

Zukunft der Mensch-Maschine-Interaktion: Haptische Holographie

Haptische Holographie ist die Forschung und Technikentwicklung an der Schnittstelle digitaler Holographie und Haptik (Berührung, Tasten).¹ Haptische Holographie umfasst verschiedene Arten von digitalen Hologrammen, die mittels unterschiedlicher Technologien (z. B. taktilen Feedback durch Vibration) haptisch erfahrbar gemacht werden sollen. Digitale Hologramme bezeichnen dabei im weiten Sinn digital gesteuerte Objekte, wie z. B. Roboter, 3D-Video- und Laserprojektionen, oder auch räumliche Illusionen, die durch Spiegelung von computergenerierten 3D-Bildern erzeugt werden. Was futuristisch anmutet, ist längst Realität: 2009 gelang es japanischen Forschern holographisch projizierte Regentropfen im freien Raum fühlbar zu machen (Hoshi et al. 2009). Dabei machte sich das Team ein Ultraschallphänomen – Schallstrahlungsdruck – zunutze, um haptisches Feedback mit einer 3D-Spiegelung von Regentropfen zu verbinden. Tatsächlich freischwebende 3D-Bilder können durch Laserplasmatechnologie (Nano-/Femtosekundenlaser) erzeugt werden (Ochiai et al. 2016). In Österreich erforschen unter anderem das Media Interaction Lab (MiL) der FH Oberösterreich, das Linz Center of Mechatronics GmbH, das Institut für Softwaretechnik und Interaktive Systeme der TU Wien sowie das Center of Technology Experience des AIT, wie virtuelle Welten für taktiler Wahrnehmung zugänglich gemacht werden können.

Für die Zukunft kann diese Schnittstellen-Technologie disruptiv wirken: Im Online-Handel würde haptische Holographie das virtuelle Erkunden von Produkten ermöglichen (z. B. Anprobieren von Kleidung), in der Produktentwicklung können Prototypen durch haptische Hologramme schneller, einfacher und günstiger zur Verfügung gestellt werden.² Weitere relevante Anwendungen wären die Nutzung von haptischer Holographie in der Bildung und praktischen Ausbildung, z. B. zum Erlernen chirurgischer Verfahren³ (Page 2013) oder in der Kommunikation, z. B. 3D-Videotelefonie mit Berührung. Die fühlbare Interaktion mit digitalen Avataren⁴ würde die Mensch-Maschine-Interaktion in Richtung einer stärkeren ‚Erfahrbarkeit‘ vorantreiben und neue Modi des Zusammenlebens („virtuelle LebensgefährtnInnen“) und der Zusammenarbeit („Telearbeit 2.0“) ermöglichen. Für die Umwelt könnte die Nutzung virtueller Räume besondere Vorteile in Hinblick auf CO₂-Reduktion und Eindämmung des Biodiversitätsverlusts haben. Haptische Hologramme könnten z. B. seltene Tiere in den dazugehörigen virtuellen Ökosystemen für viele Menschen digital zugänglich machen und

¹ Beispielsweise forscht die Object-Based Media Group des MIT Media Labs zu haptischer Holografie, media.mit.edu/groups/object-based-media/overview/.

² derstandard.at/999809/Star-Wars-Hologramme-werden-Realitaet.

³ Im Bereich der medizinischen Holographie existieren bereits marktreife Anwendungen, siehe z. B. realviewimaging.com/medical/.

⁴ mixed.de/forschung-aus-japan-bildtelefon-mit-beruehrung/.

dabei gleichzeitig sensible Lebensräume vor übermäßiger, menschlicher Nutzung schützen.⁵ Virtuelle statt reale Urlaubsreisen⁶ könnten beträchtliche CO₂-Einsparungen im Flugverkehr bringen; allerdings könnte eine attraktive virtuelle Reise auch die Nachfrage nach eben diesen steigern und wiederum Emissionen verursachen (siehe [Nachhaltig Streamen](#)). Für Museen, Bildungseinrichtungen und den Kreativbereich (Design) ist die Anwendung haptischer Holographie attraktiv, z. B. um Bilder, Präparate, Installationen multisensorisch erlebbar zu machen (Vi et al. 2017).

Die theoretische Substitution der Realwelt durch „Holodeck-Technologie“ (ein Kunstbegriff aus der TV-Serie „Star Trek“) bietet Chancen für ökologische Nachhaltigkeit (Reduktion des Flugverkehrs, Vermeidung ressourcenintensiver Werbung und Produktion, Schonung sensibler Ökosysteme).⁷ Die Kombination von haptischer Holographie mit Ansätzen digitaler Verhaltenssteuerung im globalen Risikomanagement (World Economic Forum 2018) birgt zugleich ein hohes gesellschaftliches Manipulationspotential. Gerade in Anbetracht der Wirksamkeit taktilen Feedbacks sind die Chancen und Risiken dieser Zukunftstechnologie stark vom Anwendungskontext abhängig. Während haptische Hologramme in der Bildung, Produktion und Kommunikation hohes Potenzial in Hinsicht auf verbesserte Lernprozesse und interaktive Lernobjekte aufweisen, sind auch dystopische Anwendungsmöglichkeiten vorstellbar. Gerade in Bereichen wie Internetpornographie und Sicherheit könnte haptische Holographie hohes Schadpotenzial mit sich bringen: Holographisch-haptische Grenzmauern, fühlbare Personenkontrollen ohne zwischenmenschlichen Kontakt oder sexueller Missbrauch über das Internet, sind nur einige Überlegungen, die deutlich machen, dass die Antizipation von zukünftigen Risiken dieser Technologie bereits heute sinnvoll wäre.

Zitierte Quellen

- Hoshi, T. et al., 2009, Touchable holography, ACM SIGGRAPH 2009 Emerging Technologies, New Orleans, Louisiana: ACM.
- Ochiai, Y. et al., 2016, Fairy Lights in Femtoseconds: Aerial and Volumetric Graphics Rendered by Focused Femtosecond Laser Combined with Computational Holographic Fields, ACM Trans. Graph. 35(2), 1-14.
- Page, M., 2013, Haptic Holography/Touching the Ethereal, Journal of Physics: Conference Series 415(1), 012041.
- Vi, C. T. et al., 2017, Not just seeing, but also feeling art: Mid-air haptic experiences integrated in a multisensory art exhibition, International Journal of Human-Computer Studies 108, 1-14.
- World Economic Forum, 2018, The Global Risks Report 2018, Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

⁵ voicemag.uk/blog/296/7d-hologram-technology-could-mean-an-end-to-zoos-and-captive-animals.

⁶ theguardian.com/world/2018/feb/15/japanese-tour-firm-offers-virtual-reality-holidays-with-a-first-class-seat".

⁷ Die ökologische Nachhaltigkeit ist in diesem Fall an den effizienten Energieeinsatz haptisch-holographischer Technologie gekoppelt.