

Augmented Biobanking – sind wir soweit?

Kann eine AR Brille das tägliche Biobanking verbessern?

Augmented biobanking – are we ready?

AR glasses to improve daily biobanking?

Markus KERSTING^{1b}, Alexander POPOV^a, Dirk DROBEK^a,
Philipp SEBÖK, Marlene GOSCHKOWSKI^a, Christoph DOLCH^a,
Nataliia NIZHEGORODTSEVA^a, Jana PROKEIN^b, Thomas ILLIG^a
^aHannover Unified Biobank (HUB), Medizinische Hochschule Hannover
^bZentrum für Informationsmanagement, Medizinische Hochschule Hannover

Zusammenfassung. Hintergrund: Mit der zweiten Version der HoloLens [1] hat Microsoft eine massentaugliche Hardware für Mixed/Augmented Reality Anwendungen etabliert. Ab Werk verfügt die Augmented-Reality-Brille (AR-Brille) über diverse Sensoren u. a. zur Erkennung von räumlicher Tiefe, Objekten sowie Handgesten und -bewegungen. Die Hannover Unified Biobank (HUB) verzeichnet, nicht zuletzt durch die Corona-Forschung, eine stark steigende Nachfrage bei Ein- und Auslagerungen von Bioproben. Nicht alle Prozesse lassen sich dabei komplett automatisieren. Logistik und Verarbeitung von Bioproben basieren jedoch fast immer auf Objekten (Tubes, Racks), die maschinenlesbar (Barcodes, ID-Tags) markiert sind. Ziel: Anhand der HoloLens wurde geprüft, ob der aktuelle technische Stand einen sinnvollen Einsatz bzw. eine Verbesserung der Prozesse in einer Biobank ermöglicht. **Methoden:** Zunächst wurden Use-Cases identifiziert, welche für die Nutzung einer AR-Brille in einer Biobank in Frage kommen. In Funktionstests wurden die technischen Eigenschaften der Brille geprüft und dokumentiert. Es wurde sowohl Lesbarkeit der unterschiedlichen in der HUB verwendeten 1D und 2D- Barcodes durch die integrierte HoloLens-Kamera als auch die Verwendung eines Bluetooth-Scanners in Tests überprüft. **Ergebnisse:** Der Mehrwert für die erarbeiteten Use-Cases zielte darauf ab, auf einen festen Arbeitsplatz mit Rechner zu verzichten und mobil und „handsfree“ zu arbeiten. Die Anwendungsmöglichkeiten stellen digitale Picklisten und Workflows für die Probenumlagerung sowie die Überprüfung beim Probeneingang dar. Mithilfe von Funktionstests wurden die technischen Möglichkeiten für diese Prozesse überprüft. Nach aktuellem Stand ist das Biobank-IT-System direkt über die HoloLens aufruf- und bedienbar. Die aktuelle Version der HoloLens ist in der Lage mit der eingebauten Frontkamera 1D-Barcodes zu scannen. Allerdings ist der Einsatz bei Proben mit Mikro-DataMatrix-Codes derzeit noch nicht möglich. Durch die verbauten Mikrofone, Kameras und die kabellose Netzwerkverbindung sind außerdem die Bedingungen für den Einsatz eines interaktiven Remote Assistenten gegeben, welcher technische Hilfe durch Spezialisten in Echtzeit über das Internet ermöglicht. **Diskussion:** Die HoloLens ist bereits heute auf dem technischen Stand, um für sinnvolle Aufgaben in der Biobank eingesetzt zu werden und um die Qualität im täglichen Biobanking zu verbessern. Für weitere Anwendungsfälle bietet Microsoft bereits Bausteine für die Entwicklung von individuellen Anwendungen unter Zuhilfenahme der Sensorik der HoloLens an.

Schlagwörter. Augmented Reality, Mixed Reality, Virtual Reality, HoloLens, Logistik, Bioproben, Biobanking, Prozesse, Benutzerschnittstelle

Abstract. Background: With the second version of the HoloLens [1], Microsoft has established a hardware for mixed/augmented reality applications that are suitable for mass use. The augmented-reality-glasses (AR-glasses) are equipped with various sensors for the recognition of distances, objects and hand gestures. The Hannover Unified Biobank (HUB) is experiencing a sharp rise in demand for the storage and retrieval of biospecimen, not least due to growing Corona research. Not all processes can be automated. However, logistics and processing of biospecimens are mostly based on objects (tubes, racks) that are marked in a machine-readable manner (barcodes, ID tags). **Aim:** Tests have been performed to see whether the current version of the HoloLens enables meaningful use and improvement of daily routine work in a biobank. **Methods:** First, use cases were identified through interviews with the staff of the Hannover Unified Biobank. In functional tests, the technical features of the glasses were tested and documented. Both readability of the different 1D and 2D barcodes used in the HUB by the integrated HoloLens camera and the use of a Bluetooth scanner were verified in tests. **Results:** The benefit of the developed use cases is mainly based on working without a fixed workstation with a computer while instead working mobile and "handsfree". The use cases are digital lists for picking biosamples and workflows for sample control, sample rearrangement and verification of incoming samples. With the help of functional tests, the technical possibilities for these processes were verified. By now the biobank IT-system can be started and operated directly via the HoloLens. The current version of the HoloLens is able to scan 1D barcodes with the built-in front camera, but not yet samples with micro-DataMatrix codes. The built-in microphones, cameras and wireless network connection also offer the conditions for the use of an interactive remote assistant, which enables real-time technical assistance by specialists over the internet. **Discussion:** The HoloLens is technically ready to fulfill meaningful tasks in biobanking and to improve the daily routine work. For further use cases, Microsoft already offers Toolkits for the development of individual applications with the use of the HoloLens sensors.

Keywords: Augmented Reality, Mixed Reality, Virtual Reality, HoloLens, Logistics, Bio samples, Biobanking, Processes, User interface

1. Hintergrund

Die Geschichte der virtuellen Realität reicht bereits Jahrzehnte zurück [1]. Nach dem letzten Hype in den 1990er-Jahren, wurde es ruhiger um das Thema. Seinerzeit fehlte es an praxistauglichen Anwendungen und dies nicht zuletzt aufgrund mangelnder Rechenleistung. Mit der zweiten Version der HoloLens [2] hat Microsoft 2019 nun eine massentaugliche Hardware für Augmented Reality (AR) - Anwendungen vorgestellt. Die Brille kann ohne zusätzliche Hardware betrieben werden und bringt zahlreiche Sensoren und Funktionen für die Interaktion zwischen dem Benutzer sowie der realen und virtuellen Welt, was Microsoft als „mixed reality (MR)“ bezeichnet.

Ab Werk verfügt die Brille über Mikrofone, Kameras sowie Infrarot- und Tiefensensoren für die Erkennung von räumlicher Tiefe, Positionen, Objekten, Handgesten und Audio. Anwendungen können dadurch auch mittels Augen- & Handtracking oder Sprachbefehl gesteuert werden, dazu erhält der Benutzer audiovisuelles Feedback. Hierdurch eignet sich das System für Szenarien, in denen komplexere Tätigkeiten „hands-free“ und mobil erfolgen müssen.



Abbildung 1. Microsoft HoloLens 2

Beispielsweise im Lagerbereich der HUB fallen Tätigkeiten wie das Kommissionieren und Prüfen einer Auslagerung von codierten Proben (Tubes) oder Probenträgern (Platten/Racks/Boxen) an, bei denen eine elektronische Unterstützung jenseits eines klassischen PC-Arbeitsplatzes hilfreich wäre und die stark an logistische Prozesse in anderen Branchen erinnern, in denen die HoloLens bereits getestet wurde [3,4]. Nicht immer lassen sich die Lager- und Laborprozesse in der Biobank mit vorhandener Robotik komplett automatisieren, beispielsweise, weil aufgrund externer Vorgaben studienspezifische Labware eingesetzt werden muss oder neue Verarbeitungs- und Verteilungsprozesse abgebildet werden müssen. Da die HUB - nicht zuletzt durch die Corona-Forschung - eine stark steigende Nachfrage bei individuellen Ein- und Auslagerungen von Bioproben verzeichnet, stellte sich die Frage, ob die HoloLens bereits eine sinnvolle Unterstützung bei der täglichen Arbeit sein kann.

2. Ziel

Ziel dieser Arbeit war es, Anwendungsfälle in der HUB zu identifizieren, die durch eine AR-Brille sinnvoll unterstützt werden können. Hierfür sollte geklärt werden, welche Funktionen und Möglichkeiten die Brille bietet, insbesondere mit Blick auf die technischen Rahmenbedingungen einer Biobank. Desweiteren sollten der aktuelle Stand der Technik sowie mögliche Alternativen bestimmt werden.

3. Methoden

Anwendungsfälle: Um einen sinnvollen und effizienten Einsatz der HoloLens in der Biobank zu ermöglichen, wurden Interviews mit Mitarbeitenden der HUB aus der Logistik, dem Labor und der IT-Abteilung durchgeführt und die Ergebnisse anschließend nach Umsetzbarkeit und Relevanz sortiert. Dabei wurden die Interviewten über die Technik der HoloLens aufgeklärt und in einem qualitativen Interview durch offene Fragen nach den gewünschten Einsatzmöglichkeiten in der Biobank gefragt.

Code-Lesefähigkeit: Für die Tests der Lesefähigkeit von 1-D und 2-D Barcodes mithilfe der verbauten Frontkamera wurden mehrere Messversuche mit drei unterschiedlichen Tube-Größen durchgeführt, um die technischen Möglichkeiten der verbauten Kamera zu überprüfen. Dabei wurden Probenbehälter genutzt, die mit den zentral gedruckten Standardetiketten der HUB beklebt wurden. Für den Versuch wurde sowohl der Mindest- und Höchstabstand bei erfolgreichem Scan als auch die Scandauer bei den Messungen aufgenommen. Die Messreihen wurden jeweils in den Umgebungen Büro- und Lagerraum der Stickstofftanks durchgeführt. Für die Versuche wurde die Anwendung „Barcode Scanners“ von Manatee Works eingesetzt, der jeweilige Abstand zur Frontkamera gemessen und während des Versuches schrittweise vergrößert.



Abbildung 2. Scannen von Tube-Barcodes mit der Microsoft HoloLens 2

Scanner: Um die Funktionen der HoloLens 2 zu erweitern, können verschiedene Geräte über Bluetooth verbunden werden. Die HoloLens 2 verfügt über Bluetooth 5 und ermöglicht somit die Konnektivität mit den in der HUB eingesetzten Bluetooth Barcode-Scannern. Um die Scandauer beim Einsatz der HoloLens zu verkürzen, wurde die

Verbindung mit dem Handscanner „ZEBRA DS2278 Digital Scanner“ getestet. Dieser bietet die Funktion des kabellosen Einsatzes und soll damit die flexible und mobile Arbeitsweise ermöglichen.

Biobanksystem: Den letzten Baustein für den Einsatz der HoloLens in der Biobank stellt die Anwendung von CentraXX (Kairos, Bochum) [5] dar. Es handelt sich dabei um das primäre Biobanksystem der HUB, welches für diesen Use-Case über die HoloLens gestartet und bedient werden soll. Hierfür wurde die Web-Anwendung getestet und die Vor- und Nachteile von dem Einsatz der Anwendung über die HoloLens erarbeitet.

4. Ergebnisse

Die Auswertung der durchgeführten Interviews zeigt, dass die HoloLens durch den Gebrauch der eingebauten Sensoren vielfältige Einsatzmöglichkeiten bieten kann.

Eine der Anwendungsmöglichkeiten stellt die Nutzung von digitalen Übersichtslisten für das Picken, also das Heraussuchen und Zusammenstellen von angeforderten Proben für die Auslagerung, welche nach aktuellem Stand nicht über die vorhandene Robotik gelöst werden kann, dar. Mit einer digitalen Pickliste kann die Übersichtsliste über geforderte Proben nahtlos in den Arbeitsprozess eingebunden werden und parallel zum Picken angezeigt und betrachtet werden. Dabei können bereits während des Prozesses einzelne Proben über die Gesten- oder Sprachsteuerung digital abgehakt werden, ohne den Arbeitsprozess zu unterbrechen. Einen erweiterten Use-Case hierfür stellt die Verwendung der Augmented Reality Navigation dar, bei welcher der Weg zum gesuchten Lagerbehälter visuell dargestellt wird und den Nutzer bis hin zum Gestell und zur Box navigiert und damit die Suche der Proben erleichtert. Zu den weiteren Anwendungsfällen gehört der Einsatz der in der HUB verwendeten Workflows für die Inventarkontrolle, Probenumlagerung und die Prüfung des Probeneingangs mithilfe der HoloLens.

Ein weiterer Use-Case ist die Nutzung der HoloLens für einen Remote-Assistenten. Dabei kann durch die Verwendung der Kamera, Mikrofone, Lautsprecher und kabelloser Netzwerkverbindung in kürzester Zeit eine Live-Übertragung mit einem Spezialisten aufgebaut werden, um Probleme darstellen und zusammen lösen zu können. Für diesen Fall bietet Microsoft bereits die fertige Anwendung „Microsoft Dynamics 365 Remote Assist“, welche einen Videoanruf und die Darstellung von aufgenommenen Fotos und Videos für den Gesprächspartner ermöglicht.

Den Hauptnutzenfaktor der HoloLens für Arbeiten in der Logistik und im Labor stellt somit der Verzicht auf einen zusätzlichen Arbeitsplatz mit einem Rechner und damit die Minimierung der Wege als auch die Möglichkeit „handsfree“ mit dem Datenbanksystem zu arbeiten dar. Um eine vollständig mobile Arbeitsweise zu gewährleisten, ist der Einsatz der eingebauten Frontkamera oder eines Bluetooth Handscanners für das Scannen der Proben notwendig. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass das Scannen von Proben mit 1D-Barcodes des Typs Code128 [6] mit der eingebauten Kamera der HoloLens umsetzbar ist. Die Stuhl-Probenbehälter von Sarstedt (16.5/101 mm) mit 1D-Barcode lassen sich im Probenlager in einem Abstand von 10 bis 32 cm erfolgreich messen, während die kleineren EDTA 1,2ml 1D-Barcodes bei Distanzen von 12,5 bis 29

cm messbar sind. Im Büroraum konnten die Sarstedt-Stuhlröhren bei Tageslicht in einem Abstand von 9 bis 28,5 cm und die EDTA 1,2 ml Tubes in einem Bereich von 13,5 bis 18,5 cm erfolgreich gemessen werden. Die Scandauer lag aufgrund der variierenden Fokussierungsgeschwindigkeit in dem Bereich zwischen 1,39 und 7,95 Sekunden und beträgt im Durchschnitt 4,23 Sekunden.

Aufgrund der geringen Größe der Micro-Datamatrix-Codes [7] lassen sich die „Matrix 1 ml Screwtop“-Tubes nicht mit der eingebauten Kamera der HoloLens scannen. Der Grund hierfür ist die mangelnde Fokussierung der Kamera bei nahen Objektaufnahmen. Damit ist die Anwendung der Frontkamera für den Code-Scan dieser Probenbehälter nicht einsatzreif und bedarf für die Implementierung in die Prozessabläufe der Biobank der Entwicklung einer separaten Anwendung. Hierfür bietet Microsoft bereits ein Toolkit für das Erkennen und Tracken von QR-Codes an, welches in eine eigene AR-Anwendung für den individuellen Einsatz integriert werden kann [8].

Durch die eingebaute Bluetooth-Funktion wurde die HoloLens mit einem ZEBRA DS2278 Scanner gekoppelt und Scans von 1D-Barcodes getestet. Der Einsatz des Handscanners ist in vollem Umfang in der CentraXX-Anwendung möglich. Die Möglichkeit damit Barcodes für die Probensuche oder für die Arbeit mit den Workflows direkt über das Interface auf der HoloLens zu scannen und die Durchführung der digitalen Dokumentation der Ein- und Auslagerung bietet somit die Möglichkeit den Zeitaufwand der Logistikroutine zu verringern und die Fehleranfälligkeit zu reduzieren.

CentraXX, das primäre Biobanksystems der HUB, lässt sich über den Browser aufrufen und bedienen. Die Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend hohe WLAN-Ausleuchtung im gesamten Arbeitsbereich, was im Rahmen der Untersuchung ausreichend vorhanden war. Alle Funktionen, wie z. B. die Suchfunktion von Proben und Patienten sowie die Nutzung der Workflows, sind aktiv und lassen sich problemlos ausführen. Da das Interface der Software für eine Bedienung mit Maus und Tastatur ausgelegt ist, fallen viele der Bedienelemente für die Nutzung mit der HoloLens kleiner aus und sind damit aufwendiger zu bedienen.



Abbildung 3. Probensuche im CentraXX über die Microsoft HoloLens 2

5. Diskussion

Die HoloLens ist derzeit noch einzigartig auf dem Markt und bietet bereits heute viele einsatzfähige Funktionen für das Biobanking. Durch den Einsatz des Biobanksystems direkt über die Brille sowie die Möglichkeit die Remote-Assist Funktion in vollem Umfang nutzen zu können, besteht bereits in der aktuellen Version ein Mehrwert für den Einsatz in der Logistik. Ferner bietet Microsoft mit dem „Mixed Reality Toolkit“ Bausteine für die Funktionen der räumlichen Interaktion sowie die Einbindung weiterer technischer Möglichkeiten für die Echtzeit-Entwicklungsplattform „Unity“ [9].

Der Einsatz der beiden Anwendungsfälle: Proben scannen und prüfen sowie die Hilfestellung beim Picken von Proben mit der Anzeige von Informationen über die Lagerorte ist sinnvoll, benötigt jedoch für den Routineeinsatz eine Optimierung des Interfaces auf die Augmented-Reality-Umgebung, um die Arbeitsprozesse dauerhaft reibungslos und fehlerfrei durchführen zu können. Ziel der HUB ist es, dies in einem nächsten Schritt zu entwickeln und im Routinebetrieb zu evaluieren.

Die HoloLens versteht sich auch als Plattform für zukünftige und eigene Anwendungen. Sensorik und Rechenleistung reichen, im Gegensatz zum ersten VR-Hype der 90er, bereits für viele denkbare Szenarien aus. Es ist davon auszugehen, dass die Technologie dieses Mal nachhaltigen Einzug in den (Arbeits-)Alltag halten wird und sich die Endgeräte schnell weiterentwickeln werden. Wohin die technische Entwicklung führen kann, zeigt bereits die geplante Mojo Lens [10], welche AR-Funktionen in eine Kontaktlinse integrieren soll. Es ist daher sinnvoll sich bereits jetzt mit diesen Möglichkeiten, insbesondere der besseren Mensch-Maschine-Interaktion, auch im Biobankumfeld auseinanderzusetzen, um die probenbasierten Prozesse - jenseits von PC und Mausklicks – in naher Zukunft zu optimieren.

Referenzen

- 1 Wohlgenannt, I. et al. (2020) **Virtual Reality**, *Business & Information Systems Engineering* (62), <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00658-9>.
- 2 Microsoft. **HoloLens 2**. <https://www.microsoft.com/de-de/hololens/> Letzter Zugang: 2021-09-02.
- 3 Lang S. et al. (2019) **Mixed Reality in Production and Logistics: Discussing the Application Potentials of Microsoft HoloLens**, *Procedia Computer Science* (March 2019).
- 4 Bräuer, P., Mazarakis, A. (2018) **AR in order-picking – experimental evidence with Microsoft HoloLens**, *Digitale Bibliothek der Gesellschaft für Informatik e.V.* <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/16900> Letzter Zugang 2021-10-01.
- 5 Kairos, **CentraXX**. <https://www.kairos.de/produkte/centraxx-bio/> Letzter Zugang: 2021-09-30.
- 6 BarMatrixCode, **Code 128**. <https://barmatrixcode.de/code128/> Letzter Zugang: 2021-10-01.
- 7 BarMatrixCode, **Data Matrix**. <https://barmatrixcode.de/codedatamatrix> Letzter Zugang: 2021-10-01.
- 8 Microsoft, **QR-Code-Tracking**. <https://www.microsoft.com/de-de/windows/mixed-reality/develop/platform-capabilities-andapis/qr-codetracking> Letzter Zugang: 2021-09-30.
- 9 Unity Technologies, **Unity3D Mixed Reality**. <https://unity3d.com/de/partners/microsoft/mixed-reality> Letzter Zugang: 2021-09-30.
- 10 Mojo Vision Inc., **Mojo Lens**. <https://www.mojo.vision/mojo-lens/> Letzter Zugang: 2021-09-30.