

Sensorisches Zusammenspiel des visuellen und vestibulären Systems in Virtual Reality

Nils Henrik Seitz*
Universität Rostock

ZUSAMMENFASSUNG

Durch die zunehmende Digitalisierung der Gesellschaft, sinkende Kosten und gleichzeitig steigende Leistungsfähigkeit der erforderlichen Hardware erfreut sich Virtual Reality immer größerer Beliebtheit.

Keywords: Visual-vestibular conflict, motion sickness, cyber sickness

Index Terms: H.1.2 [Models and Principles]: User/Machine Systems—Human factors, Human information processing; H.5.1 [Information Interfaces and Presentation (e.g., HCI)]: Multimedia Information Systems—Artificial, augmented, and virtual realities

1 EINLEITUNG

Die multisensorische Integration ist ein evolutionäres Wunder, das viele Male innerhalb einer Sekunde geschieht: Unser Gehirn führt unbemerkt und scheinbar mühelos die Informationen verschiedener Sinne zu einem für uns konsistenten Gesamtbild zusammen. Dass diese Verarbeitung überhaupt stattfindet, bemerken wir eigentlich nur, sobald es dabei zu Komplikationen kommt.

2 MOTION SICKNESS

In diesem Abschnitt sollen vorrangig grundlegende Arten von Motion Sickness erklärt und gegenüber gestellt sowie Theorien zur Entstehung dieser vorgestellt werden. Außerdem soll wird darauf verwiesen werden, welche Probleme das für Virtual Reality impliziert.

Das gravierendste Problem, welches bei der Nutzung von Virtual Reality auftreten kann, sind die Symptome der Cyber Sickness. Diese ähneln denen der klassischen Motion Sickness und umfassen eine Vielzahl unangenehmer Empfindungen und Reaktionen durch den betroffenen Organismus: Kopfschmerzen, Schweißausbrüche, Orientierungslosigkeit, Schwindelanfälle, Ataxia und Übelkeit bis hin zum Erbrechen [3, 4].

Durch die Ähnlichkeit in den körperlichen Reaktionen zur klassischen Motion Sickness, die beispielsweise von Auto- oder Schiffsfahrten bekannt ist, versucht man auch, denselben Erklärungsansatz zu verwenden: die *Sensory Conflict Theory* [2, 3]. Diese postuliert, dass die eben genannten Symptome auftreten, wenn bei der multimodalen, sensorischen Integration¹ bezüglich der Selbstbewegung inkongruente Reize festgestellt wurden und vor allem dann, wenn die aktuelle Wahrnehmung im Widerspruch mit vorherigen Lernerfahrung in ähnlichen Situationen steht [5].

Ein möglicher Grund, warum manche der Symptome auftreten, könnte laut Treisman [7] ein evolutionärer Schutzmechanismus vor Vergiftung sein. Leider bietet diese Theorie wenig Möglichkeiten zur Prädiktion.

*e-mail: nils.seitz@uni-rostock.de

¹Verarbeitung der Reize verschiedener Sinneskanäle auf höheren kognitiven Ebenen

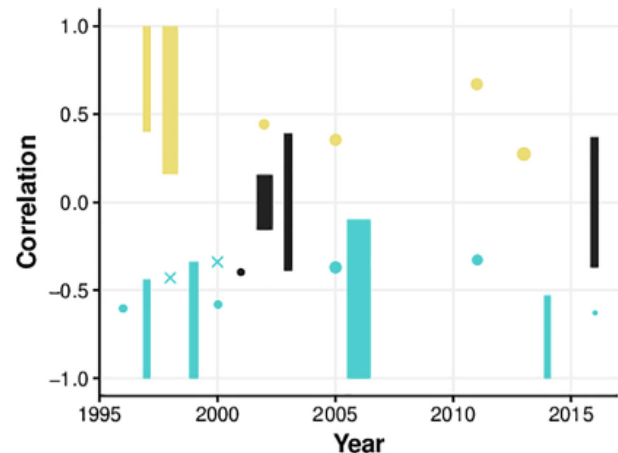


Abbildung 1: Weech et al. [8] erklären in ihrem Review, dass die meisten der früheren Studien nicht aussagekräftig sind.

Für die Wahrnehmung von Bewegung ist die Propriozeption, vor allem aber der Gleichgewichtssinn und Sehsinn zuständig. Bei klassischer Motion Sickness besteht das Problem darin, dass keine visuellen Reize vorhanden sind, wie auf der Innenkabine eines Schiffes bei starkem Wellengang, was bekanntermaßen zu Seekrankheit, eine Form der Motion Sickness, führt.

Im Gegensatz dazu entsteht bei Virtual Reality *Vection*² allein durch visuelle Stimuli, ohne das Vorhandensein von vestibulären Reizen. Zwar ist es Ziel der Virtual Reality, eine Vection zu erzeugen, sodass sie immersiv ist und ein Entstehen von Presence gelingt, jedoch ist das mit Virtual Reality Sickness³ negativ korreliert, wie Weech et al. [8] in ihrer Metaanalyse herausfanden (Abbildung 1).

Bei beiden, klassischer Motion und Cyber Sickness, liegt der *visuell-vestibuläre Konflikt* zu Grunde, jedoch ist die Art, wie dieser entsteht, ebenso wie einige Symptome der beiden, unterschiedlich [6]. Deswegen wird die Sensory Conflict Theory auch teils als Erklärung für die Symptome der Virtual Reality Sickness angezweifelt [3]. Dennoch lässt sich ihrer Hilfe gut erklären, warum die Maßnahmen gegen Cyber Sickness in Abschnitt 3 helfen.

Durch die Symptome kann sich eine Aversion gegenüber Virtual Reality entwickeln und im Falle von Trainingsszenarien in virtuellen Umgebung, wenn die Teilnehmer das Szenario nicht freiwillig beenden können, kann es vorkommen, dass ein unerwünschtes Vermeidungsverhalten, wie Passivität, gefestigt wird [1], welches sich kontraproduktiv auswirken könnte, wenn der Realfall des Trainingsszenario eintritt.

Daher gilt es sich zu überlegen wie man Virtual Reality Sickness kontrollieren und somit die entstehenden Symptome reduzieren kann, um das große Potential von Virtual Reality effektiv nutzen zu können.

²Illusion in der Wahrnehmung der Eigenbewegung

³Synonym für Cyber Sickness

3 MASSNAHMEN GEGEN CYBER SICKNESS

test

4 ERGEBNISSE

test

5 FAZIT

test

DANKSAGUNG

Der Autor möchte Amon Ties Uerckwitz für die Zusammenarbeit im Themengebiet „Human Factors and Perception“ danken.

LITERATUR

- [1] J. Crowley. Simulator sickness: a problem for army aviation. *Aviation, space, and environmental medicine*, 58(4):355357, April 1987.
- [2] D. M. Johnson. Introduction to and review of simulator sickness research. 2005.
- [3] E. M. Kolasinski and R. D. Gilson. Simulator sickness and related findings in a virtual environment. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 42(21):1511–1515, Oct 1998. doi: 10.1177/154193129804202110
- [4] J. J. LaViola. A discussion of cybersickness in virtual environments. *ACM SIGCHI Bulletin*, 32(1):47–56, Jan 2000. doi: 10.1145/333329.333344
- [5] J. Reason and J. Brand. *Motion Sickness*. Academic Press, 1975.
- [6] K. M. Stanney, R. S. Kennedy, and J. M. Drexler. Cybersickness is not simulator sickness. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 41(2):1138–1142, Oct 1997. doi: 10.1177/107118139704100292
- [7] M. Treisman. Motion sickness: an evolutionary hypothesis. *Science*, 197(4302):493–495, 1977. doi: 10.1126/science.301659
- [8] S. Weech, S. Kenny, and M. Barnett-Cowan. Presence and cybersickness in virtual reality are negatively related: A review. *Frontiers in Psychology*, 10, Feb 2019. doi: 10.3389/fpsyg.2019.00158