

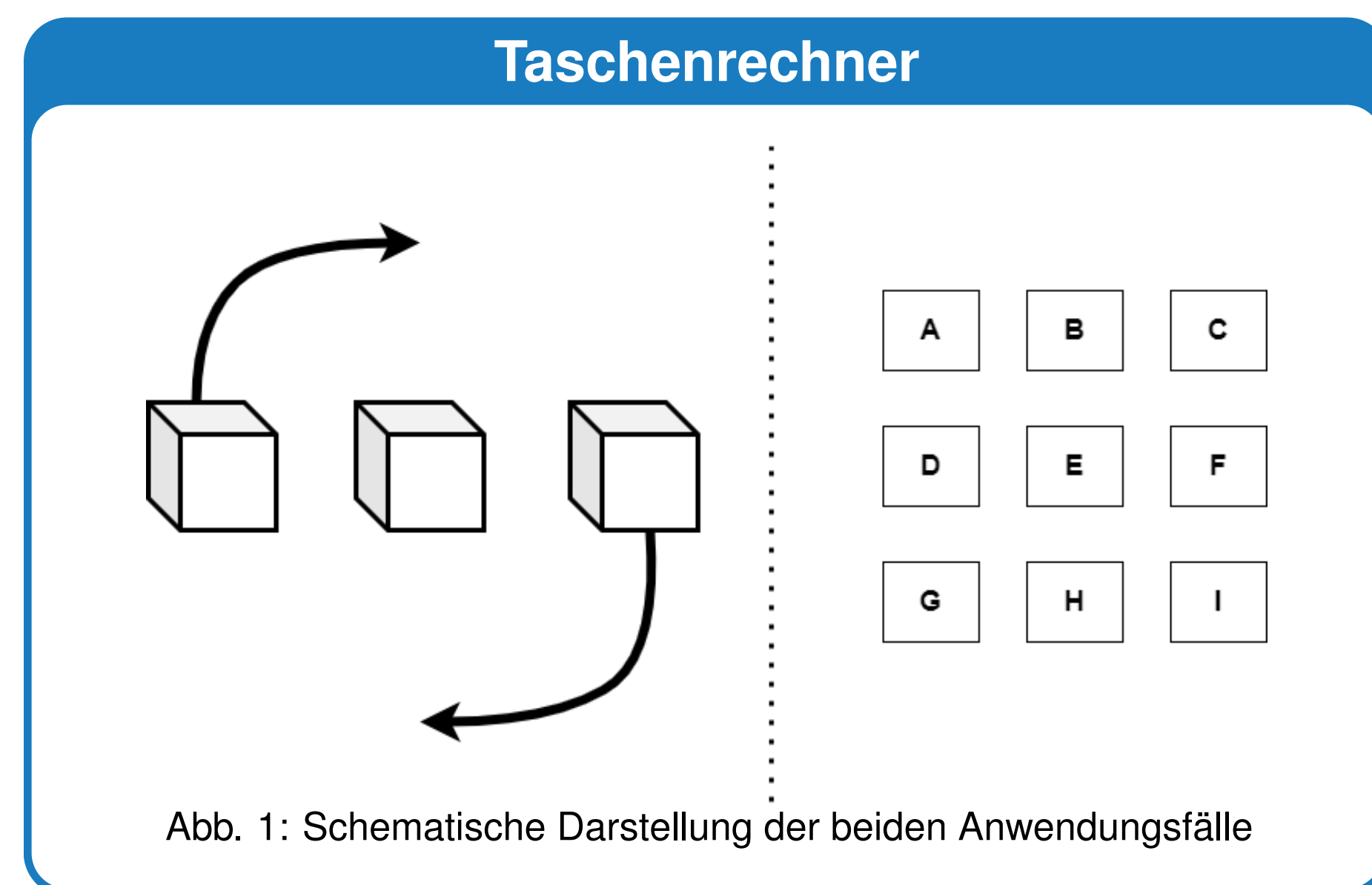
TECHNISCHE EINORDNUNG

- **Technik:** Interaktion
- **Geräte:** Magic Leap One
- **Interaktionstechnik:** Eye- und Head-Tracking
- **Herausforderung:** User Experience

AUFGABENSTELLUNG

Die Nutzenden sollen ohne Nutzung von Hände oder Sprache in der Lage sein, zwei Anwendungsfälle durchzuführen.

Der erste Anwendungsfall bezieht sich auf die Selektion und Re-Positionierung von 3D-Objekten. Der zweite Anwendungsfall ist das Drücken von Buttons auf einer 2-dimensionalen Ebene im Raum. In Abbildung 1 sind beide Anwendungsfälle dargestellt.



TECHNISCHE HERAUSFORDERUNG

Die Herausforderung besteht darin, herauszufinden, ob eine nutzende Person ein Objekt mit ihrem Blick fokussiert um es zu selektieren oder um sich lediglich zu orientieren bzw. etwas anzusehen.

Der Ansatz der Baseline sieht den Eye-Gaze dafür vor die Selektion nach dem Ablauf einer gewissen Zeit automatisch durchzuführen, sofern sich das mit dem Eye-Gaze fokussierte Objekt in dieser Zeit nicht ändert. Nach dieser Selektion gibt es eine kurze Zeitspanne, in der eine erneute Selektion nicht möglich ist. In dieser Zeit haben Nutzende die Möglichkeit, ihren Blick neu auszurichten.

Die Anwendung muss herausfinden, ob Nutzende eine Selektion bewusst ausführen oder lediglich zufällig den Blick auf ein Objekt fokussiert haben. Das dahinterliegende Problem ist bekannt unter der Bezeichnung "Midas Problem". [1]

Grund für dieses Problem ist, dass bei diesem Ansatz eine Interaktionstechnik verwendet wird, die auch unbeabsichtigt leicht ausgeführt werden kann, da sie zu ähnlich zum natürlichen Verhalten der Nutzenden ist. In der Folge müssen Nutzende ihren Blick bewusst kontrollieren, was nach einiger Zeit unangenehm sein kann und besondere Aufmerksamkeit erfordert.

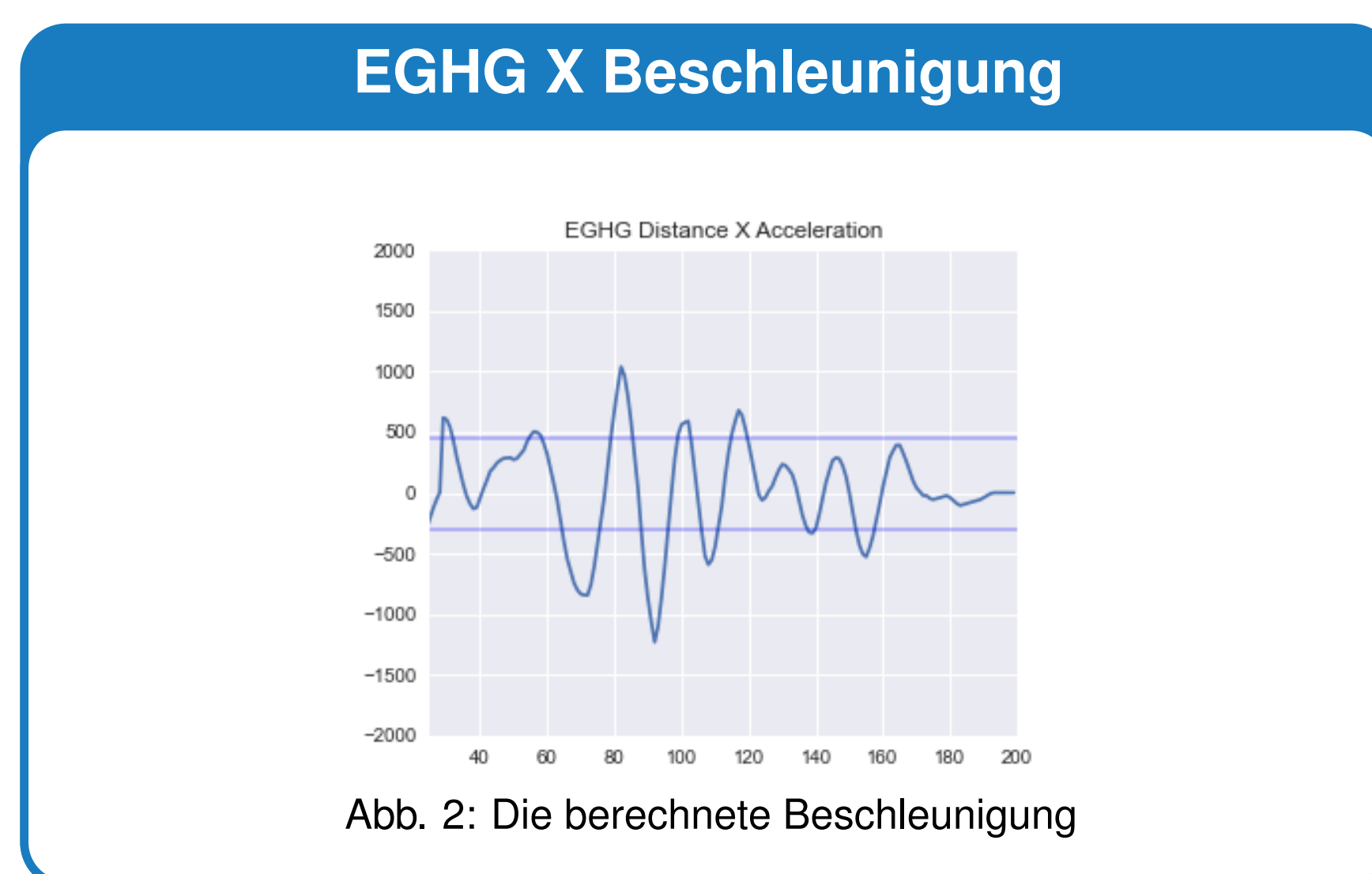
References

[1] Tania Conte. *The Midas Touch effect: the most unknown phenomenon in UX design*. URL: <https://uxdesign.cc/the-midas-touch-effect-the-most-unknown-phenomenon-in-ux-design-36827204edd>. (accessed: 25.02.2022).

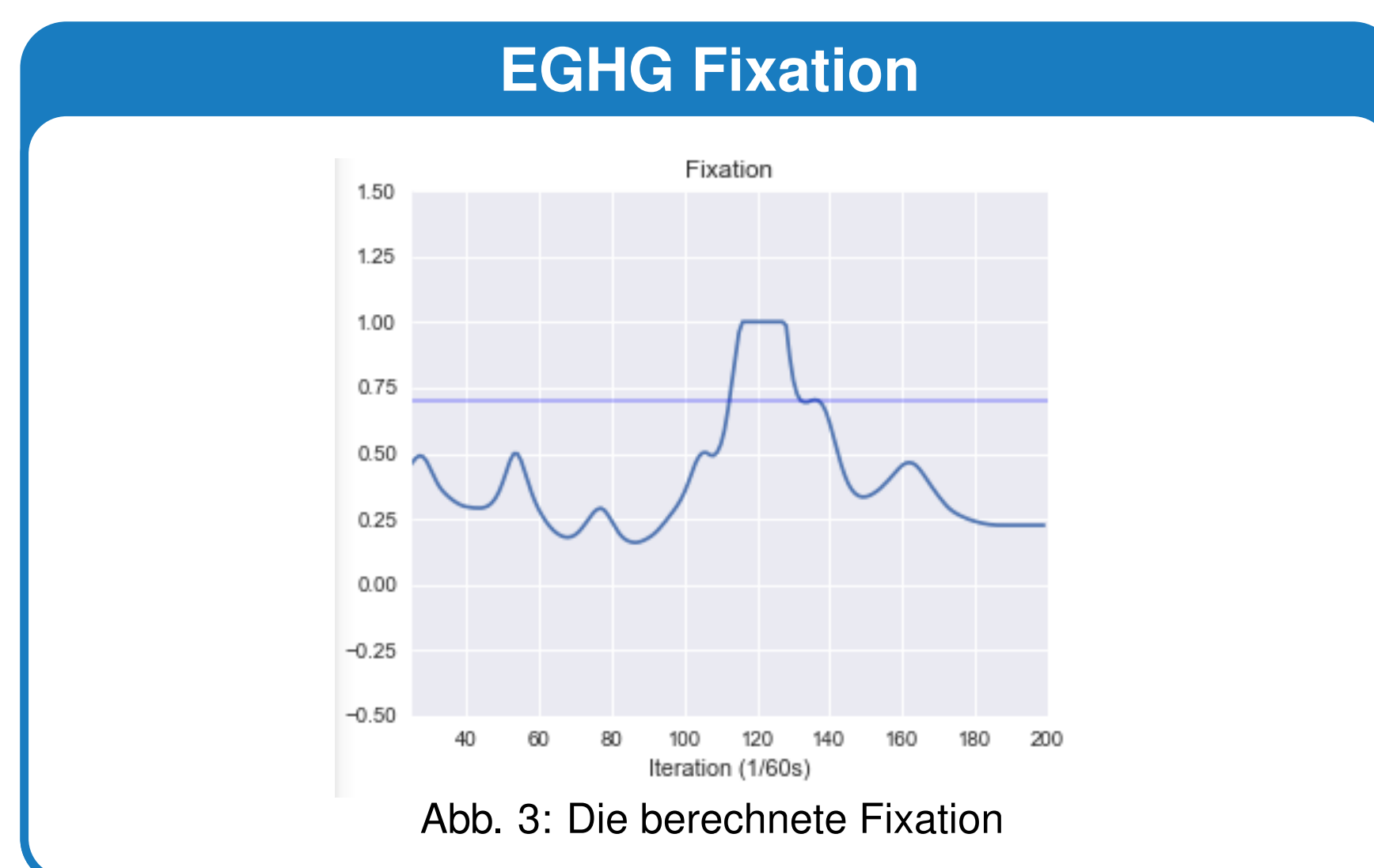
LÖSUNGSANSATZ

Es wurde ein Ansatz implementiert, welcher den Eye-Gaze und Head-Gaze kombiniert. Hierzu werden Events aus mehreren Datenquellen generiert, welche über ein Verfahren kombiniert werden und als Endergebnis die Selektion auslösen.

Im Kern nutzt dieser Ansatz die Winkel-Differenz zwischen der Blickrichtung und der Richtung des Kopfes. Die Veränderung dieser Winkel-Differenz wird als Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung gemessen, was die Dynamik der Eye-Gaze und Head-Gaze Differenz abbildet, wie in Abbildung 2 zu sehen ist.



Als zusätzliches Event wurde eine "Fixation" festgelegt. Dieser berechnet sich aus der Verweildauer des Eye-Gaze an einer bestimmten Position.



Ferner wird der Durchschnitt der Beschleunigungen und die Geschwindigkeit und Richtung erfasst. Am Ende wird über ein Windowing für jeden Parameter ein Event festgelegt. Sollten innerhalb eines Windows alle Parameter ein Event erzeugen, resultiert hieraus die Selektion.

ERGEBNISSE

Im Selbstexperiment zeigte die Implementierung ihre Stärken und ganz klar ihre Schwächen. Die Implementierung überzeugte bei der Selektion und Manipulation von 3D-Objekten. Es war sehr effizient und ohne körperliche Einschränkungen möglich, die 3D-Objekte ohne Fehler zu selektieren und zu bewegen. Durch die Implementierung war es möglich, sich keine Gedanken um den Blick machen zu müssen. Dies sorgt dafür, dass sich Nutzende komplett auf das Problem fokussieren können, ohne über die Interaktion an sich nachdenken zu müssen.

Im Anwendungsfall des Taschenrechners konnte die Implementierung nicht überzeugen. Die Natur der Implementierung macht es schwer, die Selektion zwischen sehr nahen und kleinen Objekten zu unterscheiden. Dadurch ergaben sich neben nicht erkannten Selektionen auch falsch erkannte Selektionen.

DISKUSSION

Jedoch zeigte die untersuchte Baseline hier ebenfalls Schwächen. Zwar funktionierte die Baseline effizienter und im untersuchten Anwendungsfall auch ohne Fehler. Als nutzende Person fühlte man sich bei der Baseline stets unter Druck gesetzt und eine längere Aufgabe am Taschenrechner sorgte für Stress. Aus Sicht der User Experience konnten beide Ansätze hier nicht überzeugen. Aus Produktivitätssicht war die Baseline jedoch überlegen.

Bei dem Anwendungsfall der 3D-Objekte jedoch verhielt es sich genau umgekehrt. Die Baseline war nicht nur unproduktiver, da der Blick stets "versteckt" werden musste, sondern gleichzeitig auch noch für die Nutzenden anstrengender zu verwenden. Die großen 3D-Objekte, die nach der Selektion auch noch dem Kopf folgen, bilden ein natürliches dem Fokus des Menschen folgendes Hindernis für den Blick und machen die Aufgabe somit für die Baseline noch schwerer. Der untersuchte Ansatz konnte hier dadurch überzeugen, dass er den Blick des Nutzers frei ließ.

Der untersuchte Ansatz hat jedoch auch andere Schwächen. Die notwendige Bewegung des Kopfes und die parallele Fokussierung der Augen ist für den Menschen unnatürlich und bedarf einer kurzen Übung. Nach einiger Zeit kann dies anstrengend sein. Dafür ist die Bewegung zwischen den Selektionen zum größten Teil ohne Einschränkungen möglich.

Eine technische Hürde, die die Implementierung weniger effizient macht, ist die Tatsache, dass beim genutzten Gerät das Eye-Tracking für sich genommen zwar grundlegend relativ genau und schnell ist. Jedoch wird das Eye-Tracking ungenau sobald sich der Kopf parallel mitbewegt. Das Eye-Tracking nimmt scheinbar indirekt an, dass der Blick der Kopfbewegung direkt folgt. Bleibt der Blick jedoch in der absoluten Position auf den selben Punkt fixiert, benötigt das Gerät einen Moment und zieht den Eye-Gaze in der Folge entgegengesetzt zur Kopfbewegung weg. Dadurch ergibt sich ein unzuverlässiges Zeitfenster von etwa 0.5 Sekunden, in der der Eye-Gaze von der Kopfbewegung verschoben und verstärkt wird. Die Implementierung ignoriert dieses Problem, da bisher kein Lösungsansatz hierfür gefunden werden konnte.

EG: Augmented Reality • **HCI:** Human Computer Interaction • **Mixality:** Mixed Reality Laboratory • **MR:** Mixed Reality • **VR:** Virtual Reality

Git-Repository: <https://github.com/kevinskyba/EGHG-Unity/>
Beispiel-Video: <https://www.youtube.com/watch?v=3hvjSWVDGhA>