

## AR-AQ-Bau

Einsatz von Augmented Reality zur Abnahme und Qualitätssicherung auf Baustellen

|                                 |   |                        |               |
|---------------------------------|---|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | ENERGIE DER ZUKUNFT, SdZ, SdZ 5. Ausschreibung 2017       | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.10.2018  | <b>Projektende</b>     | 31.12.2020    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2018 - 2020   | <b>Projektlaufzeit</b> | 27 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 | Augmented Reality, BIM, Remote-Expert-System, Haustechnik |                        |               |

### Projektbeschreibung

Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines baustellentauglichen Augmented-Reality-(AR)-Systems zur Verbesserung der Bauqualität, Gebäudesicherheit und Energieeffizienz sowie zur Effizienzsteigerung im Baucontrolling. Das Potential und die Anforderungen an AR in den Phasen Bauen und Betreiben soll dabei ermittelt werden. Dies ist für alle Beteiligten am Bauprozess relevant. Das Projekt vereint Forschungsexpertisen aus Baubetrieb, AR, BIM-Modelling sowie internationale Ingenieurserfahrung und wird die Entwicklungen auf re-nommierten Bauvorhaben testen (u.a. Future Art Lab und Universitätsklinikum St. Pölten).

Ausgangssituation im Bauwesen

Die Bauwirtschaft gehört bis dato zu den am wenigsten von der Digitalisierung erfassten Wirtschaftszweigen. Derzeit erfolgen die Baufortschrittermittlung, die Funktionsüberprüfung und die Bestandsaufnahme meistens noch immer händisch. Als spezieller Fall ist die Haustechnik (HKLS) im Bauwerk zu sehen; sie wurde immer komplexer und ist für bis zu 35% der Baukosten verantwortlich. Das AR-AQ-Bau Projekt fokussiert daher auf die Abnahme von HKLS relevanten Systemen, lässt sich zukünftig auch auf beliebige Bereiche im Bau ausdehnen.

Ziele des AR-Systems

Das AR-AQ-Bau Projekt entwickelt ein fortschrittliches AR-System für die Abnahme von energierelevanten Systeme im Bereich der Haustechnik. Ausgangsbasis ist das BIM-Modell; alle Informationen des BIM-Modells sollen für sämtliche am Bau Beteiligten zur Verfügung stehen und erstmalig in einem closed-loop-Ansatz durchgehend aktuell gehalten werden. Durch diese sog. „closed-loop-Datenkommunikation“ können auf der Baustelle Baufortschritte und Bestandsaufnahmen im AR-Modell gekennzeichnet und damit aktuell gehalten werden. Das Projekt fokussiert dabei auf Interaktionsmöglichkeiten, um Kommentare, Bilder, Wärmebildaufnahmen sowie neue Bauteilinformationen ins AR-Modell zu übertragen und dann ins BIM-Modell zurückzuspielen („closed-loop“). Dadurch sind diese Informationen für alle am Bau Beteiligten jederzeit verfügbar. Die Wärmebildkamera ermöglicht die Funktionskontrolle und die Erkennung von Wärmeverlusten im Haustechniksystem. Mit einem Remote-Expert-System können externe Experten\_innen zur Unterstützung der Ausführungskontrolle zugeschaltet werden. Diese sehen das gleiche AR-Modell und können in dieses AR-Modell Anweisungen an die Personen vor Ort einfügen. Diese Funktionen führen zu Energieeffizienzsteigerung der fertiggestellten Bauwerke, da manche Fehler so überhaupt erst entdeckt werden. Eine weitere Herausforderung im Projekt stellt die zuverlässige Verankerung der AR-Modelle im Baustel-

lenumfeld. Die derzeit vorhandenen Trackingsysteme kommen mit den schwierigen Verhältnissen auf Baustellen nicht zurecht und müssen daher entsprechend angepasst werden.

#### Ergebnisse und Erkenntnisse

Das Ergebnis ist das AR-Abnahme- und Qualitätssicherungssystem für Baustellen mit den oben beschriebenen Features. Die Erkenntnisse aus den Untersuchungen dienen als Grundlage für den wirtschaftlichen Einsatz für AR am Bau. Eine weitere Einsatzmöglichkeit ist die zukünftige Verwendung bei der Fernwartung des Versorgungsnetzes der Wiener Netze (Supporting Partner) zur Verbesserung der Energieeffizienz der städtischen Infrastruktur.

### **Abstract**

The aim of this research project is the development of a construction site-suitable augmented reality (AR) system for improving the quality of construction, building security and energy efficiency as well as increasing the efficiency of construction investigation. The potential and the requirements of AR in the phases of construction and operation should be determined. This is relevant for everyone involved in the construction process. The project team combines re-search expertise from construction process management, augmented reality, BIM modeling and international engineering experience and will test the developments on renowned construction projects (incl. Future Art Lab and University Hospital St. Pölten).

#### Current situation in the construction industry

The construction industry has been one of the least digitized industries so far. At present, progress evaluation, functional tests, and investigation of deficiencies is still mainly done manually by paper and e-mails. A special case is the installation (HVAC), which has become increasingly complex and now accounts for up to 35 % of the construction costs of buildings. The AR-AQ-Bau project therefore focuses on the acceptance of HVAC-relevant systems and can in future be extended to any areas under construction.

#### Objectives of the AR system

The AR-AQ-Bau project develops an advanced AR system for the acceptance control of energy-relevant systems in the field of HVAC. The starting point is the BIM model. All information in the BIM model should be available to all parties in the construction process and should be kept up-to-date in a closed loop approach for the first time. Through this "closed loop data communication", construction progress and investigation on the construction site can be marked in the AR model and thus kept up-to-date. The project focuses on interaction systems in order to transfer comments, images, thermal image recordings and information of new components into the AR model and then to transfer it into the BIM model ("closed loop"). This makes this information visible to everyone involved in the building process. The thermal imager allows function control and detection of heat losses in the installation system. With the new Remote Expert system external experts can be connected to the AR system to support the construction investigation. The experts see the same AR model and can insert instructions in the AR model for the people on the construction site. These features increase the energy efficiency of the completed structures, as many faults are only discovered with these features. Another challenge in the project is the reliable tracking of the AR models in construction site environment. The currently existing tracking systems cannot cope with the difficult conditions on construction sites and must be adapted.

#### Results and findings

The result of the project is the AR acceptance and quality assurance system for construction sites with the features described above. The findings from the investigations serve as the basis for the economic use of AR on construction site. Another possible application is the future use in the remote maintenance of the supply network of Wiener Netze (supporting partner) to improve the energy efficiency of the urban infrastructure.

## **Projektkoordinator**

- Technische Universität Wien

## **Projektpartner**

- ARIOT OG
- FCP FRITSCH, CHIARI & PARTNER, Ziviltechniker GmbH