.

Marko Public, Mixed Reality Project Lead, afca. ag

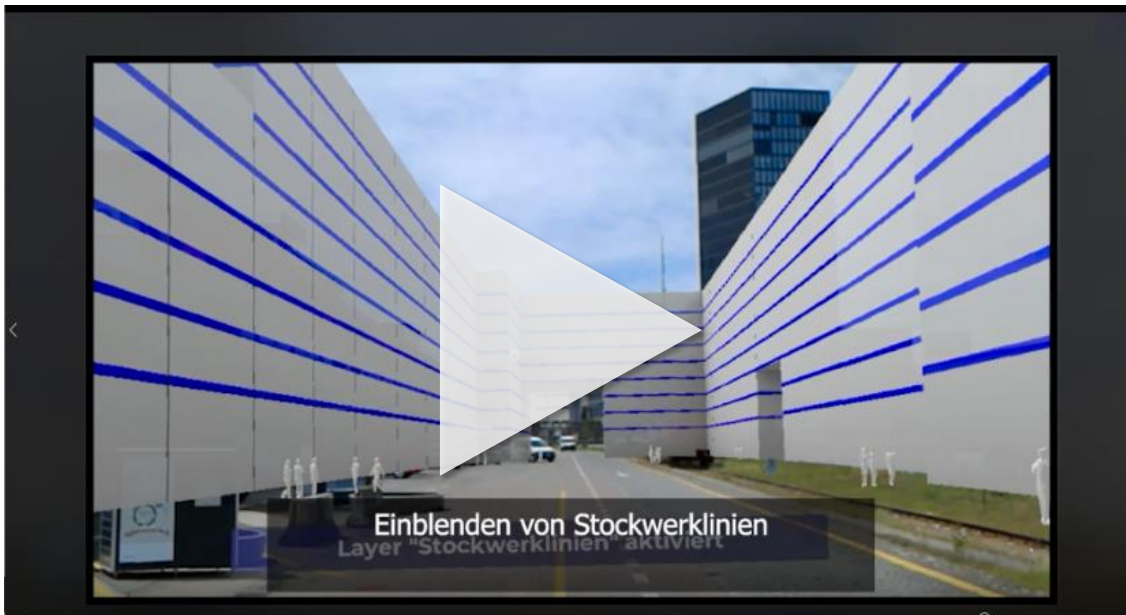
Einmal aufgesetzt, kann die HoloLens durch Überlagerung 3D-Information in die Umgebung projizieren – beispielweise geplante Gebäude und Stadtteile, Menschen oder Schattenwürfe. Das kann dabei helfen, ein besseres räumliches Verständnis für geplante Bauprojekte zu gewinnen. Bisher haben Planungsexperten hierfür meist Modelle und Pläne verwendet. Inzwischen ist die zweite Generation der Microsoft HoloLens verfügbar. Die HoloLens 2 erhöht die Rechengeschwindigkeit des AR-Headsets und verbessert Trag- und Bedienkomfort.

afcas HoloPLANNING nutzt Microsoft HoloLenses, um geplante Bauvorhaben und Arealentwicklungen mit AR für Fachpersonen und Laien erlebbar zu machen. Dazu setzten sie auf zwei distinkte Modi:

Im Indoor Modus ersetzt HoloPLANNING ein klassisches Gipsmodell. Durch die HoloLens lässt sich ein 3D Modell der geplanten Überbauung an beliebiger Stelle im Raum einblenden. Die betrachtenden Personen können Massstab und Betrachtungslayer (z. B. Schatten, Begrünung oder Umgebung) beliebig einstellen. Durch die Vernetzung der HoloLenses sehen dabei alle Betrachter:innen das gleiche Modell. Einen guten Eindruck über den Indoor Modus gibt folgendes Video:



Wenn sich die HoloPLANNING Nutzenden am Ort des geplanten Bauprojekts befinden, bietet sich der «Outdoor Modus» an. In diesem Modus überlagert die HoloLens die physische Landschaft mit dem Modell des Bauprojekts im Massstab 1:1. Damit lässt sich die Grösse des geplanten Bauvorhabens eindrucksvoll erleben. Zusätzlich lassen sich weitere Informationen, wie Schatten, Stockwerklinien oder Begrünung einblenden. Einen guten Eindruck des Outdoor Modus bietet das folgende Video:



Fragestellung: Wie lässt sich HoloPLANNING in der Praxis nutzen?

SBB Digitalisierungsexperte Peter Keller erklärt, warum HoloPLANNING für ihn spannend ist und im Smart City Lab Basel weiterentwickelt wurde: «3D Modelle sind gut geeignet, um die Inhalte einer Planung zu kommunizieren und für Laien besser verständlich als 2D Pläne. Ein Verständnis für das Planungsvorhaben zu schaffen, ist auch eine wichtige Grundlage für Mitwirkungsverfahren. Das Projekt entspricht damit ganz der Idee «Smart City» – wir nutzen Technologien, um neue Möglichkeiten für die Stadtbewohner zu schaffen.»



Die Darstellung eines geplanten Bauprojekts aus der Perspektive des Betrachters über eine HoloLens ist ehrlicher als die Darstellung in gerenderten Bildern.

Peter Keller, Digitalisierungsexperte, SBB AG

Philippe Marti, Senior Projektleiter Anlageobjekte Entwicklung bei SBB Immobilien, schlägt in dieselbe Kerbe: «Ich möchte, dass sich Laien vor Ort ein Verständnis für die geplanten Bauvolumen schaffen können – während sie riechen und hören, was heute vor Ort passiert». Er sieht für HoloPLANNING aber auch Anwendungspotenzial im professionellen Bereich: «Ich wünsche mir, dass wir in Planungsprozessen in Zukunft auf Gipsmodelle verzichten können. Die Anwendung also auch für Fachleute nutzbar ist.»

Marko Bublic, Mixed Reality Project Lead bei der afca. ag, vereint diese Ansprüche unter einem Hut: «Die Nutzenden sollen selbst auswählen können, welche Perspektive und Informationen (Layer) sie sehen wollen und mit eigener Geschwindigkeit aus Fussgängerperspektive das geplante Bauprojekt entdecken.»

Das Projekt im Smart City Lab Basel soll zeigen, ob HoloPLANNING diese Erwartungen in der Praxis gerecht werden kann und die Anwendung dazu gezielt entlang der Bedürfnissen der Nutzenden weiterentwickelt werden.

Vorgehen: Iterative Weiterentwicklung im Community Organisationsmodell.

Die Projektentwicklung im Rahmen des Smart City Labs Basel verlief in zwei Durchgängen. Im ersten Entwicklungsschritt ging es der SBB darum, zu ermitteln, wie sich HoloPLANNING in der Praxis nutzen lässt: Kann die Anwendung bei einem Arealrundgang genutzt werden und braucht es eine Schulung, damit Technik-Laien die Lösung nutzen können? Wie muss das bestehende Architekturmodell aufbereitet werden, damit es in HoloPLANNING genutzt werden kann und wie aufwändig ist diese Aufbereitung?

Nachdem das Projektteam den ersten Praxistest erfolgreich abschliessen konnte, wollten sie in einem zweiten Schritt die Anwendung entlang der Erfahrungen aus dem Praxistest weiterentwickeln. Neben der Optimierung der Darstellung ging es dabei auch um eine Portierung von HoloPLANNING aufs Tablet und auf die weiterentwickelte HoloLens 2.

Für die Weiterentwicklung von HoloPLANNING hat afca das «Community-Organisationsmodell» eingesetzt, da zahlreiche Firmen und Organisationen am Produkt interessiert sind und afca die Weiterentwicklung der Software gemeinsam mit allen Kunden koordinieren wollen. Marko Bublic erklärt das Community Modell anhand eines Dorfplatzes: Alle Kunden können bei der Ausrichtung der Weiterentwicklung mitreden und es gibt einen direkten Austausch zwischen den Kunden. Auch das SBB Team schätze diese Organisation, weil sie durch den Austausch mit den anderen Kunden ihre Bedürfnisse und Anforderungen an die Anwendung schärfen konnten.

Ergebnisse: HoloPLANNING hilft beim Verständnis, Herausforderungen liegen im Detail.

Die ersten Testrundgänge fanden am 10.06.2020 bei sonnigem Wetter im Smart City Lab Basel statt. Nach einer gemeinsamen Einführung nahmen die elf Teilnehmenden in zwei Gruppen an den Führungen mit der HoloLens 1 teil. Im Anschluss sammelte das Projektteam mit den Testpersonen qualitatives Feedback in Workshopsettings. Zusätzlich füllten alle Teilnehmenden individuell einen digitalen Fragebogen aus.

Der erste Praxistest zeigte, dass ein Grossteil der Teilnehmenden durch die Brille tatsächlich ein klareres Verständnis für die Arealentwicklung gewinnen konnten. Entsprechend bewerteten die 11 Teilnehmenden den Einsatz einer HoloLens mehrheitlich als wichtig für das Verständnis von zukünftigen Bebauungen und alle Teilnehmenden gaben an, eine Ausweitung von HoloPLANNING-Touren auch auf weiteren Arealen zu unterstützen. Schwierigkeiten bekundeten die Teilnehmenden mit dem Tragkomfort der HoloLens 1 – mehrfach genannt wurde das hohe Gewicht der Brille und dass Verzögerungen im Bildaufbau zu Unwohlsein führte.

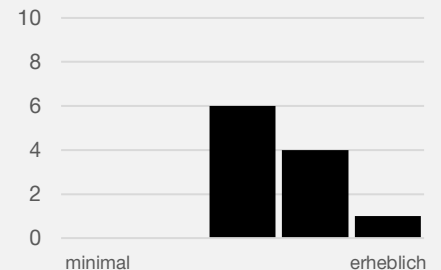
Die Testpersonen beurteilten die Visualisierungen der Modellinhalte durchwachsen. Sie wünschten sich eine detailreichere Darstellung der Gebäudehülle und mehr Umgebungselemente wie Bäume und Menschen. Trotzdem sahen alle Teilnehmenden einen Mehrwert in der Anwendung von HoloPLANNING. Den ersten Test hat die Projektgruppe nur mit HoloLens und ohne Tablet durchgeführt. Nach der Führung gaben sechs der fünf Testpersonen an, dass sie ein Tablet oder Smartphone zur Anzeige bevorzugen würden.

Basierend aus den Erfahrungen aus dem ersten Praxistest zog das Projektteam folgendes Fazit für weitere Rundgänge:

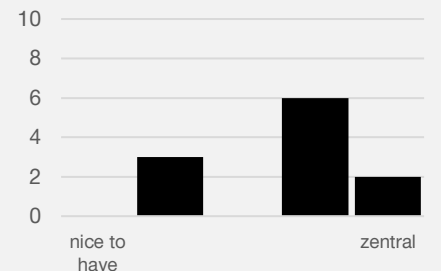
- Umgang und Bedienung. Es ist eine bessere Instruktion im Umgang mit der HoloLens erforderlich. Insbesondere für Brillenträger und Teilnehmende, die Mühe mit dem Eigengewicht der HoloLens 1 haben, ist eine optimale Einstellung wichtig. Die Bedienung der HoloLens 1 ist nicht selbsterklärend und muss von einer Begleitperson begleitet werden.

Ergebnisse erster Praxistest,
10.06.2020.
n=11

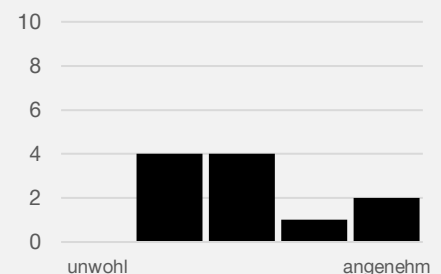
Hat sich dein Verständnis für die zukünftige Bebauung durch die Besichtigung mit HoloPLANNING verbessert?



Siehst du den Einsatz der HoloLens für das Verständnis der zukünftigen Bebauungen als «nice to have» oder zentral?



War das Tragen der HoloLens angenehm oder fühltest du dich zeitweise unwohl?



War der angezeigte Inhalt einfach verständlich und gut erkennbar?



- Modell. Das Projektteam muss die Modellinhalte überarbeiten, um den Kontrast zu optimieren und zusätzliche Umgebungsinformationen einblenden zu können.
- Begleitung. Um einen Rundgang mit HoloPLANNING anbieten zu können, braucht es eine Begleitung von zwei Personen. Eine Begleitung kümmert sich um die Sicherheit der Teilnehmenden. Die HoloLens 1 ist auch noch zu wenig stabil im Betrieb. Es braucht eine technische Begleitung für den Fall, dass eine Brille «abstürzt».



Im Anschluss an die Weiterentwicklung und Portierung der Software für die HoloLens 2 und Tablet, hat das Projektteam ein gutes Jahr nach dem ersten Praxistest erneut Testrundgänge im Smart City Lab Basel durchgeführt. Bei der zweiten Durchführung sind die Rundgänge mit mehr Testpersonen durchgeführt worden. Etwa ein Drittel der teilnehmenden Personen hat nach dem Rundgang einen Fragebogen zum Erlebnis ausgefüllt. Dadurch kamen erneut 11 Antworten zustande.

Das Projektteam hat den Ablauf der Rundgänge für die zweiten Praxistest angepasst. Anstatt direkt im Outdoor Modus zu starten, gab es für die Teilnehmenden zuerst eine Einführung zu HoloPLANNING und zur Arealentwicklung im Indoor Modus. Anschliessend folgte der Teil im Aussenraum. Bei beiden Teilen hat eine Begleitperson die Gruppe mit HoloPLANNING in der Tabletversion begleitet. Das vereinfacht die Kontrolle und Kommunikation zwischen Gruppenleitung und Teilnehmenden.

Im Durchschnitt haben die Teilnehmenden des zweiten Rundgangs das Erlebnis mit 4 von 5 Sternen bewertet. Bessere Instruktion beim Aufsetzen der Brille und die zweite Version der HoloLens haben Komfort und Qualität des Rundgangs

verbessert. Die Teilnehmenden bewerteten den Erkenntnisgewinn durch den HoloPLANNING-Rundgang höher ein als bei der ersten Durchführung und auch das Wohlbefinden während der Tour war höher.

Auch die überarbeiteten Modellinhalte sind gut angekommen. Die Testpersonen gaben an, insbesondere die Grössenverhältnisse der geplanten Gebäude und den Umfang der Arealentwicklung mit HoloPLANNING besser einschätzen zu können. Weniger gut geklappt hat die Integration der Begrünung. Nur wenige Teilnehmende gaben an, dass sie durch den Rundgang ein besseres Verständnis für den geplanten Baumbestand in der Arealentwicklung erhalten haben.

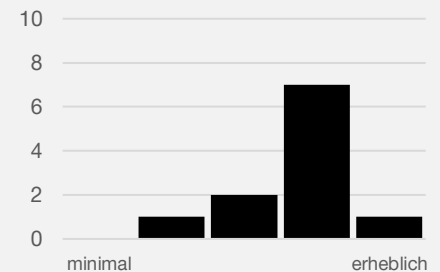
Rund vier befragte Personen hatten die Möglichkeit HoloPLANNING sowohl in der Tablet- als auch in der HoloLens Version zu testen. Im direkten Vergleich bevorzugten alle vier Personen das Erlebnis mit der HoloLens. Dies steht im Gegensatz zur Aussage der Personen, die nur die HoloLens Version testeten und sich danach eine Tablet Version wünschten.

Nach dem zweiten Praxistest zog das Projektteam folgendes Fazit:

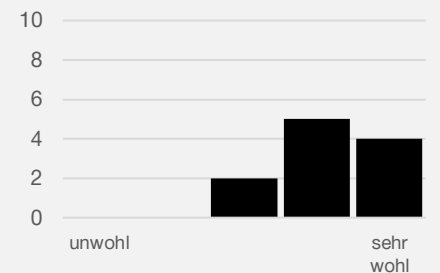
- Ein Einstieg im Indoor Modus hat sich bewährt, um eine inhaltliche Übersicht über die Arealentwicklung zu geben und den Teilnehmenden die Orientierung im Outdoor Modus zu vereinfachen. Der Einstieg eignet sich auch gut, um die Bedienung der HoloLens zu zeigen.
- Die Kombination aus neuer Soft- und Hardware mit angepassten Modellinhalten hat die Nutzbarkeit von HoloPLANNING deutlich erhöht. An sonnigen Tagen ist aber auch eine physische Abdunklung mit Sonnenbrillenblenden und/oder Regenschirmen nötig, damit die AR-Inhalte gut sichtbar sind.
- Bei der Begleitung der Rundgänge ist die Nutzung eines Tablets für die Guides empfehlenswert. Ohne Brille behalten sie besser die Übersicht, können jedoch die Modellinhalte steuern. Die Teilnehmenden empfanden die ca. 45 Min. dauernde Führung (Indoor und Outdoor Modus) als sehr gute Dauer für einen Rundgang. Die Teilnehmerzahl sollte auf ca 6-7 Personen pro Gruppe ist beschränkt sein, um eine gute Begleitung sicherzustellen.

Ergebnisse zweiter Praxistest,
31.08.2021 & 16.09.2021
n=11

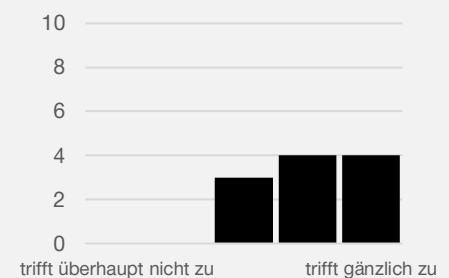
Hat sich dein Verständnis für die zukünftige Bebauung durch die Besichtigung mit HoloPLANNING verbessert?



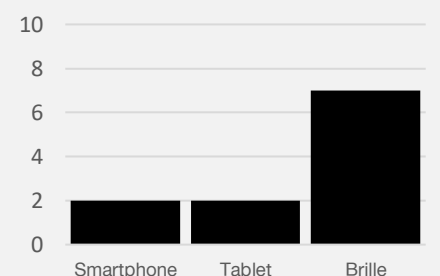
Hast du dich während der gesamten Tour wohl gefühlt?



War der angezeigte Inhalt einfach verständlich und gut erkennbar?



Welches Endgerät würdest du für die Nutzung von HoloPLANNING bevorzugen?



Beide Praxistests wurden mit relativ wenigen Personen durchgeführt. Die Auswirkungen der Corona Pandemie haben Test mit mehr Personen, in grösseren Gruppen und mit diverseren Hintergründen verunmöglicht. Die Auswertungen haben entsprechend keinerlei Anspruch an Repräsentativität und sollen nur aufzeigen, was die Grundlagen für die Entwicklung und Weiterentwicklung von HoloPLANNING im Rahmen des Projekts im Smart City Lab Basel waren.

Fazit: Die Anwendung überzeugt in der Praxis und hat viel Potenzial für die Zukunft.

Nach zwei Jahren Projekt zieht Philippe Marti ein positives Fazit. Er kann sich gut vorstellen, die Anwendung bei einer ersten Wettbewerbsphase einer Arealentwicklung einzusetzen, um ein besseres Gefühl für die Volumetrie zu erhalten. Aber auch in späteren Stadien der Arealentwicklung sieht er Potenzial. Zum Beispiel wenn es darum geht, die Wirkung von unterschiedlichen Fassaden zu bewerten oder Planungsfehler vor der Umsetzung zu erkennen.



Ich bin überzeugt, dass die Darstellung in HoloPLANNING auch für Fachpersonen hilfreich ist und ihr Vorstellungsvermögen unterstützt.

Philippe Marti, Senior Projektleiter Anlageobjekte Entwicklung, SBB Immobilien

Für die Anwendung im Planungsprozess sieht Philippe Marti den Indoor Modus im Vordergrund. Einerseits weil es eine ortsunabhängige Zusammenarbeit ohne Gipsmodell ermöglicht, andererseits weil Zusatzinformationen wie der Schattenwurf der geplanten Gebäude die Diskussion bereichern und versachlichen können und bei der Zusammenarbeit mit Laien, beispielsweise im Rahmen von Mitwirkungsverfahren, bietet der Outdoor Modus ganz neue Möglichkeiten.

Peter Keller gibt zu bedenken, dass öffentliche Mitwirkung sicherlich von der Anwendung profitieren können – eine digitale Besichtigung vor Ort gibt Laien ein ganz anderes Verständnis von einem Bauprojekt und ermöglicht es auch, Emotionen zu transportieren – jedoch eignet sich die Anwendung beim heutigen Stand der Technik nur für kleine Gruppen: «Die Bedienung einer HoloLens ist noch nicht so gewohnt wie die Bedienung eines Smartphones. Die meisten Leute brauchen eine Begleitung oder längere Zeit zum Ausprobieren, bis die Bedienung klappt». Die Version fürs Tablet ist einfacher in der Handhabung, die Version für die HoloLens bietet jedoch ein viel immersiveres Erlebnis.

Neben den Erfahrungen in der Begleitung der Teilnehmenden während den Führungen, nennt Marko Public auch technische Herausforderungen, die bei der Entwicklung von HoloPLANNING auftauchten.



Die Schwierigkeiten liegen darin, mit der begrenzten Rechenkapazitäten der Geräte umzugehen. Die gezeichneten Modelle sind oft zu detailliert und müssen für eine Darstellung auf der HoloLens vereinfacht werden.

Marko Public, Mixed Reality Project Lead, afca. ag

Die digitalen Architekturmodelle haben oft eine zu grosse Datenmenge, um direkt in HoloPLANNING angezeigt zu werden. Die Vereinfachung der Architekturmodelle für die Verwendung in der AR-Anwendung muss automatisiert ablaufen. Dabei müssen die Modelle nicht nur vereinfacht, sondern auch für die Anzeige optimiert werden.

Damit HoloPLANNING funktioniert, muss die Anwendung den Standort der Geräte tracken. Nur so kann die Anwendung die richtigen visuellen Informationen anzeigen und die Anzeige zwischen den Endgeräten synchronisieren. Dieser Punkt war laut Marko Public aber deutlich einfacher zu lösen, weil afca auf Lösungen aus der Computerspielebranche nutzen konnte.

Für die initiale Positionierung der Geräte nutzte afca physische Marker (QR-Codes) an festgelegten Orten im Smart City Lab Basel. In der Praxis zeigte sich, dass diese Lösung sehr gut funktioniert. Allerdings müssen die QR-Codes auch zugänglich und lesbar bleiben. Eine Herausforderung, wenn plötzlich ein Lastwagen auf dem Standort des Markers steht oder Regen die Lesbarkeit des QR-Codes erschwert.

Für die Weiterentwicklung der Software hat afca konkrete Pläne. Sie möchten gerne eine öffentliche Version von HoloPLANNING entwickeln, die von jeder Person im App Store der Wahl heruntergeladen werden könnte. Damit können zukünftige Arealentwicklungen auch auf persönlichen Geräten mit AR-Technologie erlebbar gemacht werden. Ausserdem möchten afca die App so weiterentwickeln, dass das Rendering der Modelle in Zukunft in der Cloud passiert und die Endgeräte nur noch vorberechnete Bilder anzeigen. Dadurch fallen die Einschränkungen im Zusammenhang mit der Rechenkapazität der Endgeräte weg. So können die Geräte viel detaillierte Pläne, z. B. BIM-Pläne anzeigen.

Auch Philippe Marti hat Ideen, was für ihn der nächste Schritt ist: «Ich will ein ganzes Wettbewerbsverfahren digital durchführen – also ohne Gipsmodell. Wir werden dafür mit dem SIA (Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverband) Kontakt aufnehmen und unser Anliegen deponieren». Und für die fernere Zukunft, würde er sich wünschen, dass die Applikation nicht nur fertige Modelle anzeigen kann, sondern die Modelle auch direkt im AR Modus bearbeitet werden können. Ziel

soll es sein, vom Studienauftrag bis zur Übergabe ans Facility Management das Bauprojekt digital abzubilden und zu planen.

Und Peter Keller ergänzt, dass gerade im späteren Arealbetrieb vielfältige Nutzungsmöglichkeiten für AR Anwendungen denkbar sind. Sei das in der Ausbildung und remote Unterstützung von Service Technikern oder bei der Navigation auf dem Areal. Bei der Entwicklung von neuen AR Anwendung bleibt dabei wichtig, dass die Tauglichkeit einer AR Lösung für die Problemstellung kritisch hinterfragt und in der Praxis erprobt wird. So wird sich in Zukunft die Darstellungsqualität und der Detailreichtum der digitalen Informationen in AR Anwendungen weiter steigern lassen. Dabei ist zu beachten, dass ab einem gewissen Punkt komplett virtuelle Lösungen (VR) geeigneter sind.

Das Smart City Lab Basel Team ist gespannt, was in Zukunft mit AR Anwendungen möglich sein wird und wünscht sich viel Erfolg bei der Weiterentwicklung von HoloPLANNING.





Kanton Basel-Stadt



SBB CFF FFS



smartcitylabbasel.ch