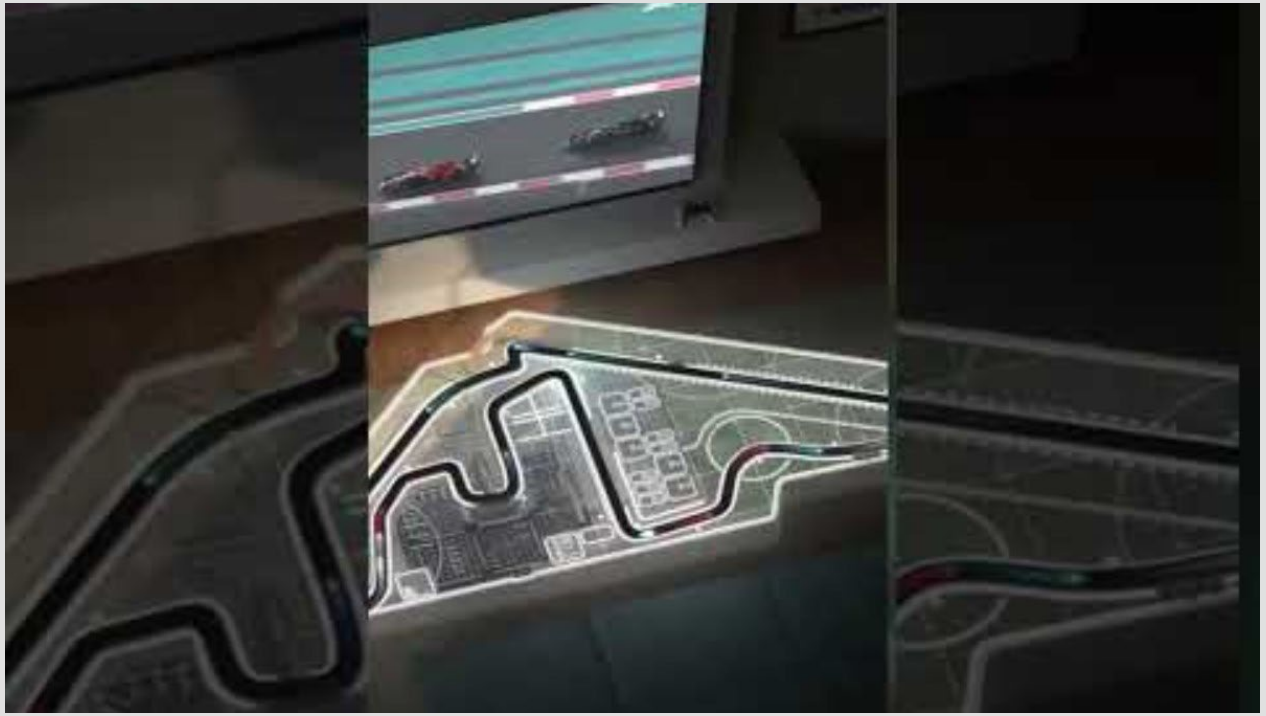
HOCHSCHULE FURTWANGEN UNIVERSITY | HFU

Masterarbeit Disputation

Konzeption und Entwicklung einer asymmetrischen AR-/3D-Multiplayer-Anwendung zur Beobachtung des Kommunikationsverhaltens zwischen Individuen

Nick Philipp Häcker | 274095
nick.athaeck@googlemail.com
Medieninformatik Master
26.08.2025

Referent: Prof. Dr.-Ing. Thomas Schlegel
Korreferent: Prof. Dipl.-Ing. Jirka Dell´Oro-Friedl



(0. V. 2024)

Problemstellung

- Durch COVID-19 Lockdowns und soziale Distanzierung
  - -> verstärkte Einsamkeit und psychische Belastung
- Studien stellen Online-Gaming als Bewältigungsstrategie heraus (vgl. Lewinson et al. 2023):
  - Reduktion von Stress, Angst, Depression und Einsamkeit
  - Besonders wirksam durch soziale Interaktion im Spiel

Problemstellung

- Nach Pandemie: anhaltende Einsamkeit bei jungen Erwachsenen (vgl. Peer/AFP 2024)
- Wenig persönliche / telefonische Kommunikation verstärkt Problematik (vgl. Sakurai et al. 2021, S. 3)
- -> Soziale Interaktion gezielt anstoßen und strukturell unterstützen
- -> Spiel- und Interaktionssysteme aktiv zur Prävention von Isolation einsetzen

Stand der Forschung und Anknüpfung

- Setzt an der Arbeit von Nasir et al. 2013 und Nasir et al. 2015 an, bei denen es das Kennenlernen und zusammenarbeiten durch ein gestaltetes „Ice-Breaking“ Spiels geht
  - Erweiterung im Sinne der direkten Kommunikationsverbesserung von Individuen vorher und nachher
- Integrierung von Co-Lokalisiertem Spiel zur Verbesserung der Kommunikation (vgl. Goddard et al. 2016)

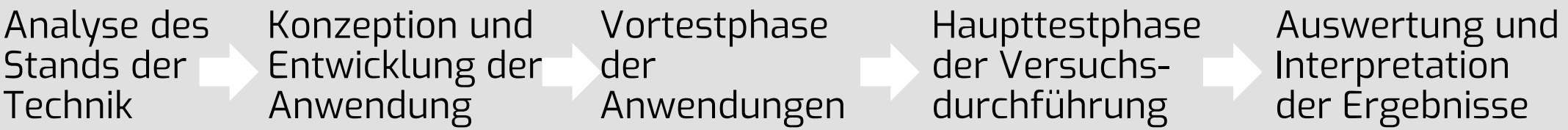
Wichtige Begriffe

- Interdependence (Abhängigkeit): beschreibt das Ausmaß, in dem Gruppenmitglieder aufeinander angewiesen sind, um ihre Aufgaben effektiv zu erfüllen (vgl. Depping/Mandryk 2017, S. 451)
  - Erwähnt in Harris et al. 2014, Harris et al. 2016 und Harris/Hancock 2019
- Degress of Interdependence: Grad der Abhängigkeit der Rollen (vgl. Harris/Hancock 2019, S. 7)
- Soziale Präsenz: beschreibt das Gefühl, mit einem anderen zusammen zu sein (vgl. Biocca et al. 2003, S. 1)

Forschungsfragen

- Kann eine spielbasierte Umgebung für die Untersuchung und Verbesserung von Kommunikation zwischen zwei oder mehreren Personen realisiert werden?
- Welche spezifischen Eigenschaften muss eine solche Umgebung aufweisen und welche Kommunikationsparameter werden dabei angesprochen?
- Welche Verbesserungen in der Kommunikation zwischen den Anwendern können durch ein asymmetrisches Multiplayer-Spiel mit zwei verschiedenen Spielerklassen beobachtet werden?
- Welche Unterschiede können in der Art das Kommunikationsverhalten bei der Verwendung von zwei unterschiedlichen Anwendungen (AR und 3D) (festgestellt/beobachtet) werden?
- Wie stehen die Nutzer zu einem spielerischen Ansatz und zur Verbesserung der Kommunikation, insbesondere auch im Umgang mit Fremden?

Methodisches Vorgehen



Analyse des Stands der Technik

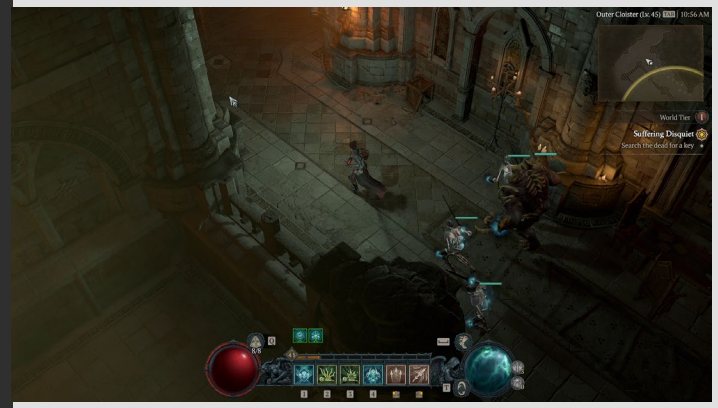
- Wechselseitige Abhängigkeiten (Interdependenzen) -> als zentraler Faktor für Kommunikation und Kooperation
- Designprinzipien: Mehrstufige Rätsel, über und untergeordnete Rätselkomponenten, bidirektionaler Spielfluss
- Alleinstellungsmerkmale: Ansicht auf die (fast) gleiche Spielwelt mit verborgener Spielerposition -> Förderung verbaler Kommunikation über Beschreibung

Vorstellung des Spielkonzepts

- Player:
  - der sich innerhalb der Spielwelt bewegt und mit der Spielwelt interagieren kann
  - stößt auf Hindernisse/ Rätsel
  - entdeckt neue Hilfsgegenstände zum Lösen der Rätsel
- Watcher
  - der die Spielwelt vor sich hat
  - besitzt Inventar mit allen gesammelten Gegenständen
  - Kann Gegenstände platzieren, entfernen, drehen, vergrößern und an Player schicken
- Beide Spieler sehen sich gegenseitig nicht

Entwicklung der Player-Anwendung

Diablo 4



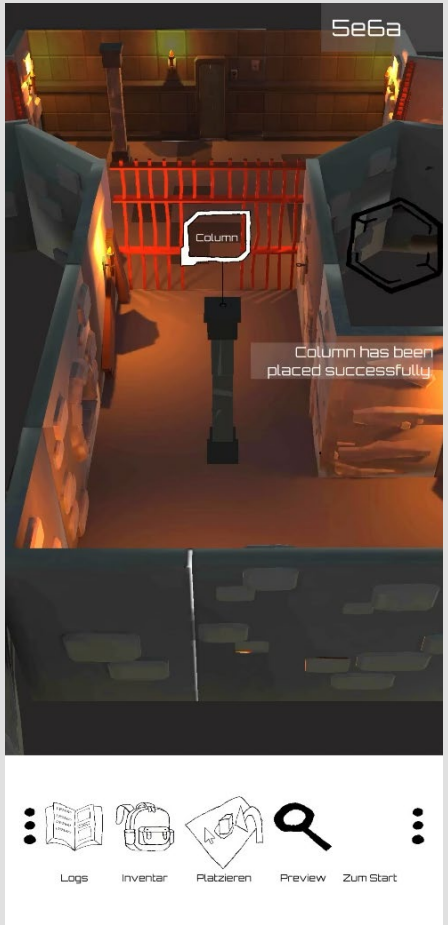
(Coates o. J.),
(Blizzard Entertainment 2023)

Baldurs Gate 3

(Dawe 2023),
(Larian Studios 2023)

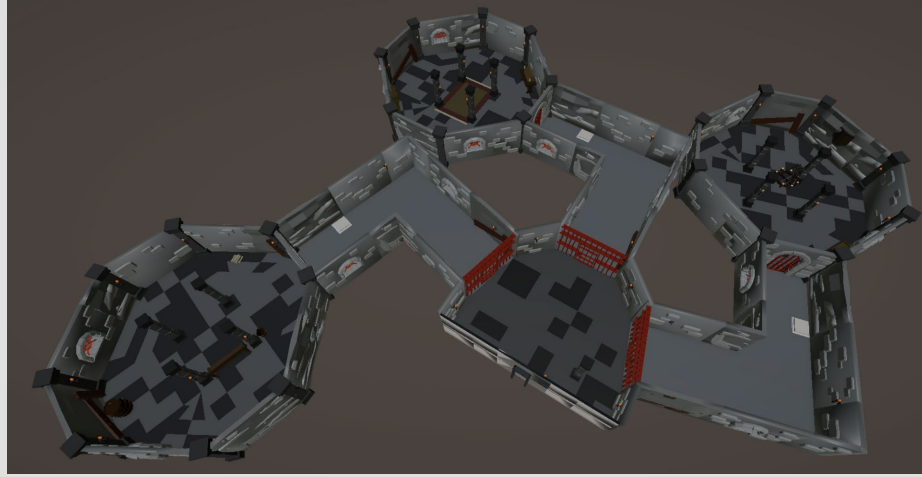
Outlanders

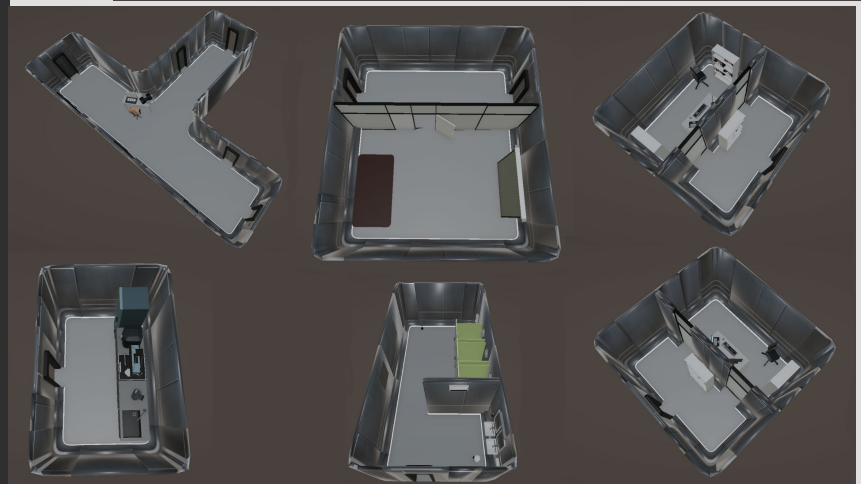
(Coates o. J.),
(Pomelo Games 2019)



Entwicklung der Watcher-Anwendung

Tutorial



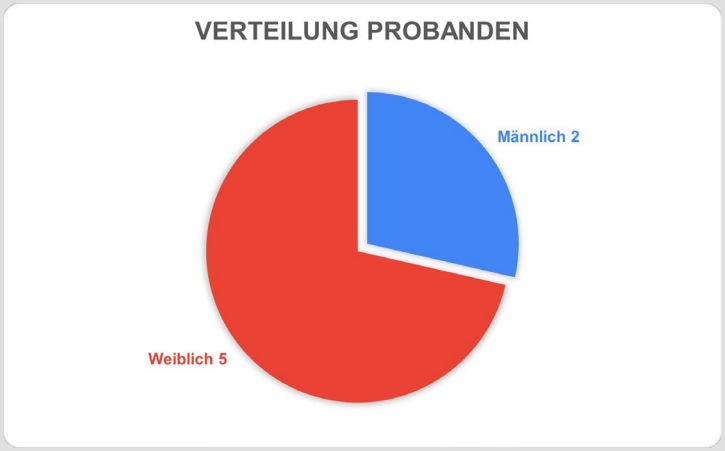


Probleme in der Umsetzung

(O. V. 2025)

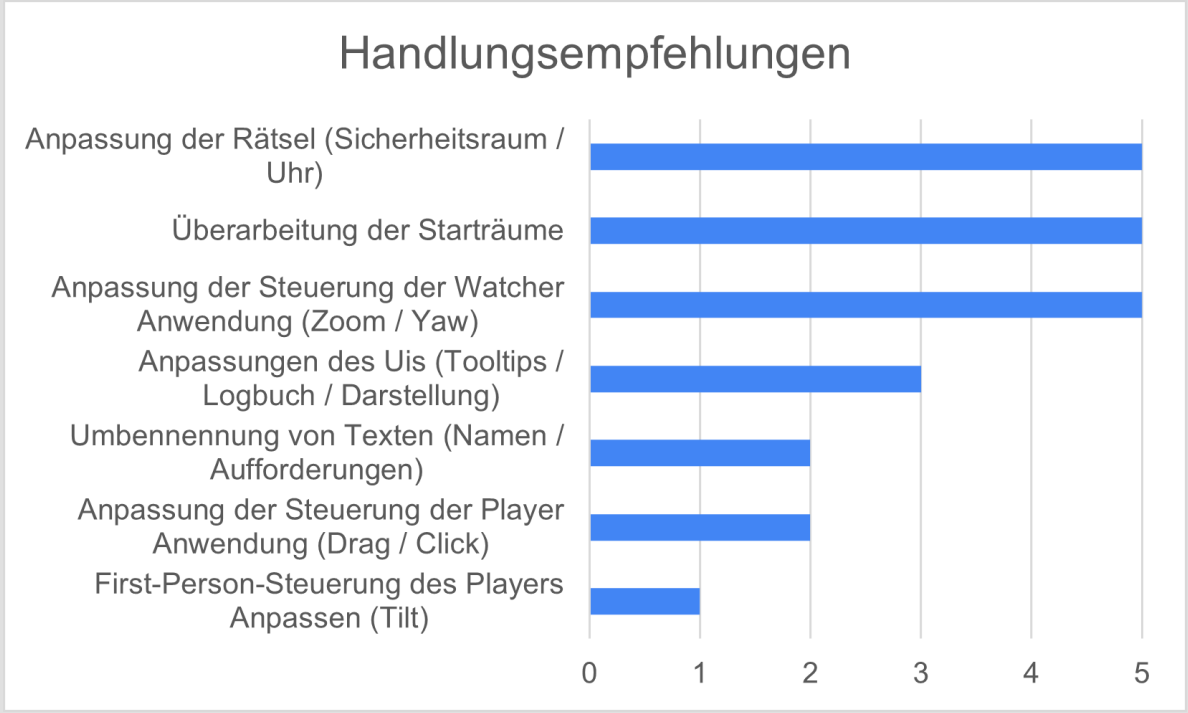
- Version 4 der ARFoundation wohl dafür verantwortlich (vgl. aardruss 2023)

Vortestphase der Anwendungen



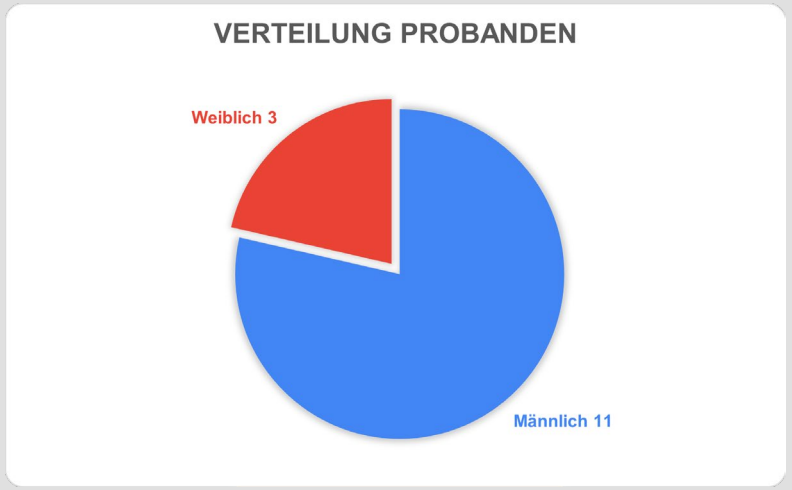
Thinking Aloud

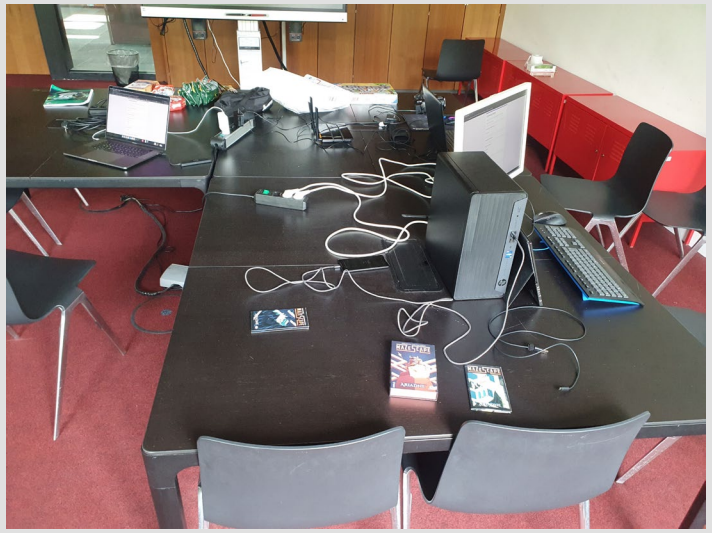
(KSU ANGELTSEVA o. J.)



Handlungsempfehlungen

Haupttestphase



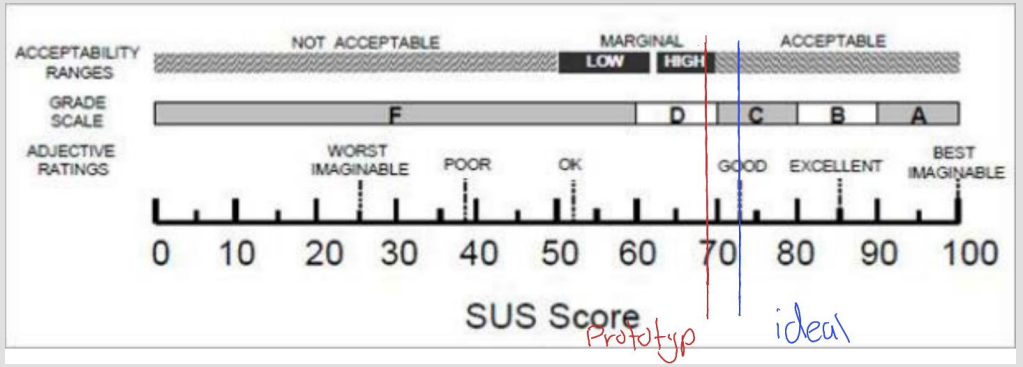


(Cespedes et al. 2023)

+ Fragebögen

Ergebnisse der Haupttestphase

Fragebogen	Mittelwert	Standardabweichung	Test	Vergleich
SUS	69,11	13,64		
SUS - Player	69,29	14,12	W(7) = 0.94, p = 0.78	p=0,95; t=2,18
SUS - Watcher	68,93	14,28	W(7) = 0.97, p = 0.98	
GEQ - IGM - Kompetenz	2,54	0,89		
GEQ - IGM - Kompetenz - P	2,21	0,81	W(7) = 0.86, p = 0.18	p=0.19; t=2,18
GEQ - IGM - Kompetenz - W	2,86	0,9	W(7) = 0.95, p = 0.87	
GEQ - IGM - Immersion	2,5	0,96		
GEQ - IGM - Immersion - P	2,36	1,21	W(7) = 0.86, p = 0.19	p=0.60; t=2.24
GEQ - IGM - Immersion - W	2,64	0,69	W(7) = 0.84, p = 0.11	
GEQ - IGM - Flow	3	0,94		
GEQ - IGM - Flow - P	2,79	1,11	W(7) = 0.92, p = 0.55	p=0.42; t=2,21
GEQ - IGM - Flow - W	3,21	0,76	W(7) = 0.92, p = 0.49	
GEQ - IGM - Anspannung	0,89	1,02		
GEQ - IGM - Anspannung - P	0,86	1,21	**W(7) = 0.7, p = 0.01**	p=0.65; U=20.5
GEQ - IGM - Anspannung - W	0,93	0,89	W(7) = 0.92, p = 0.54	
GEQ - IGM - Herausforderung	2,32	0,58		
GEQ - IGM - Herausforderung - P	2,21	0,64	W(7) = 0.8, p = 0.06	p=0.33; U=17
GEQ - IGM - Herausforderung - W	2,43	0,53	**W(7) = 0.78, p = 0.04**	
GEQ - IGM - Neg. Emotionen	0,54	0,75		
GEQ - IGM - Neg. Emotionen - P	0,57	0,93	**W(7) = 0.72, p = 0.01**	p=0.84; U=22.5
GEQ - IGM - Neg. Emotionen - W	0,5	0,58	W(7) = 0.86, p = 0.15	
GEQ - IGM - Pos. Emotionen	3,07	0,83		
GEQ - IGM - Pos. Emotionen - P	2,93	0,93	**W(7) = 0.78, p = 0.04**	p=0.6; U=20
GEQ - IGM - Pos. Emotionen - W	3,21	0,76	W(7) = 0.92, p = 0.49	
GEQ - SP - Empathie	3,12	0,55		
GEQ - SP - Empathie - P	3,02	0,55	**W(7) = 0.72, p = 0.01**	p=0.85; U=22.5
GEQ - SP - Empathie - W	3,21	0,58	W(7) = 0.97, p = 0.98	
GEQ - SP - Neg. Gefühle	1,26	0,57		
GEQ - SP - Neg. Gefühle - P	1,03	0,5	W(7) = 0.94, p = 0.69	p=0.14; t=2.19
GEQ - SP - Neg. Gefühle - W	1,49	0,59	W(7) = 0.93, p = 0.66	
GEQ - SP - Verh. Beteiligung	3,36	0,56		
GEQ - SP - Verh. Beteiligung - P	3,24	0,61	W(7) = 0.9, p = 0.35	p=0.45; t=2.18
GEQ - SP - Verh. Beteiligung - W	3,48	0,52	W(7) = 0.85, p = 0.15	
GEQ - PGM - Pos. Erfahrungen	2,38	0,88		
GEQ - PGM - Pos. Erfahrungen - P	2,24	0,86	W(7) = 0.97, p = 0.99	p=0.54; t=2.18
GEQ - PGM - Pos. Erfahrungen - W	2,52	0,94	W(7) = 0.94, p = 0.69	
GEQ - PGM - Neg. Erfahrungen	0,31	0,31		
GEQ - PGM - Neg. Erfahrungen - P	0,24	0,32	**W(7) = 0.73, p = 0.01**	p=0.3; U=16
GEQ - PGM - Neg. Erfahrungen - W	0,38	0,3	**W(7) = 0.77, p = 0.03**	
GEQ - PGM - Müdigkeit	0,68	0,82		
GEQ - PGM - Müdigkeit - P	0,71	0,91	W(7) = 0.81, p = 0.07	p=0.88; t=2.18
GEQ - PGM - Müdigkeit - W	0,64	0,8	W(7) = 0.81, p = 0.07	
GEQ - PGM - Rückkehr i. d. R.	1,02	0,69		
GEQ - PGM - Rückkehr i. d. R. - P	0,62	0,36	**W(7) = 0.78, p = 0.04**	**p=0.04; U=8.5**
GEQ - PGM - Rückkehr i. d. R. - W	1,43	0,71	W(7) = 0.95, p = 0.79	
IMI	3,6	1,38		
IMI - Player	3,49	1,36	W(7) = 0.88, p = 0.27	p=0.45; t=2.21
IMI - Watcher	3,71	1,4	W(7) = 0.94, p = 0.72	
NASA TLX - Mental Demand	63,57	14,47		
NASA TLX - Mental Demand - P	62,86	17,99	W(7) = 0.89, p = 0.33	p=0.86; t=2.22
NASA TLX - Mental Demand - W	64,29	11,34	W(7) = 0.89, p = 0.29	
NASA TLX - Physical Demand	4,29	6,46		
NASA TLX - Physical Demand - P	5,71	7,87	**W(7) = 0.77, p = 0.03**	p=0.55; U=29
NASA TLX - Physical Demand - W	2,86	4,88	**W(7) = 0.6, p = 0.002**	
NASA TLX - Temporal Demand	28,57	16,57		
NASA TLX - Temporal Demand - P	27,14	20,59	W(7) = 0.84, p = 0.12	p=0.76; t=2.23
NASA TLX - Temporal Demand - W	30	12,91	W(7) = 0.96, p = 0.92	
NASA TLX - Performance	75,71	17,85		
NASA TLX - Performance - P	74,29	15,12	W(7) = 0.84, p = 0.12	p=0.78; t=2.21
NASA TLX - Performance - W	77,14	21,38	W(7) = 0.89, p = 0.33	
NASA TLX - Effort	50,71	19,79		
NASA TLX - Effort - P	51,43	22,68	W(7) = 0.95, p = 0.83	p=0.9; t=2.19
NASA TLX - Effort - W	50	18,26	W(7) = 0.93, p = 0.60	
NASA TLX - Frustration	29,29	31		
NASA TLX - Frustration - P	31,43	30,78	W(7) = 0.92, p = 0.52	p=0.86; U=26.5
NASA TLX - Frustration - W	27,14	33,52	W(7) = 0.78, p = 0.03	



(Brooke 2013, S. 36)

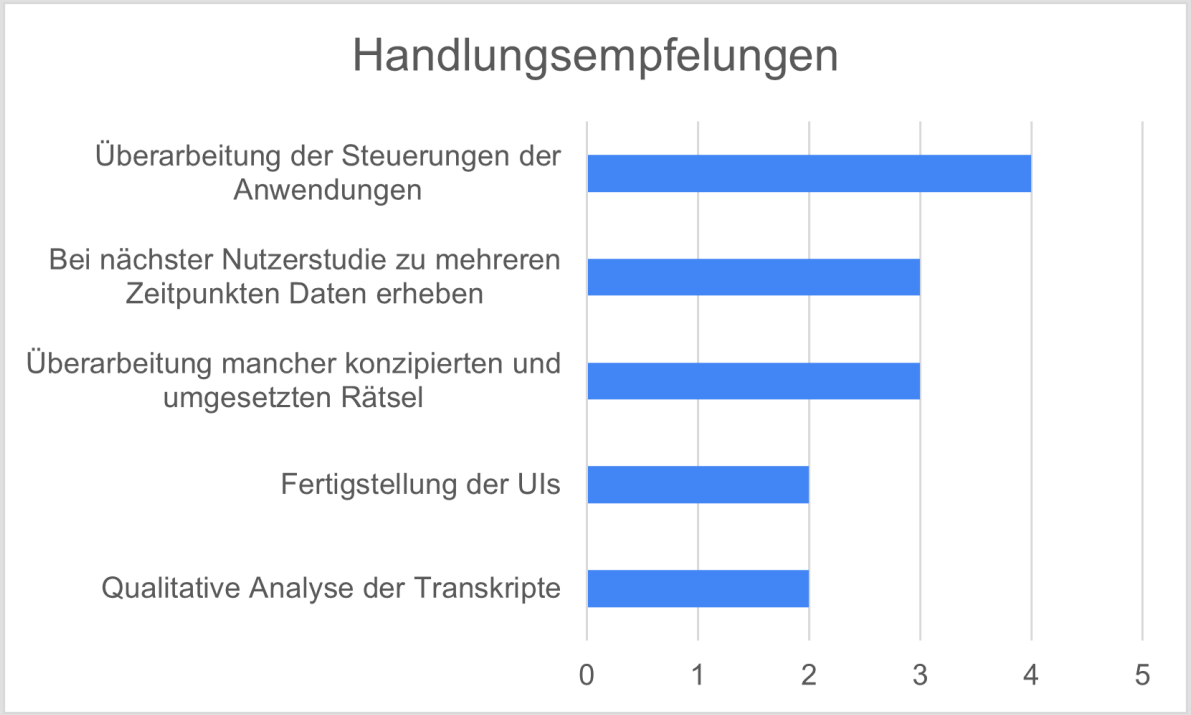
Ergebnisse der Haupttestphase

Fragebogen	Vortest (M)	Vortest (SD)	Nachtest (M)	Nachtest (SD)	Test	P Wert	Effekt Größe
IOS	4	1,57	4,79	1,05	KS: D(Pre)=0.17; D(Post)=0.22	**p=0.021; t=-2.62**	r = 0.33
SAM - Valenz	2,5	1,45	2,64	1,5	KS: D(Pre)=0.21; D(Post)=0.19	p=0.69; t=-0.39	r = 0.05
SAM - Activation	6,71	1,44	6,5	2,5	KS: D(Pre)=0.22; D(Post)=0.22	p=0.78; t=0.29	r = -0.04
SAM - Control	4,93	1,94	5,64	2,13	KS: D(Pre)=0.2; D(Post)=0.12	p=0.22; t=-1.28	r = 0,17

Fragebogen	Vortest (M)	Vortest (SD)	Nachtest (M)	Nachtest (SD)	Test	P Wert	Vergleich	Effekt Größe
IOS - Player	3,86	1,46	4,57	0,98	W(7) = 0.82, p = 0.07 (Pre); W(7) = 0.94, p = 0.7 (Post)	**p=0.046; t=2.45**	p=0.82; t=2.26	r = 0.43
IOS - Watcher	4,14	1,77	5	1,16	W(7) = 0.92, p = 0.54 (Pre); W(7) = 0.86, p = 0.15 (Post)	p=0.1723; t=2.45		r = 0.28
SAM - Valenz - Player	2,43	1,27	2,71	1,25	W(7) = 0.8, p = 0.056 (Pre); W(7) = 0.91, p = 0.49 (Post)	p=0.63; t=2.45	p=0.71; t=2.19	r = 0.1
SAM - Valenz - Watcher	2,57	1,72	2,57	1,81	W(7) = 0.84, p = 0.12 (Pre); W(7) = 0.81, p = 0.07 (Post)	p=1.0; t=2.45		r = 0
SAM - Activation - Player	7	1,53	6,14	2,97	W(7) = 0.84, p = 0.10 (Pre); W(7) = 0.83, p = 0.10 (Post)	p=0.5; t=2.45	p=0.41; t=2.2	r =-0.14
SAM - Activation - Watcher	6,43	1,4	6,86	2,19	W(7) = 0.9, p = 0.10 (Pre); W(7) = 0.84, p = 0.10 (Post)	p=0.67; t=2.45		r = 0.09
SAM - Control - Player	5,43	1,72	7	1,91	W(7) = 0.78, p = 0.4 (Pre); W(7) = 0.91, p = 0.43 (Post)	p=0.06; W=0.0	p=0.17; U=35.5	r = 0.46
SAM - Control - Watcher	4,43	2,15	4,29	1,38	W(7) = 0.94, p = 0.76 (Pre); W(7) = 0.92, p = 0.52 (Post)	p=0.88; t=2.45		r = -0.03

Merkmal	Vortest (M)	Vortest (SD)	Nachtest (M)	Nachtest (SD)	Test	P-Wert	Vergleich	Effekt Größe
Wörteranzahl (n)	1187,06	331,46	1180,14	337,94	W(7) = 0.98, p = 0.99 (Pre); W(7) = 0.9, p = 0.4 (Post)	p=0.92	-	r = -0.02
Wörterbeitrag Anteil Player	41,82%	0,086	41,20%	0,09	W(7) = 0.91, p = 0.41 (Pre); W(7) = 0.87, p = 0.21 (Post)	p=0.42	p=0.37	r = -0.16
Wörterbeitrag Anteil Watcher	58,36%	0,086	59,46%	0,095	W(7) = 0.92, p = 0.51 (Pre); W(7) = 0.89, p = 0.28 (Post)	p=0.69		r = 0.08
Anzahl Turns (n)	122,62	36,13	125,72	32,12	W(7) = 0.93, p = 0.63 (Pre); W(7) = 0.77, p = 0.03 (Post)	p=0.94; W=13	-	r = 0.06
Pausenhäufigkeit (n)	16,8	12,06	13,64	12,71	W(7) = 0.91, p = 0.41 (Pre); W(7) = 0.89, p = 0.24 (Post)	p=0.19	-	r = -0.27
Pausenzeit (n)	114,76	97,17	84,81	70,37	W(7) = 0.93, p = 0.61 (Pre); W(7) = 0.84, p = 0.12 (Post)	p=0.20	-	r = -0.26
Collaborative Floor Holding (CF)	47,43%	0,098	47,45%	0,18	W(7) = 0.91, p = 0.46 (Pre); W(7) = 0.91, p = 0.41 (Post)	p=0.99	-	r = 0
Single Floor Holding (SF) (Player)	8,12%	0,05	12,44%	0,15	W(7) = 0.97, p = 0.98 (Pre); W(7) = 0.81, p = 0.06 (Post)	p=0.44	-	r = 0.15
Single Floor Holding (SF) (Watcher)	23,76%	0,15	26,88%	0,13	W(7) = 0.95, p = 0.86 (Pre); W(7) = 0.88, p = 0.25 (Post)	p=0.6	-	r = 0.11
Gesprächsbeginn (Player)	49,33%	0,18	37,60%	0,15	W(7) = 0.92, p = 0.51 (Pre); W(7) = 0.89, p = 0.28 (Post)	p=0.076	**p=0.009**	r = -0.38
Gesprächsbeginn (Watcher)	45,60%	0,17	63,27%	0,13	W(7) = 0.94, p = 0.76 (Pre); W(7) = 0.96, p = 0.89 (Post)	p=0.064		r = 0.39

Kategorie	Mittelwert	Standardabweichung
Gamification erleichtrt soziale Interaktion	4,42	0,61
Akzeptanz / Nutzungsintention gamifizierter Plattformen	3,5	1,27
Soziale Offenheit und Haltung zu spielerischer Kommunikation	3,77	0,95



Handlungsempfehlungen

Beantwortung der Forschungsfragen

- Kann eine spielbasierte Umgebung für die Untersuchung und Verbesserung von Kommunikation zwischen zwei oder mehreren Personen realisiert werden?
  - Grundsätzlich realisierbar, erfordert jedoch größere Stichprobe und längeren, stärker ausdifferenzierten Spielinhalt
- Welche spezifischen Eigenschaften muss eine solche Umgebung aufweisen und welche Kommunikationsparameter werden dabei angesprochen?
  - Asymmetrischen Informationsverteilung
  - kooperative Problemstellungen
  - immersive Rollenverteilung
- Welche Verbesserungen in der Kommunikation zwischen den Anwendern können durch ein asymmetrisches Multiplayer-Spiel mit zwei verschiedenen Spielerklassen beobachtet werden?
  - Indizien für Verbesserungen bei Pausenhäufigkeiten und –längen, sowie Gesprächsbeginne

Beantwortung der Forschungsfragen

- Welche Unterschiede können in der Art das Kommunikationsverhalten bei der Verwendung von zwei unterschiedlichen Anwendungen (AR und 3D) (festgestellt/beobachtet) werden?
  - Konnte Aufgrund der fehlerhaften Umsetzung nicht durchgeführt werden
- Wie stehen die Nutzer zu einem spielerischen Ansatz und zur Verbesserung der Kommunikation, insbesondere auch im Umgang mit Fremden?
  - Grundsätzlich offene Haltung gegenüber spielerischem Ansatz
  - Tendenzielle Reduktion von Hemmschwellen im Umgang mit unbekannten Personen

Fazit

- zeitnaher Usability-Tests durchführen
- Möglich, dass sich Frustration über Usability in anderen Fragebögen widerspiegelt
- Nutzung eines zusätzlichen Mikrofons

-> Entwicklung der sozialen Nähe signifikant beweisbar

- Jedoch wären zu weiteren Zeitpunkten Erhebungen nötig gewesen

-> Durch mittlere und hohe Korrelation deutet auf Entwicklung der Kommunikation hin

- Zu geringe Stichprobe, um Signifikanzen messen zu können

Ausblick

- Können andere Vergleichsszenarien bessere Ergebnisse liefern?
- Kann über die qualitative Auswertung der Transkripte eine Entwicklung festgestellt werden?
- Hat ein finalisierter Prototyp eine stärkere Auswirkung auf die Kommunikationsentwicklung?

Vorstellung des Prototyps

Vielen Dank!

Fragen?

Quellen

- Lewinson, R., Wardell, J., Kronstein, N., Rapinda, K., Kempe, T., Katz, J., Kim, H., Keough, M., 2023. Gaming as a coping strategy during the COVID-19 pandemic. Cyberpsychology: Journal of Psychosocial Research on Cyberspace 17. https://doi.org/10.5817/CP2023-3-3
- Park, C., Angelica, P., Trisnadi, A.I., 2025. Global impacts of video gaming behavior on young adults' mental health during the COVID-19 pandemic: A systematic literature review. Social Sciences & Humanities Open 11, 101229. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.101229
- Peer, M., AFP, 2024. Junge Menschen: Bertelsmann Stiftung sieht Einsamkeit als "politisches Problem." Die Zeit.
- Sakurai, R., Nemoto, Y., Mastunaga, H., Fujiwara, Y., 2021. Who is mentally healthy? Mental health profiles of Japanese social networking service users with a focus on LINE, Facebook, Twitter, and Instagram. PLOS ONE 16, e0246090. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246090
- Krcmar, M., Ewoldsen, D.R., Koerner, A., 2016. Communication Science Theory and Research: An Advanced Introduction. Routledge.
- Bentele, G., Beck, K., 1994. Information – Kommunikation – Massenkommunikation. Grundbegriffe und Modelle der Publizistik- und Kommunikationswissenschaft. Jarren O (Hrsg) Medien und Journalismus 1: Eine Einführung. Opladen.
- Ebert, H., Becker, J.H., 2018. Formen der Kommunikation, in: Becker, J.H., Ebert, H., Pastoors, S. (Eds.), Praxishandbuch berufliche Schlüsselkompetenzen: 50 Handlungskompetenzen für Ausbildung, Studium und Beruf. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 33–42. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54925-4_5, [Online], [zuletzt abgerufen am 18.07.2025]
- Bartle, R., 1996. Hearts, clubs, diamonds, spades: Players who suit MUDs.
- Adams, E., 2009. Fundamentals of Game Design, 2nd ed. New Riders Publishing, USA.

Quellen

- Lotz, A., 2021. Konzeption und prototypische Umsetzung eines Cross-Plattform VR-Spiels mit lokalem Multiplayer (Bachelor). Hochschule Furtwangen University (HFU), Furtwangen.
- Azuma, R.T., 1997. A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6, 355–385. https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355
- Nasir, M., Lyons, K., Leung, R., Moradian, A., 2013. Cooperative Games and Their Effect on Group Collaboration, in: vom Brocke, J., Hekkala, R., Ram, S., Rossi, M. (Eds.), Design Science at the Intersection of Physical and Virtual Design. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 502–510. https://doi.org/10.1007/978-3-642-38827-9_43
- Nasir, M., Lyons, K., Leung, R., Bailie, A., Whitmarsh, F., 2015. The effect of a collaborative game on group work, in: Proceedings of the 25th Annual International Conference on Computer Science and Software Engineering, CASCON '15. IBM Corp., USA, pp. 130–139. https://dl.acm.org/doi/10.5555/2886444.2886464
- Goddard, W., Garner, J., Jensen, M.M., 2016. Designing for social play in co-located mobile games, in: Proceedings of the Australasian Computer Science Week Multiconference, ACSW '16. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 1–10. https://doi.org/10.1145/2843043.2843476
- Depping, A.E., Mandryk, R.L., 2017. Cooperation and Interdependence: How Multiplayer Games Increase Social Closeness, in: Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, CHI PLAY '17. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 449–461. https://doi.org/10.1145/3116595.3116639
- Harris, J., Hancock, M., Scott, S., 2014. "beam me 'round, Scotty!": exploring the effect of interdependence in asymmetric cooperative games, in: Proceedings of the First ACM SIGCHI Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, CHI PLAY '14. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 417–418. https://doi.org/10.1145/2658537.2661311
- Harris, J., Hancock, M., Scott, S.D., 2016. Leveraging Asymmetries in Multiplayer Games: Investigating Design Elements of Interdependent Play, in: Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, CHI PLAY '16. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 350–361. https://doi.org/10.1145/2967934.2968113

Quellen

- Harris, J., Hancock, M., 2019. To Asymmetry and Beyond!: Improving Social Connectedness by Increasing Designed Interdependence in Cooperative Play, in: Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Presented at the CHI '19: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM, Glasgow Scotland Uk, pp. 1–12. https://doi.org/10.1145/3290605.3300239
- Biocca, F., Harms, C., Burgoon, J.K., 2003. Toward a more robust theory and measure of social presence: review and suggested criteria. Presence: Teleoper. Virtual Environ. 12, 456–480. https://doi.org/10.1162/105474603322761270
- Mills, C., Varnes, D., Davis, K., jamesdhurd, lilian1029, hellozsh, sideshowbarker, Cox, J., iigmir, 2025. MVC - Glossary | MDN [WWW Document]. URL https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/MVC (accessed 6.9.25).
- Unity Technologies, n.d. Richtlinien für die Verwendung von Unity-Marken [WWW Document]. Unity. URL https://unity.com/legal/branding-trademarks (accessed 8.14.25).
- OpenJS Foundation and others, n.d. Express - Node.js web application framework [WWW Document]. URL https://expressjs.com/ (accessed 6.10.25).
- WebSockets, 2025. websockets/ws.
- MongoDB, Inc., 2009. MongoDB: The World's Leading Modern Database.
- Coates, E., n.d. Game UI Database - Diablo IV [WWW Document]. Game UI Database. URL https://www.gameuidatabase.com (accessed 8.14.25).

Quellen

- Blizzard Entertainment, 2023. Diablo IV.
- Coates, E., n.d. Game UI Database - Outlanders (WWW Document). Game UI Database. URL https://www.gameuidatabase.com/gameData.php?id=430 (accessed 6.13.25).
- Pomelo Games, 2019. Outlanders.
- AR error, 2025.
- aardruss, 2023. AR Foundation 5 - poor stability and drift even in samples - Unity Engine. Unity Discussions.
- KSU ANGELTSEVA, n.d. What Is the Thinking Aloud Protocol? | FlowMapp design blog (WWW Document). URL https://www.flowmapp.com/blog/qa/www.flowmapp.com/blog/qa/thinking-aloud-protocol (accessed 8.14.25).
- Cespedes, P., Cisternas, V.H., Ivana, G., 2023. Mazescape. Devir.
- Brooke, J., 2013. SUS: a retrospective. Journal of Usability Studies 8, 29–40.
- F1 Like Never Before: Apple Vision Pro Takes You Trackside!, 2024.