

Soziale Interaktion und geteilte Präsenz in co-located Mixed-Reality-Tabletop-Spielen

Julian Haider



BACHELORARBEIT (EXPOSÉ)

eingereicht am
Fachhochschul-Bachelorstudiengang
Medientechnik und -design

an der
Fachhochschule Oberösterreich
in Hagenberg

2025

Betreuer*in: Jeremiah Diephuis

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	ii
Abstract	iii
Exposé	1
1 Einleitung	1
2 Theoretischer Hintergrund und Stand der Forschung	2
3 Forschungsfrage	2
4 Methodik	3
5 Erwartete Ergebnisse	4
Quellenverzeichnis	5
Literatur	5

Kurzfassung

Analoge Brettspiele ermöglichen soziale Interaktion durch physische geteilte Präsenz, geteilte Objekte und nonverbale Kommunikation. Mixed-Reality-(MR)-Formate übertragen diese Prinzipien in hybride Umgebungen, verbinden physische Spielflächen mit digitalen Inhalten und stellen dabei höhere Anforderungen an die Gestaltung gemeinsamer Aufmerksamkeit und sozialer Koordination. Im Unterschied zu Virtual Reality (VR) operieren MR-Systeme in offenen, realen Räumen und müssen visuelle Kohärenz und soziale Anschlussfähigkeit zugleich gewährleisten. In lokal synchronisierten Spielsituationen erschweren individuelle Sichtfelder, asymmetrische Interfaces und uneinheitliches Feedback oft das gemeinsame Spielerleben. Diese Arbeit untersucht, wie geteilte Präsenz und gleichberechtigte Interaktion in ko-lokal erlebten MR-Tabletop-Spielen gestaltet werden können. Ziel ist es, ein funktionales MR-Spiel für zwei bis vier Personen zu entwickeln, das soziale geteilte Präsenz fördert, und daraus konkrete Designprinzipien für soziale MR-Spielszenarien abzuleiten.

Abstract

Analog board games enable social interaction through physical co-presence, shared objects, and nonverbal communication. Mixed reality (MR) formats transfer these principles into hybrid environments, combining physical play surfaces with digital content and placing higher demands on the design of joint attention and social coordination. Unlike virtual reality (VR), MR systems operate in open, real-world spaces and must simultaneously ensure visual coherence and social connectivity. In locally synchronized play situations, individual fields of view, asymmetric interfaces, and inconsistent feedback often complicate the shared gaming experience. This thesis investigates how shared presence and equal interaction can be designed in co-located MR tabletop games. The goal is to develop a functional MR game for two to four players that fosters social co-presence and to derive concrete design principles for social MR game scenarios.

Exposé

1 Einleitung

Neue Head-Mounted Displays wie die Meta Quest 3 oder Apple Vision Pro ermöglichen zunehmend die Entwicklung lokal synchronisierter Mixed-Reality-(MR)-Spiele, die physische Räume, reale Objekte und digitale Inhalte in Echtzeit kombinieren. Besonders im Kontext MR-Tabletop-Spiele eröffnen sich gestalterisch spannende Möglichkeiten, bekannte Prinzipien analoger Brettspiele wie kooperatives Spielverhalten, unmittelbare soziale Interaktion und geteilte physische Spielobjekte mit erweiterten digitalen Visualisierungen, räumlich verorteter Animation und immersiven Interaktionsformen zu verbinden.

Trotz ihrer Potenziale bringen hybride Mixed-Reality-Formate spezifische Herausforderungen mit sich. MR-Interfaces können das soziale Spielgefühl fragmentieren, indem sie ungleiche Rollenverteilungen verstärken oder Verständlichkeit durch komplexe Feedbackmechanismen erschweren. Es besteht ein Spannungsverhältnis zwischen technischer Innovation und sozialer Kohärenz. Unter gleichwertiger sozialer Interaktion wird in diesem Zusammenhang eine Spielstruktur verstanden, in der alle beteiligten Personen unabhängig von ihrer Perspektive, Position oder Rolle im Spielgeschehen gleichberechtigt zur Spielentwicklung beitragen können.

Diese Bachelorarbeit untersucht, wie sich geteilte soziale Präsenz und gleichberechtigte Interaktion in einem gemeinsam erlebten Mixed-Reality-Spiel für mehrere lokal anwesende Personen gestalten lassen. Ziel ist es, ein immersives und kooperatives Spielerlebnis zu schaffen, das zugleich verständlich bleibt. Aufbauend auf einem eigenen, technisch funktionsfähigen Prototyp für zwei bis vier Personen sollen zentrale Designprinzipien systematisch abgeleitet und exemplarisch dokumentiert werden.

2 Theoretischer Hintergrund und Stand der Forschung

Geteilte Präsenz (*Co-Presence*) beschreibt das subjektive Erleben räumlicher und sozialer Nähe sowie wechselseitiger Interaktion in medial vermittelten Umgebungen [6, 9, 11]. Sie gilt als wesentliche Voraussetzung für erfolgreiche Kollaboration und gemeinsame Aufgabenbewältigung, da sie das gegenseitige Bewusstsein der Anwesenheit anderer ermöglicht. Mixed Reality schafft hierbei hybride, gemeinschaftliche Räume, in denen reale und virtuelle Elemente miteinander verschmelzen [7, 10]. Dies trägt zur Steigerung der Interaktionsqualität bei und fördert ein intensiveres Gefühl gemeinsamer Anwesenheit.

Im Kontext von MR-Tabletop-Spielen eröffnen sich insbesondere durch *Embodied Interaction*, etwa Gesten und die direkte Manipulation virtueller Objekte, neue Möglichkeiten, die verbale Kommunikation zu ergänzen und die Zusammenarbeit zu verbessern [2]. Herausforderungen, die durch Head-Mounted Displays (*HMDs*) entstehen und non-verbale Signale teilweise verdecken, können durch den Einsatz virtueller Avatare oder Avatar-Köpfe kompensiert werden [1]. Darüber hinaus unterstützt das Konzept der *Distributed Cognition* durch gemeinsame räumliche Referenzen die Koordination im Spiel [4]. Eine präzise *Shared Gaze*-Darstellung erweist sich dabei als ein wesentlicher Faktor für die Qualität der Interaktion [3]. Diese theoretischen Grundlagen liefern wichtige Ansatzpunkte für konkrete Designentscheidungen, etwa hinsichtlich Sichtachsen, Feedbacksystemen und Rollenverteilung in MR-Spielumgebungen.

Die Gestaltung von MR-Tabletop-Systemen muss *Social Affordances* berücksichtigen, um spontane soziale Interaktionen zu ermöglichen [8]. Eine flexible, multimodale Kommunikation, die verbale, gestische und haptische Kanäle integriert, ist dabei zentral für die Koordination und das Erleben geteilter Präsenz. Ziel ist die Schaffung einer immersiven *Co-Experience*, bei der Rollen und Interaktionsmöglichkeiten an die spezifischen Gerätefähigkeiten und multimodalen Rückmeldungen angepasst werden [5].

3 Forschungsfrage

Aus diesen Ansätzen ergibt sich die folgende Forschungsfrage für diese Bachelorarbeit:

Wie können geteilte Präsenz und gleichberechtigte soziale Interaktion in lokal synchronisierten Mixed-Reality-Tabletop-Spielen durch gezielte gestalterische Maßnahmen unterstützt werden, sodass das gemeinsame Spielerlebnis analoger Brettspiele in immersive, interaktive MR-Spielumgebungen transformiert werden kann?

4 Methodik

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wird die Bachelorarbeit als Kombination aus theoretischer Auseinandersetzung, gestalterisch-praktischer Prototypentwicklung und qualitativer Evaluation realisiert.

Einleitend erfolgt eine systematische Analyse bestehender co-located Mixed-Reality-Systeme. Der Schwerpunkt liegt auf Spiel- und Interaktionsformen, die soziale Koordination, Blickverhalten und gemeinsame Objektwahrnehmung in physisch geteilten Umgebungen ermöglichen. Dabei werden unter anderem das Unity XR Interaction Toolkit sowie aktuelle Entwicklungs-Templates von Meta betrachtet, da sie wichtige strukturelle Referenzen für räumliche Interaktion und geteilte Umgebungen liefern. Auch kommerzielle Systeme wie Tilt Five werden im Rahmen der Kontextualisierung berücksichtigt. Die Auswahl erfolgt stets mit Blick auf ihre Relevanz für die angestrebte Gestaltung sozialer Interaktion. Ergänzt wird dieser Überblick durch eine gezielte Literaturschau aktueller Forschungsarbeiten zu sozialer Präsenz, räumlicher Interface-Gestaltung und asymmetrischen Spielstrukturen in Mixed-Reality-Umgebungen.

Auf Basis der Analyse wird ein kooperatives Mixed-Reality-Tabletop-Spiel für zwei bis vier Personen konzipiert. Die Spielstruktur orientiert sich an Prinzipien kooperativer Brettspiele, erweitert durch digitale Spielflächen, animierte Objekte und ortsgebundene Informationslayer. Gestalterisch liegt der Fokus auf Sichtlinien, Gleichverteilung der Interaktion, intuitivem Handlungsfluss und responsivem Feedback im Raum. Technisch wird der Prototyp in Unity für die Meta Quest 3 umgesetzt, wobei das OpenXR-Framework sowie modulare Komponenten aus den Unity XR Building Blocks zum Einsatz kommen.

Die Evaluation des Prototyps findet in kontrollierten Spielsitzungen mit zwei bis vier Testpersonen statt. Die qualitative Analyse stützt sich auf eine Beobachtungsleitlinie, die etablierte UX-Heuristiken für soziale Interaktion, Präsenzindikatoren und MR-Koordinationsdimensionen berücksichtigt. Ergänzend werden halbstrukturierte Interviews durchgeführt, um Aspekte wie Rollenverteilung, Spielverständnis, Koordinationsqualität und subjektives Präsenzepfinden zu erfassen. Die Teilnehmenden werden über das universitäre Umfeld rekrutiert, wobei grundlegende Erfahrung mit digitalen Spielen als Voraussetzung für die Teilnahme gilt. Die Datenauswertung erfolgt mittels strukturierter qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring, wobei die Kategorienbildung sowohl deduktiv (basierend auf bestehenden Präsenz-Theorien) als auch induktiv aus dem Material heraus erfolgt.

Abschließend wird die methodische Umsetzung auch im Hinblick auf ökologische und soziale Nachhaltigkeit reflektiert. Die Arbeit wird vollständig papierlos durchgeführt, vermeidet unnötige Reisen und berücksichtigt inhaltlich Ziele wie soziale Teilhabe, bildungsorientierte Gestaltung und technologische Innovationsförderung im Sinne der Sustainable Development Goals.

5 Erwartete Ergebnisse

Die Arbeit zielt auf die Entwicklung eines praxisnahen, gestaltungsbasierten Leitfadens zur Förderung von geteilter Präsenz und sozialer Interaktion in Mixed-Reality-Tabletop-Spielen. Erwartet werden insbesondere folgende Resultate:

- Gestaltungsprinzipien für gemeinsame Blickrichtungen und Informationsräume
- Regeln zur Sichtbarkeit und Zuordenbarkeit physischer und virtueller Objekte
- Strategien für gleichwertige Rollenverteilung im Spielverlauf
- Empfehlungen zur Gestaltung klarer, raumbezogener Feedbackmechanismen

Diese Erkenntnisse werden in einem modularen Designleitfaden zusammengeführt und durch den entwickelten Prototyp exemplarisch visualisiert. Der Leitfaden soll sowohl Entwickler*innen von Mixed-Reality-Interaktionen als auch der wissenschaftlichen Forschung zu sozialer Präsenz in MR-Systemen dienen.

Quellenverzeichnis

Literatur

- [1] Theo Combe u. a. „Exploring the Influence of Virtual Avatar Heads in Mixed Reality on Social Presence, Performance and User Experience in Collaborative Tasks“. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 30.5 (2024). DOI: 10.1109/TVCG.2024.3372051 (siehe S. 2).
- [2] Paul Dourish. *Where the Action Is: The Foundations of Embodied Interaction*. Cambridge, MA: MIT Press, 2001 (siehe S. 2).
- [3] Austin Erickson u. a. „Sharing Gaze Rays for Visual Target Identification Tasks in Collaborative Augmented Reality“. *Journal on Multimodal User Interfaces* 4.4 (2020). DOI: 10.1007/s12193-020-00330-2 (siehe S. 2).
- [4] James Hollan, Edwin Hutchins und David Kirsh. „Distributed Cognition: Toward a New Foundation for Human-Computer Interaction Research“. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 7.2 (2000). DOI: 10.1145/353485.353487 (siehe S. 2).
- [5] Katherine Isbister. *How Games Move Us: Emotion by Design*. Cambridge, MA: MIT Press, 2016 (siehe S. 2).
- [6] Philipp Ladwig und Christian Geiger. „A Literature Review on Collaboration in Mixed Reality“. In: *15th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV)*. Bd. 65. Lecture Notes in Networks and Systems. Springer, 2018. DOI: 10.1007/978-3-319-95678-7_65 (siehe S. 2).
- [7] Myungho Lee u. a. „Mixed Reality Tabletop Gameplay: Social Interaction with a Virtual Human Capable of Physical Influence“. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 27.5 (2021). DOI: 10.1109/TVCG.2019.2959575 (siehe S. 2).
- [8] Mille Skovhus Lunding u. a. „Reality and Beyond: Proxemics as a Lens for Designing Handheld Collaborative Augmented Reality“. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction* 7.CSCW2 (2023). DOI: 10.1145/3626463 (siehe S. 2).

- [9] Anabela Marto und Alexandrino Gonçalves. „Augmented Reality Games and Presence: A Systematic Review“. *Journal of Imaging* 8.4 (2022). DOI: 10.3390/jimaging8040091 (siehe S. 2).
- [10] Thammathip Piumsomboon u. a. „CoVAR: A Collaborative Virtual and Augmented Reality System for Remote Collaboration“. In: *SA '17: SIGGRAPH Asia 2017 Emerging Technologies*. Bangkok, Thailand: Association for Computing Machinery, 2017. DOI: 10.1145/3132818.3132822 (siehe S. 2).
- [11] Jianing Yin u. a. „A Comparison Study Understanding the Impact of Mixed Reality Collaboration on Sense of Co-Presence“. In: *Proceedings of IEEE Virtual Reality (VR)*. IEEE, 2025. DOI: 10.1109/VR59515.2025.00081 (siehe S. 2).