

Virtuelle Körperexpositionstherapie für Jugendliche mit Anorexia nervosa (AnorexiaVR): Avatarwahrnehmung und Virtual-Reality-Erleben

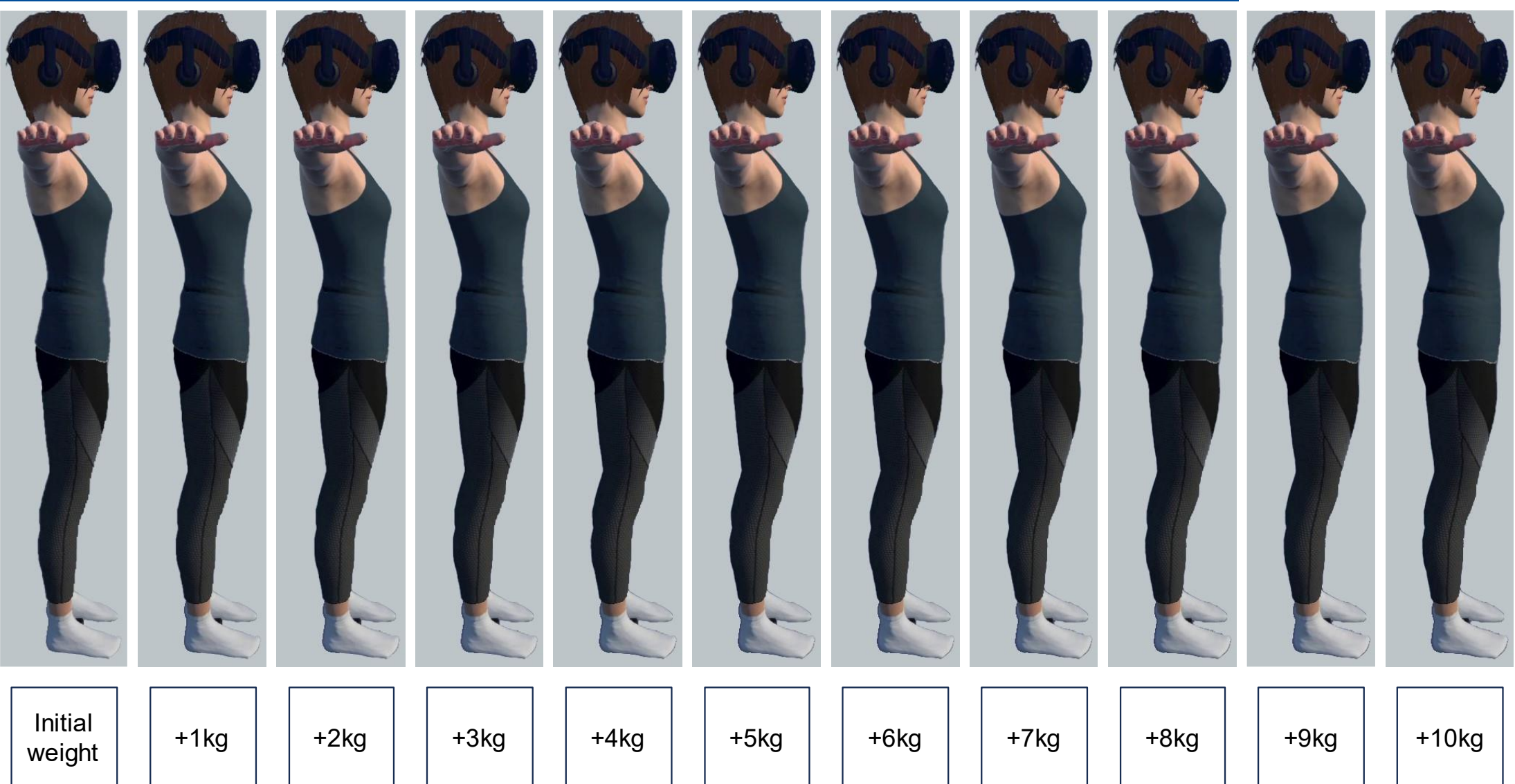
S.Zillmer^{1,2}, E. Mitchnik^{1,2}, M. Weingart³, K. Hildebrand³, A. E. Müller², C. U. Correll^{2,4-8}, C. Jaite^{1,2}

¹Stiftung Universität Hildesheim, Abteilung für Klinische Psychologie und Psychotherapie im Kindes- und Jugendalter, Hildesheim, Niedersachsen, Deutschland; ²Charité - Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Psychiatrie, Psychosomatik und Psychotherapie des Kindes- und Jugendalters, Berlin, Deutschland; ³Berliner Hochschule für Technik (BHT), Fachbereich für Informatik und Medien, Berlin, Deutschland; ⁴Department of Psychiatry and Molecular Medicine, Zucker School of Medicine at Hofstra/Northwell, Hempstead, NY, USA; ⁵Center for Psychiatric Neuroscience, Feinstein Institute for Medical Research, Manhasset, NY, USA; ⁶Deutsches Zentrum für Psychische Gesundheit (DZPG), Standort Berlin, Deutschland; ⁷Deutsches Zentrum für Kinder- und Jugendgesundheit (DZKJ), Standort Berlin, Deutschland; ⁸Einstein Center for Population Diversity (ECPD), Berlin, Germany

Theoretischer Hintergrund und Fragestellung

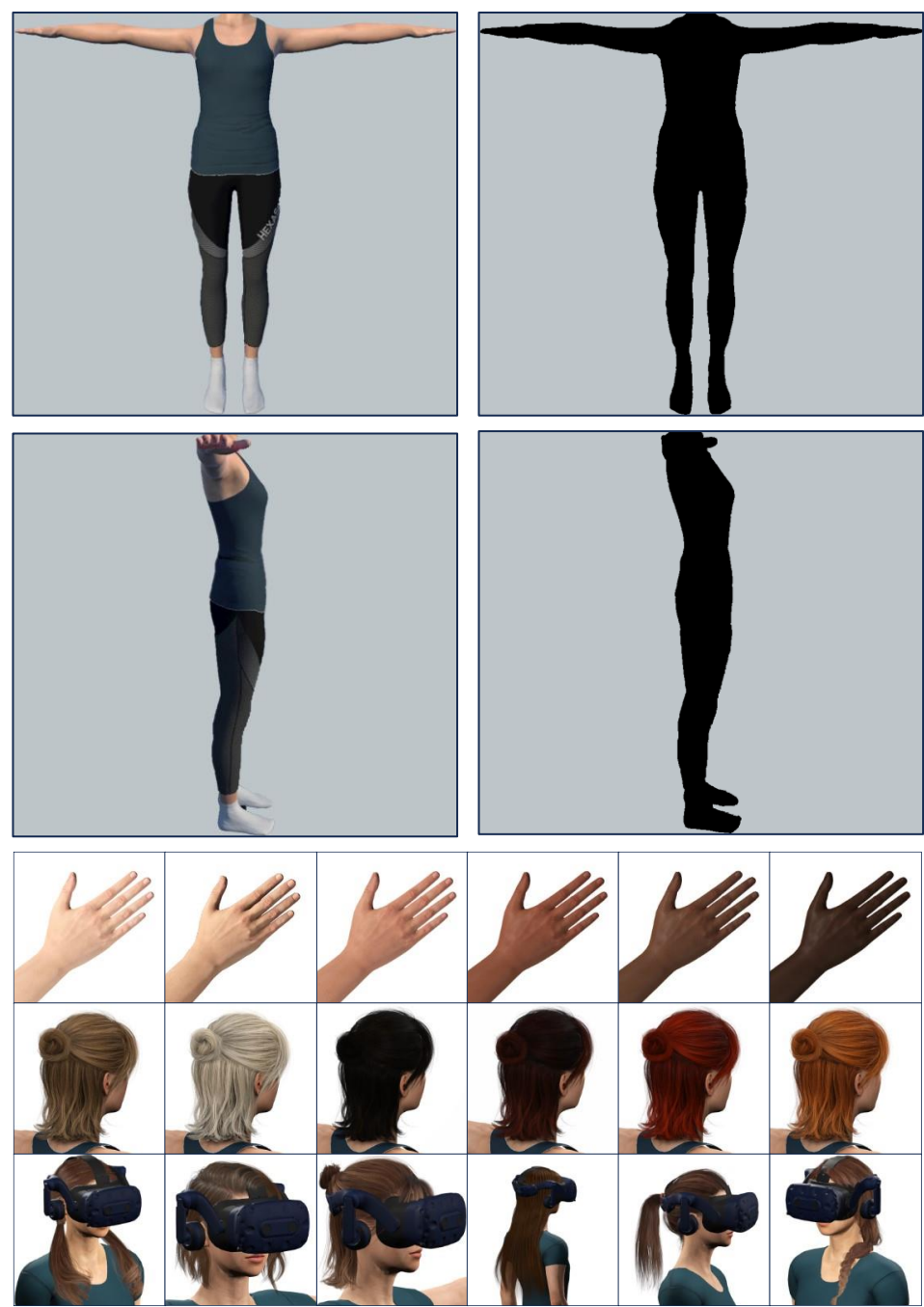
Anorexia nervosa (AN) ist eine schwere psychische Störung, die meist im Jugendalter beginnt und hohe Rückfall- und Chronifizierungsraten aufweist. **Spiegelexpositionen** zeigten sich in der Reduktion körperbezogener Ängste als wirksam [1,2,3]. **Körperexpositionen in virtueller Realität (VR)** gelten bei erwachsenen AN-Patient:innen als aussichtsreicher Ansatz [4,5], während Daten für Jugendliche fehlen. In einer laufenden Pilotstudie wurde deshalb eine **Körperexposition in VR** mit einer **graduellen Gewichtszunahme** für **jugendliche, stationäre Patientinnen mit AN** entwickelt. Es wurden **technische Aspekte zur Umsetzbarkeit** eines solchen VR-basierten Verfahrens als sekundäre Outcomes erhoben. Diese umfassten die **Avatarwahrnehmung**, das **Embodiment**, die **Cybersickness** sowie die **Herzrate** (HR).

Methodik



- Weibliche **stationäre Patientinnen** (Alter: 13–18 Jahre) absolvierten **10 Körperexpositionsübungen in VR** mit personalisierten Avataren (ca. 2 Termine pro Woche, zusätzlich zur multimodalen stationären Behandlung). Während der Exposition wurden die Patientinnen instruiert, **ihren Avatar neutral zu beschreiben**.
- In einer Prä-Sitzung wurden die Avatare für jede Teilnehmerin personalisiert: Dafür wurden mit dem VR-Tool Virtual Caliper **Körpermaße der Patientinnen** erhoben sowie **Fotos bzw. Silhouetten** erstellt (Opt-In; in T-Pose, Frontal- und Seitenansicht). Aus diesen Datenquellen wurde zusammen mit dem Körpergewicht der Patientinnen ein **Startavatar** und ein **Zielavatar** (+10kg) erstellt.
- Im Verlauf der Expositionssitzungen nahmen die Avatare je nach Angstniveau der Patientinnen **schrittweise 1 kg** zu bis das jeweilige Zielgewicht erreicht wurde.
- Jede Intervention bestand aus 12 Sitzungen (Prä-Sitzung, 10 Expositionssitzungen, Post-Sitzung). Jede Expositionssitzung bestand aus einer **Vorbereitungsphase**, **Expositionsphase** und **Cooldown-Phase** und wurden durchgehend von einer qualifizierten Studenttherapeutin begleitet.
- Die Körperexposition in VR wurde mit **sensorgestütztem Motion-Tracking** umgesetzt, um die Bewegungsfreiheit und das Embodiment zu maximieren. Zusätzlich wurden in jeder Sitzung **visuo-taktile und visuo-motorische Übungen** in der Vorbereitungsphase durchgeführt.
- Nach Expositionssitzung **1, 5 und 10** wurde jeweils die **Avatarwahrnehmung** und das **Embodiment** erhoben. Die **Cybersickness** und die **HR** wurden in jeder Expositionssitzung erfasst.

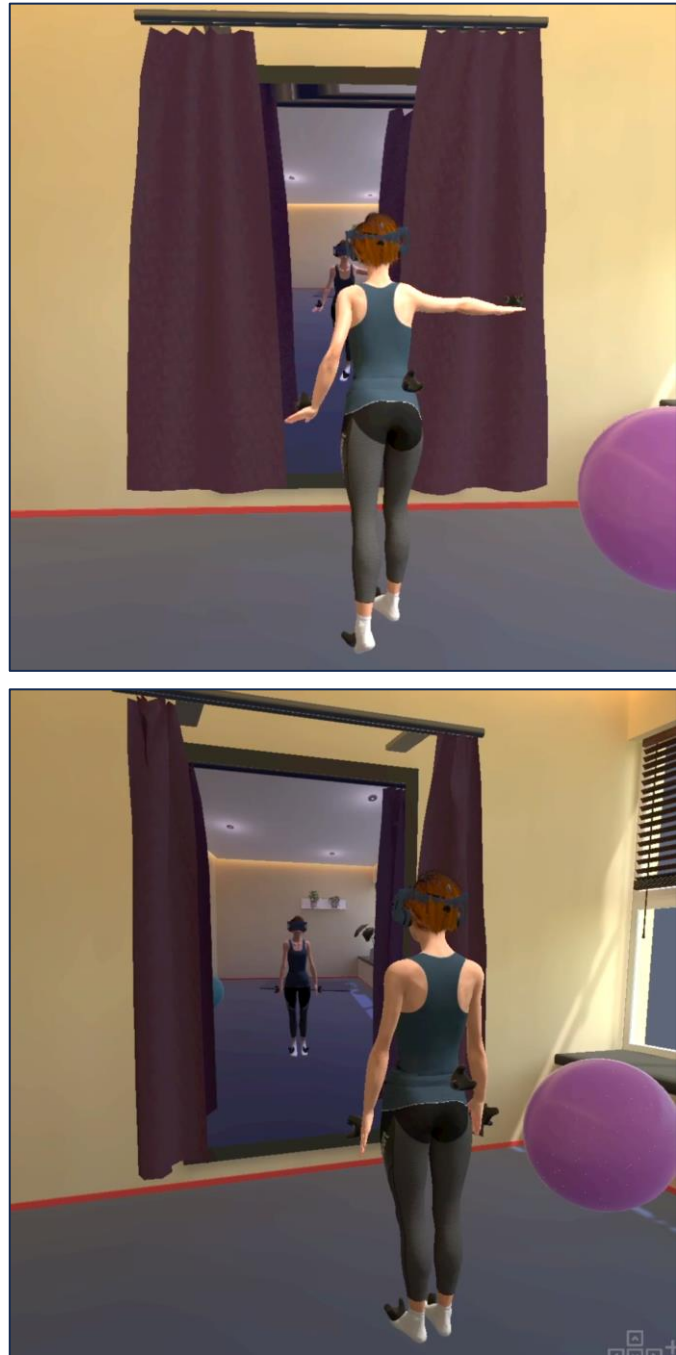
Exemplarische Gewichtszunahme eines generischen Avatars



Avatarerstellung:
Silhouettenerstellung und Auswahlssamples von Hauttönen, Haarfarben und Frisurtypen



Vorbereitungsphase:
Virtuelle Eingewöhnung mit visuo-taktilen und visuo-motorischen Übungen



Expositionsphase
Beginn der Expositionsphase vor virtuellem Spiegel durch Öffnen des Vorhangs



Cooldown-Phase
Auswahl einer virtuellen Entspannungsszene in VR

Untersuchte Outcomes:

- Avatarwahrnehmung**
Ähnlichkeit und Seltsamkeit (Ratingskala; 1-5) [6]
- Virtuelles Embodiment**
Virtual embodiment questionnaire (VEQ/VEQ+) [7,8]
- Cybersickness**
Sickness Simulation Questionnaire; SSQ) [9]
- Anspannung/Arousal**
HR in den Phasen der Exposition
Selbstberichtete **Anspannung** (0-10)

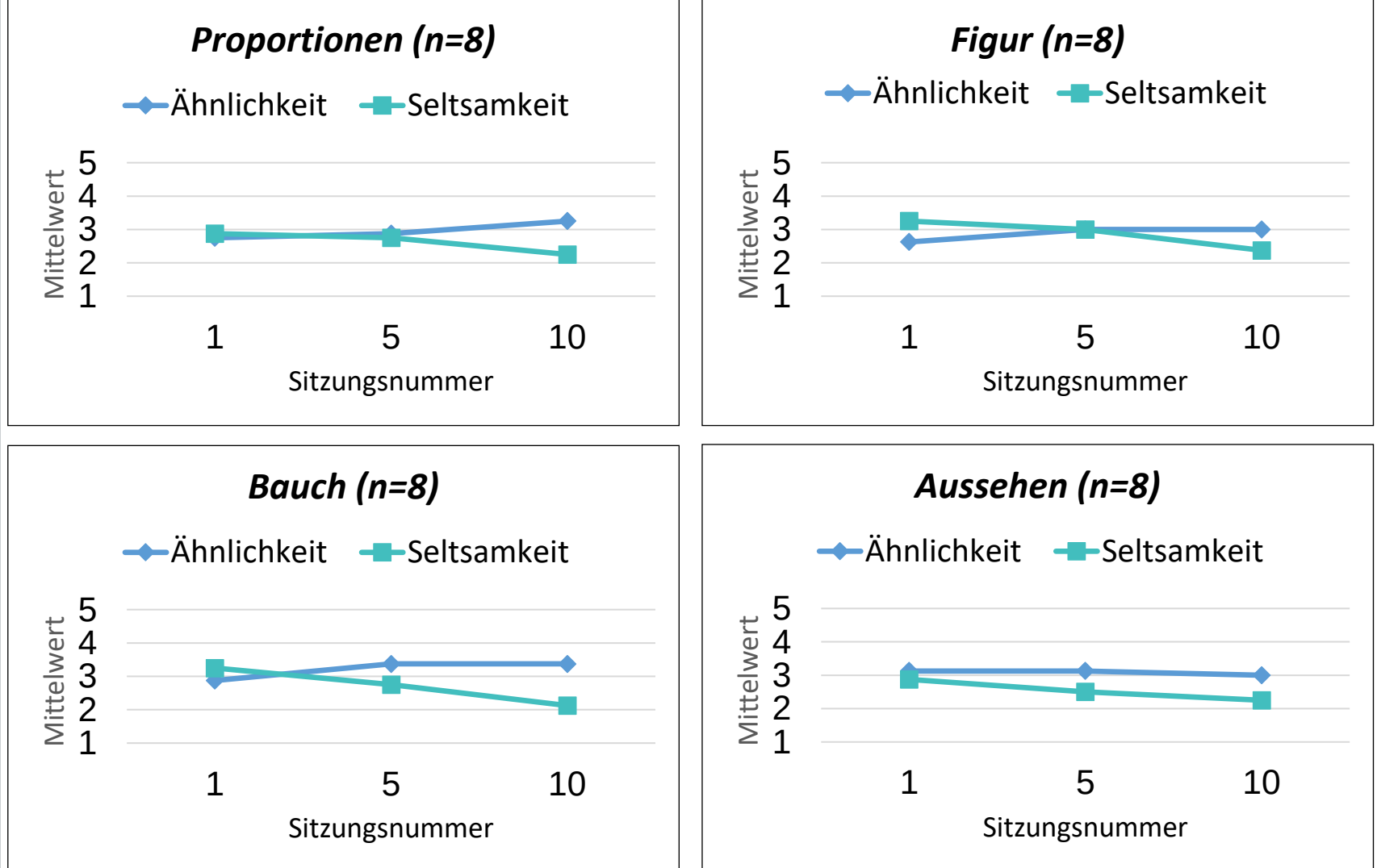
Ergebnisse

Tabelle 1. Stichprobenbeschreibung

Diagnose aller Studienteilnehmerinnen: F50.00 (nach ICD-10)		
Bei Studieneinschluss: n=10		
Alter (in Jahren)	<i>M</i>	<i>SD</i>
BMI-Perzentile	15.10	0.88
BMI-z-score	20.00	5.96
Dauer bis zum Einschluss nach stat. Aufnahme (in Tagen)	-0.86	0.24
62.40	24.07	
Bei Prä-Sitzung: n=10		
Dauer bis zur Prä-Sitzung nach stat. Aufnahme (in Tagen)	65.60	24.50
Bei erster Expositionssitzung: n=8		
Dauer bis zu erster Expositionssitzung nach stat. Aufnahme (in Tagen)	79.38	30.87
Teilnahme an allen Expositionssitzungen : n=8		

Abbildungen 1. - 4. Avatarwahrnehmung

Wie **ähnlich** war dir der virtuelle Körper? (1=gar nicht, 5=sehr)
Wirkte der virtuelle Körper oder Teile davon **selbst** oder **unheimlich** auf dich? (1=gar nicht, 5=sehr)



Abbildungen 5. und 6. Embodiment (VEQ/VEQ+)

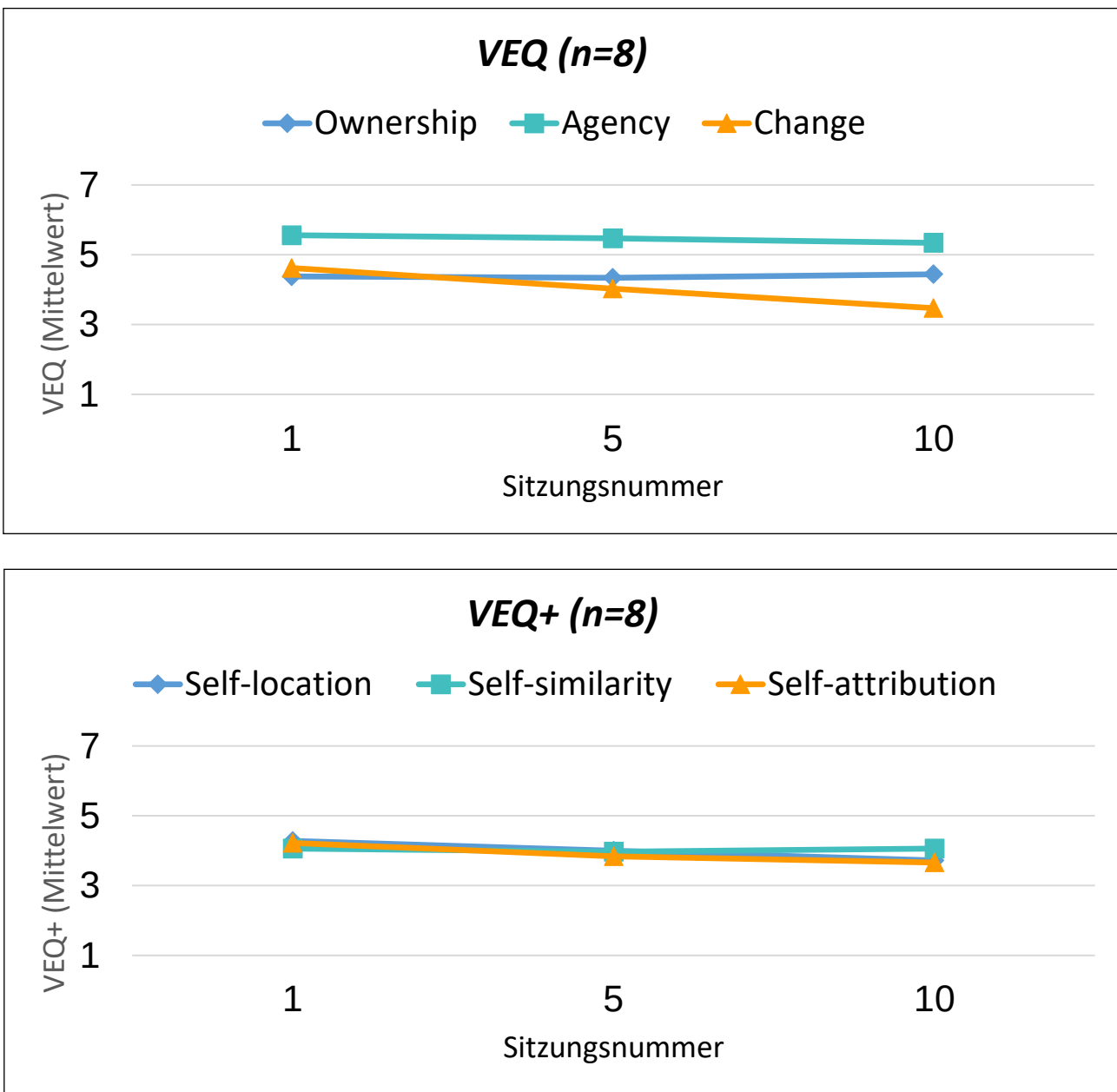
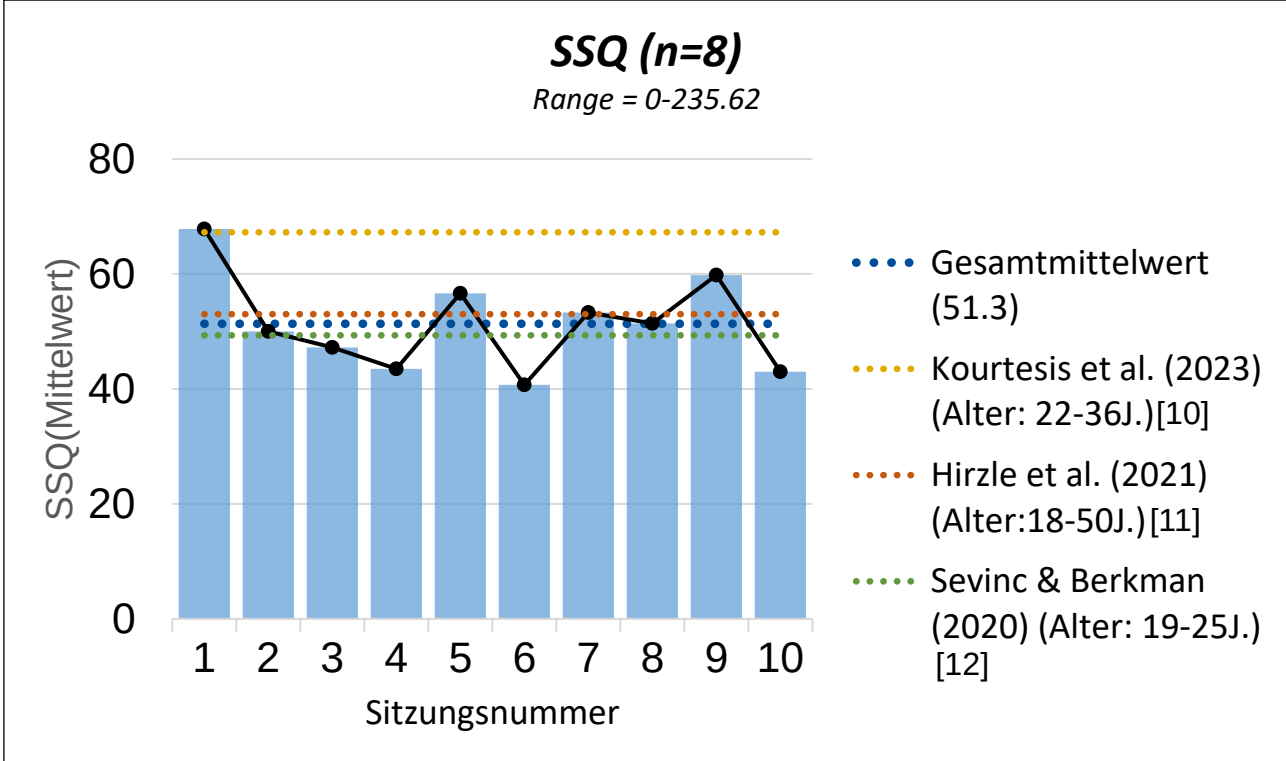
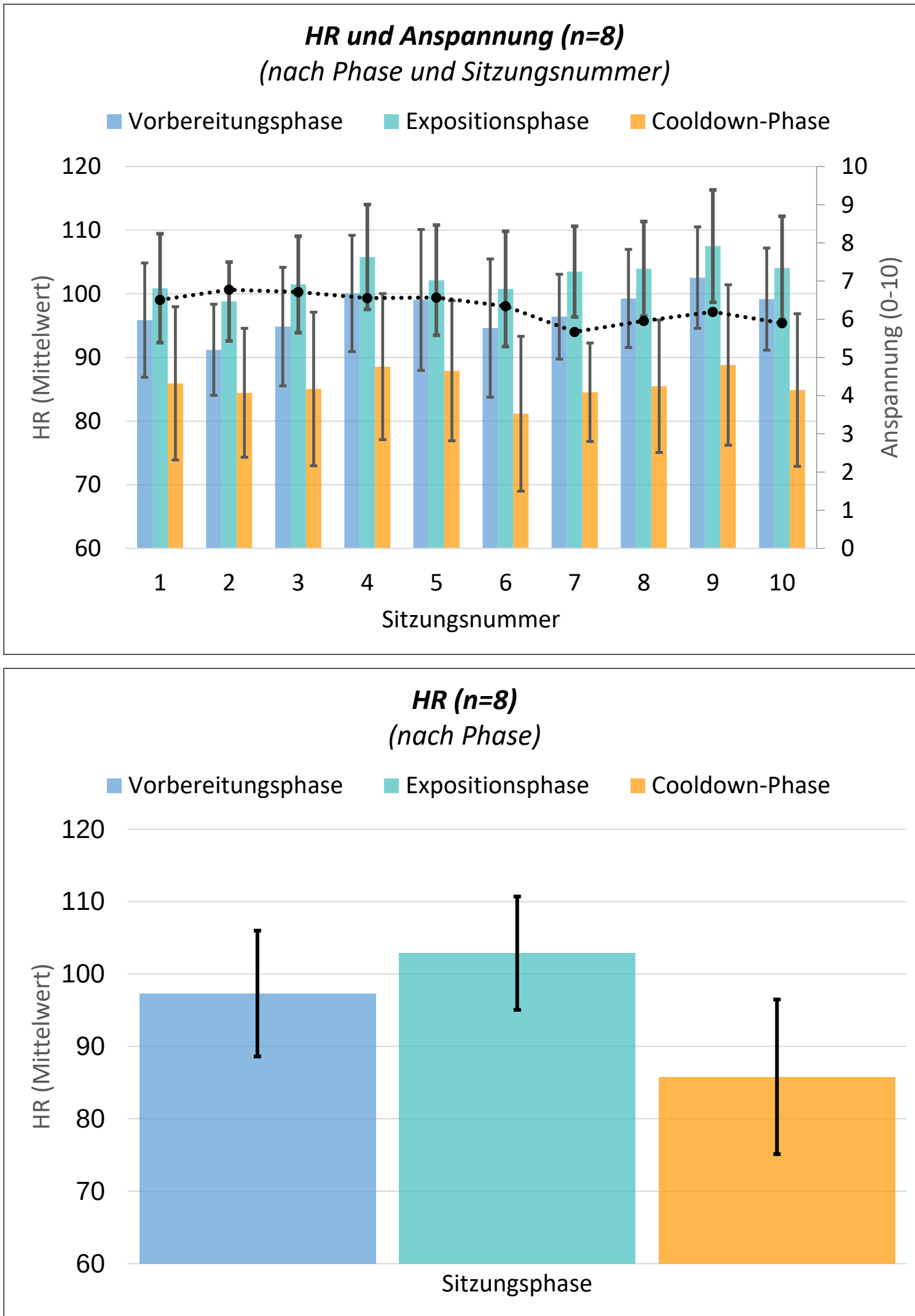


Abbildung 7. Simulation sickness (SSQ)



Abbildungen 8 und 9. HR nach Sitzungen/Phase



Diskussion und Ausblick

Trotz leichter Abnahme der **Selbstattribution** in Bezug auf den Avatar, blieb ein **moderates Embodiment** über die Sitzungen hinweg erhalten. Leicht erhöhte Ausprägungen in der Cybersickness könnten mit dem **Unwohlsein durch die Exposition** überlappt gewesen sein, weisen allerdings **ähnliche Levels zu vergleichbaren Studien** in VR auf. Ein Anstieg der **HR in der Exposition** weist auf eine erhöhte physiologische Aktivierung in der Expositionsphase hin. Die Ergebnisse unterstützen weitere Untersuchungen zur VR-Körperexposition bei jugendlichen AN-Patientinnen.

Referenzen

- [1]: Murray, S. B., Loebe, K. L., & Le Grange, D. (2016). Dissecting the core fear in anorexia nervosa: Can we optimize treatment mechanisms?. *JAMA Psychiatry*, 73(9), 891–892. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.1623>
- [2]: Reilly, E. E., Anderson, L. M., Gorrell, S., Schaumburg, K., & Anderson, D. A. (2017). Expanding exposure-based interventions for eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 50(10), 1137–1141. <https://doi.org/10.1002/eat.22761>
- [3]: Griffen, T. C., Naumann, E., & Hildebrandt, T. (2018). Mirror exposure therapy for body image disturbances and eating disorders: A review. *Clinical Psychology Review*, 65, 163–174. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2018.08.006>
- [4]: Porras-Garcia, B., Ferrer-Garcia, M., Serrano-Trancoso, E., Carulla-Roig, M., Soto-Usero, P., Miquel-Nabau, H., Fernández-Del castillo Olivares, L., Marret-Fiol, R., de la Montaña Santos-Carrasco, I., Borszewski, B., Diaz-Marsá, M., Sánchez-Díaz, I., Fernández-Aranda, F., & Gutiérrez-Maldonado, J. (2021). AN-VR-BE: A randomized controlled trial for reducing fear of gaining weight and other eating disorder symptoms in anorexia nervosa through virtual reality-based body exposure. *Journal of Clinical Medicine*, 10(4), 682. <https://doi.org/10.3390/jcm10040682>
- [5]: Pujades, S., Möhler, B., Thaler, A., Tesch, J., Mahmood, N., Hesse, N., Bulthoff, H. H., & Black, M. J. (2019). The Virtual Caliper: rapid creation of metrically accurate avatars from 3D measurements. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 25(5), 1887–1897. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2019.2898748>
- [6]: Behrens, S. C., Tesch, J., Sun, P. J. B., Starke, S., Black, M. J., Schneider, H., Pruccoli, J., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2023). Virtual reality exposure to a healthy weight body is a promising adjunct treatment for anorexia nervosa. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 92(3), 170–179. <https://doi.org/10.1159/000530932>
- [7]: Roth, D., & Latoschik, M. E. (2020). Construction of the Virtual Embodiment Questionnaire (VEQ). *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 26(12), 3546–3556. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2020.3023603>
- [8]: Wolf, E., Dollinger, N., Mal, D., Wenninger, S., Bartl, A., Botsch, M., Latoschik, M. E., & Wienrich, C. (2022). Does distance matter? Embodiment and perception of personalized avatars in relation to the self-observation distance in virtual reality. *Frontiers in Virtual Reality*, 3, 1031093. <https://doi.org/10.3389/fvrv.2022.1031093>
- [9]: Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire (SSQ). *APA PsycTests*. <https://doi.org/10.1037/1044690000>
- [10]: Kourtesis, P., Linnell, J., Amir, R., Argelaguet, F., & MacPherson, S. E. (2023). Cybersickness in virtual reality questionnaire (CSQ-VR): A validation and comparison against SSQ and VRSSQ. *Virtual worlds*, 2(1), 16–35. <https://doi.org/10.3390/virtualworlds2010002>
- [11]: Hirzle, T., Cordts, M., Rukzio, E., Gugenheimer, J., & Bulling, A. (2021). A critical assessment of the use of SSQ as a measure of general discomfort in VR head-mounted displays. *Proceedings of the 2021 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1–14. <https://doi.org/10.1145/3411764.3445361>
- [12]: Sevinc, V., & Berkman, M. I. (2020). Psychometric evaluation of Simulator Sickness Questionnaire and its variants as a measure of cybersickness in consumer virtual environments. *Applied Ergonomics*, 82, 102958. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102958>