

Virtual Airspace and Tower (VAST)

Gernot Rottermanner¹, Peter Judmaier¹, Eva Eggeling²,
Volker Grantz³ und Ursula Kriegshaber³

¹Fachhochschule St. Pölten

²Fraunhofer Austria Research GmbH

³Frequentis AG Wien

gernot.rottermanner@fhstp.ac.at

Abstract. FluglotsInnen arbeiten im Bereich der Luftraumüberwachung seit Jahrzehnten mit einer zweidimensionalen Darstellung des Luftraums (RADAR). Das Forschungsprojekt *Virtual Airspace and Tower (VAST)* beschäftigt sich mit der Frage, wie mithilfe modernster Visual Computing Technologien und aktuellen Visualisierungskonzepten der Flugverkehr im virtuellen Raum so abgebildet werden kann, dass die Situationsübersicht gleich gut oder sogar besser zu erlangen ist als mit bisheriger Technologie. Zu diesem Zweck führte das interdisziplinäre Team zu Projektbeginn eine umfassende Anforderungsanalyse in Form einer Literaturrecherche sowie Stakeholder- und FluglotsInnen-Interviews durch. In der anschließenden Konzeptphase wurden dann Ideen entwickelt und mit FluglotsInnen innerhalb einer Fokusgruppe diskutiert. Die Erkenntnisse daraus boten die Grundlage für das LoFi-Prototyping. Hier wurden drei Prototypen für eine zweidimensionale, eine kombinierte zwei- und dreidimensionale, sowie eine abstrakte Darstellung mit zusätzlicher Information zu Höhe und Ankunftszeit erstellt. Nach der Entwicklungsphase wurden die Prototypen mit FluglotsInnen in einem Labortest auf ihre Praxistauglichkeit und Akzeptanz überprüft.

Keywords: Sicherheitskritisches Arbeitsumfeld, Flugsicherung, User Centered Design

1 Problemstellung

FluglotsInnen arbeiten im Bereich der Luftraumüberwachung seit Jahrzehnten mit einer zweidimensionalen Darstellung des Luftraums (RADAR). Im Rahmen des Single European Sky Air Traffic Management Research Programms [1] werden einige Innovationen angestrebt, die das Flugverkehrsmanagement grundlegend verändern werden. Um den Flugverkehr möglichst zu optimieren, kommen 4D-Trajektorien zum Einsatz. Eine 4D-Trajektorie beschreibt eine vordefinierte Kurve innerhalb eines dreidimensionalen Raums sowie den Zeitpunkt, zu welchem sich das Flugzeug an einem bestimmten Ort befindet. Sie wird unter Einbeziehung vieler verschiedener Kriterien im Vorhinein bestimmt, kann sich jedoch durch Einflüsse (z.B. Sperrgebiete, Wetter, uvm.) verändern. Damit steigen die Anforderungen an die LotsInnen und es entstehen neue Herausforderungen bei der Informationsvermittlung durch das zweidimensionale RADAR in der Luftraumüberwachung.

Das Projekt Virtual Airspace and Tower (VAST) beschäftigt sich daher mit der Frage, wie mithilfe modernster Visual Computing Technologien und aktuellen Visualisierungskonzepten der Flugverkehr im virtuellen Raum so abgebildet werden kann, dass die Situationsübersicht gleich gut oder sogar besser zu erlangen ist als mit bisheriger Technologie. Es wird auch überprüft, wie die Effizienz (schnellere Entscheidungsfindung) und Sicherheit (Konflikterkennung) positiv beeinflusst werden kann.

Das Projektkonsortium besteht aus zwei Forschungseinrichtungen – Fraunhofer Austria Research GmbH und der Fachhochschule St. Pölten – sowie dem Industriepartner Frequentis AG aus Wien. Dieser ist ein weltweit agierender Ausstatter unter anderem in der Luftraumüberwachung und bringt somit das nötige Knowhow im Bereich der Entwicklung und Evaluierung in der Flugverkehrskontrolle mit.

Die Projektergebnisse werden Aufschluss über die operationelle und technische Machbarkeit und Akzeptanz in der Zielgruppe geben. Sie sollen zudem beim Bestreben der Frequentis AG helfen, langfristig ein neues Geschäftsfeld aufzubauen, da die Visualisierung von RADAR-Systemen im Portfolio unterrepräsentiert ist.

2 Zielgruppe

Da es im Bereich der Luftraumüberwachung sehr viele unterschiedliche Rollen gibt, wurden für das Forschungsprojekt FluglotsInnen aus dem Bereich Approach Control sowie Tower Control als primäre Zielgruppen definiert. LotsInnen im Bereich Approach Control sind in der Regel für den Flugverkehr rund um den Flughafen sowie bis zu einer bestimmten Höhe verantwortlich. Vereinfacht ausgedrückt regeln sie die An-, Ab- sowie Überflüge und stellen dabei sicher, dass die Flugzeuge die vorgesehene Flughöhe (Flight Level) sowie ausreichend Abstand zu anderen Flugzeugen einhalten (Separation). Außerdem werden alle anfliegenden Flugzeuge nacheinander aufgereiht und so für den optimalen Landeanflug vorbereitet.

FluglotsInnen im Bereich Tower Control und hier speziell Tower Runway Control erteilen Genehmigungen für Luftfahrzeuge, Fahrzeuge und Personen, um die Anforderungen für einen sicheren und effizienten Verkehrsfluss in der Umgebung des Flughafens zu erfüllen. Sie übernehmen ein Flugzeug meist kurz vor der Landung oder übergeben es nach dem Start an Approach Control.

3 Forschungsmethodik

Das Projekt VAST verfolgt einen User-Centered Design Ansatz [2]. Zu Projektbeginn wurde eine umfangreiche Literaturrecherche zu modernen Lösungen sowie aktuellen Forschungsarbeiten, eine “Data-User-Task” Analyse sowie 19 leitfadenzentrierte Interviews mit Stakeholdern und FluglotsInnen durchgeführt [3]. So soll gewährleistet werden, dass zukünftige Entwicklungen den Anforderungen und Bedürfnissen der Zielgruppen entsprechen.

Die Stakeholder-Interviews mit vier Personen, welche in den Bereichen Human Factors, Vertrieb, Public Safety sowie Projekt- und Produktmanagement tätig sind, sollen

Erwartungen an sowie Herausforderungen für zukünftige Lösungen in der Luftraumüberwachung klären. Außerdem wurden Interviews mit fünfzehn LotsInnen aus drei europäischen Ländern durchgeführt: Österreich (Austro Control), Deutschland (Deutsche Flugsicherung) und Bulgarien (BULATSA). In den Interviews beschrieben sie einen typischen Arbeitstag, gaben Feedback zu geplanten SESAR-Innovationen und beurteilten vorgestellte Technologien wie zum Beispiel Augmented Reality und Virtual Reality oder Eye Tracking sowie Interaktionstechniken für den Einsatz in der Luftraumüberwachung.

Basierend auf den Erkenntnissen aus Recherche und Interviews entwickelte das Projektteam in einem Design Studio Workshop (siehe Abbildung 1) [4] 21 Ideen. Diese wurden iterativ in zwölf Konzepte aus den Themenbereichen 2D- und 3D-Visualisierung, Mensch-Computer Interaktion, Konflikterkennung und Entscheidungsfindung sowie Arbeitsplatzgestaltung verarbeitet. Anschließend wurden die Konzepte in einer Fokusgruppe im April 2017 mit fünf FluglotsInnen der Austro Control diskutiert und auf Potential und Machbarkeit evaluiert.



Abbildung 1. Eindrücke vom Design Studio Workshop, welcher mit dem gesamten Projektteam am 13.2.2017 stattgefunden hat.

4 Erkenntnisse und Ausblick

Die Interviews mit den FluglotsInnen lieferten ein positives Feedback zu den vorgestellten Technologien sowie Interaktionstechniken und führten zu ersten Ideen für den Einsatz in der Luftraumüberwachung. In der Fokusgruppe stellte sich heraus, dass insbesondere Konzepte mit dreidimensionaler Darstellung im derzeitigen Arbeitsumfeld nicht als notwendig oder sinnvoll erachtet werden. Die Diskussion zeigte außerdem, dass die Konzepte, die den LotsInnen als Grafiken ohne jegliche Interaktion gezeigt wurden, eine hohe Vorstellungskraft erforderten und einige Fragen zur Visualisierung und dahinterliegender Interaktion aufwarfen.

Das Projektteam hat daher anschließend drei interaktive Low-Fidelity Prototypen umgesetzt. Der Luftraum wird dabei in einer weiterentwickelten zweidimensionalen, einer kombinierten zwei- und dreidimensionalen (siehe Abbildung 2) sowie einer abstrakten Darstellung mit zusätzlicher Information zu Höhe und Ankunftszeit visualisiert.

Die drei Prototypen wurden Ende November 2017 in einem Labortest mit FluglotsInnen evaluiert. Die Erkenntnisse aus der derzeit laufenden Auswertung sollen eine Richtungsentscheidung für die Entwicklung eines High-Fidelity Prototypen sein, der die Anforderungen der 4D-Trajektorien optimal abdecken soll.

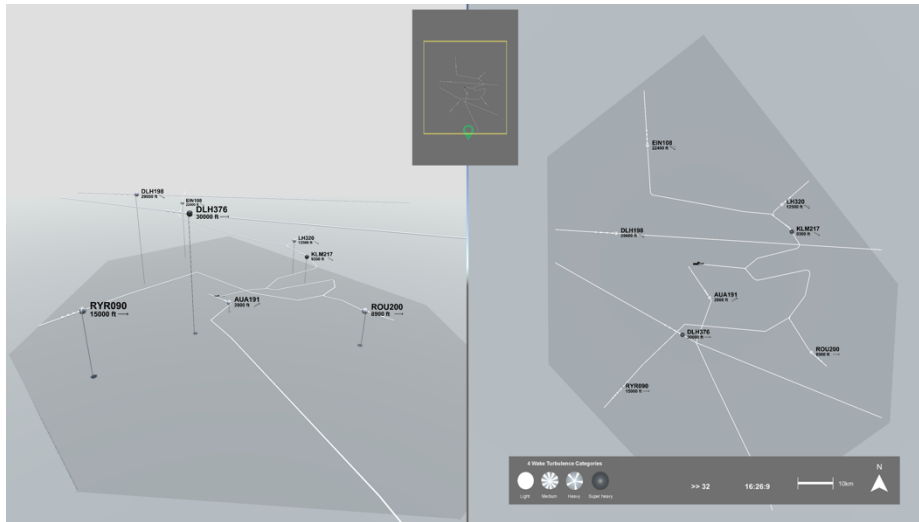


Abbildung 2. Prototyp "kombinierte zwei- und dreidimensionale Darstellung (vast2&3D)". Ein Video aller drei Prototypen ist unter <http://mc.fhstp.ac.at/projects/vast> verfügbar.

Danksagung. Das Projekt wird gefördert von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG), FTI-Initiative Take Off (Projektnummer: FFG 855215), Projektlaufzeit: 1.9.2016 bis 28.2.2019. Wir danken allen Stakeholdern und FluglotsInnen, die sich bereit erklärt haben, für dieses Projekt ihr Wissen und Feedback einzubringen.

Referenzen

1. S. J. Undertaking. European ATM master plan - The roadmap for delivering high performing aviation for Europe: executive view : edition 2015, 2015. <https://www.atmmasterplan.eu/>, accessed on 2017-06-16.
2. D. Norman. The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition. Basic Books, New York, NY, 2 ed., 2013.
3. G. Rottermann, M. Wagner, V. Settgast, V. Grantz, M. Iber, U. Kriegshaber, W. Aigner, P. Judmaier, and E. Eggeling, "Requirements Analysis & Concepts for Future European Air Traffic Control Systems", Workshop Vis in Practice - Visualization Solutions in the Wild, IEEE VIS 2017, Phoenix, Arizona USA, IEEE, 10/2017.
4. W. Evans. Introduction to Design Studio Methodology, 2014. <https://www.sesarju.eu/>, accessed on 2017-05-31.