

# 11. Workshop Be-greifbare Interaktion

Dietrich Kammer<sup>1</sup>, Mandy Keck<sup>1</sup>, Beat Rossmys<sup>2</sup>, Thomas Fröhlich<sup>3</sup>, Thomas Winkler<sup>4</sup>

Professur für Mediengestaltung, Technische Universität Dresden<sup>1</sup>

Ludwig-Maximilians-Universität München<sup>2</sup>

Universität Bremen<sup>3</sup>

Universität zu Lübeck<sup>4</sup>

dietrich.kammer@tu-dresden.de, mandy.keck@tu-dresden.de, beat.rossmy@ifi.lmu.de,  
tfr@uni-bremen.de, winkler@imis.uni-luebeck.de

## Zusammenfassung

Be-greifbare Benutzungsschnittstellen, die Interaktivität mittels physischer Objekte im Raum ermöglichen, bieten ein enormes Potential zur Steuerung immer komplexerer Mensch-Computer-Systeme jenseits rein grafischer oder sprachbasierter Schnittstellen, die unsere Lebenswelt im Sinne des Pervasive Computing weiter zunehmend durchdringen. Die beinahe unendlichen Möglichkeiten kleinste Computersysteme in die Umwelt und ihre Gegenstände zu integrieren bietet einen großen Gestaltungsspielraum. Das Forschungsfeld der “Be-greifbaren Interaktion” (Tangible Interaction) untersucht diesen Spielraum wissenschaftlich und praktisch, um sinnvolle und menschengerechte Anwendungen zu ermöglichen. Die Fachgruppe “Be-greifbare Interaktion” des GI-Fachbereichs Mensch-Computer-Interaktion bietet in ihrem gleichnamigen Workshop ein Forum zur Präsentation des wissenschaftlichen Diskurses und der interdisziplinären Auseinandersetzung mit den neuesten Entwicklungen und Forschungsergebnissen in diesem Forschungsfeld. Die Beitragsformen reichen dabei über theoretische, kritische und zukunftsweisende Reflexionen, bis hin zu gestalterischen Arbeiten und Studien, Berichte praktischer Umsetzungen und Systemdemonstrationen. Der Workshop öffnet die Diskussion für ein breiteres Fachpublikum, wobei aktuelle Entwicklungen und Fragestellungen offengelegt und neue Impulse für das Forschungsgebiet geschaffen werden.

## 1 Einleitung

Computer verschwinden in unseren Alltagsgegenständen, “intelligente” Objekte bevölkern unsere Umwelt, der gesamte Körper und seine Bewegungen werden in der Interaktion mit Computerprogrammen eingesetzt; dieser Werdegang der digitalen Technologien wird mit Begriffen wie “Tangible Interfaces”, “Greifbare Oberflächen” oder “Embodied Interaction” bezeichnet (Robben und Schelhowe, 2014). Virtuelle und physikalisch-stoffliche Realitäten verbinden und

Veröffentlicht durch die Gesellschaft für Informatik e. V. 2018 in  
R. Dachzelt, G. Weber (Hrsg.):  
Mensch und Computer 2018 – Workshopband, 02.–05. September 2018, Dresden.  
Copyright (C) 2018 bei den Autoren. <https://doi.org/10.18420/muc2018-ws05-0174>

vermischen sich in neuartiger Weise, wodurch sich neue Herausforderungen und Fragen nach der Gestaltung und Aneignung von Informationstechnik und Digitalen Medien stellen (Benford und Giannachi, 2011; Israel und Petruschat, 2008). Die Wirkung und Bedeutung dieser Entwicklung lässt sich aus verschiedenen Perspektiven beleuchten. Sie hat Auswirkungen auf unsere Interaktion mit und durch Objekte im Sinne des Begreifens unserer Umwelt (Van Dijk et al., 2014) und damit auf unsere soziale und kulturelle Verwendung und Wahrnehmung von technischen Dingen. Über die einzelnen technischen Mittel der Interaktion hinaus entstehen neue Zugangsmöglichkeiten, die Nutzern erlauben, Inhalte und Tätigkeiten zu erkennen, zu verstehen, und für sich nutzbar, kurz be-greifbar zu machen. Es entfalten sich damit neue Entwicklungspotenziale in verschiedenen Anwendungsbereichen, wie Lern-, Arbeits-, Spiel- und Lebenswelten. Der Workshop soll die Diskussion über diese Thematik anhand aktueller Forschungsbeispiele und Entwicklungen in den angewandten Bereichen theoretisch und praktisch weitertreiben. Bei computergestützter Arbeit steht das Bedürfnis komplexe Vorgänge im Griff zu behalten häufig im Widerspruch mit der Flüchtigkeit der grafischen Darstellung digitaler Informationen. Die grafische, zwei-dimensionale, Form der Repräsentation ist dabei zwar die häufigste, aber nur eine von vielen Möglichkeiten der Transformation jener komplexen Vorgänge und Modelle in einen für unsere Wahrnehmung zugänglichen Kontext. Als konkrete Verkörperungen digitaler Daten und Prozesse versprechen Tangibles einen Ausweg aus diesem Dilemma (Ishii und Ullmer, 1997). Tangibles sind Benutzungsschnittstellen, die Interaktionen mit dem Computersystem durch die Manipulation physischer Objekte erlauben und dadurch die Möglichkeiten der Verortung der Schnittstellen erweitern. Im Sinne be-greifbarer Wirklichkeiten soll das intuitive und vor allem unmittelbare Verstehen durch die sinnhaften Qualitäten der verwendeten Objekte ermöglicht werden. Das Potential der be-greifbaren Schnittstelle zeigt sich etwa auch in der Untersuchung von (Luria et al., 2016). Dabei wurden grafische, sprachbasierte und be-greifbare Benutzungsschnittstellen miteinander verglichen, wobei letztere wesentliche Vorteile ergaben. Durch das Auflösen der Grenzen zwischen digitalen Medien und der physischen Realität eröffnen Tangibles gemischte Wirklichkeiten und schaffen damit neue Herausforderungen an die Formfindung und Gestaltung der zu Grunde liegenden Prozesse des Interagierens. Der Computer in seiner klassischen Form verschwindet und wird unsichtbar (Weiser, 1991). Neben konkreten Interaktionstechniken und Systemen wird das Feld in zunehmendem Maße auch theoretisch systematisiert (Hornecker und Buur, 2006).

## 2 Inhalt

Themen des Workshops sind die neuesten Entwicklungen und Forschungsergebnisse im Bereich von Tangible Interfaces und Mixed Reality. Die Beiträge erörtern gestalterische wie informatische, theoretische wie praktische Aspekte Be-greifbarer Interaktion. Insbesondere anregen möchten wir konzeptuelle Beiträge zur Abgrenzung des Feldes von anderen etablierten Domänen, zur kulturellen und gesellschaftlichen Bewertung der Sinnhaftigkeit von neuen haptischen Schnittstellen und ihrer Bedeutung, sowie zu Visionen be-greifbarer Interaktion. Die Schwerpunktsetzung der Beiträge hat folgende Themenstellungen zum Gegenstand: Design be-greifbarer Schnittstellen Entwicklung von Methoden (in Theorie, Design und Praxis), Forschung und Praxis zu Digital Fabrication und Prototyping von be-greifbaren Schnitt-

stellen, Forschung zu Tangible Interaction, Mixed-Reality, Embodied und Mobile Interaction, Technische Grundlagen (z.B. Tracking-Technologien, Realisierung von haptischem Feedback, vernetzte Systeme), Empirische Erforschung der Wirkungen be-greifbarer Schnittstellen, Theoretisches Grundlagenverständnis des Gebiets und Modellbildung, Diskussion philosophischer, gesellschaftlicher, psychologischer und pädagogischer Implikationen, Anwendungen be-greifbarer Interaktion, Demonstration von Systemen und Prototypen. Der Workshop wendet sich an Fachleute aus Wissenschaft und Praxis und soll den interdisziplinären Diskurs zwischen Design, Informatik, Ingenieurwesen, Psychologie, Pädagogik und Medientheorie anregen. Wir laden insbesondere auch Interessierte zur Teilnahme ein, die nicht der GI-Fachgruppe Be-greifbare Interaktion angehören (Hornecker, Israel et al., 2012; Israel und Geelhaar, 2014).

### 3 Angenommene Beiträge

Die im Folgenden kurz vorgestellten 10 Beiträge wurden zum Workshop angenommen.

#### 3.1 Session: Theorie

Der Beitrag *Modell für eine Lehrerevaluation zum Einsatz des körper- und raumbezogenen Miteinander- Lernspiels AlgoFrogs* von Thomas Winkler, David Bouck-Standen und Michael Herczeg thematisiert die Evaluation eines Miteinander-Lernspiels in der Grundschule. Das Spiel "AlgoFrogs" selbst ist Gegenstand einer längeren Forschungsarbeit und liegt bereits in einer vierten Version vor. Der Beitrag thematisiert insbesondere die Evaluationsform, die einen halbstrukturierten Fragebogen auf Basis der Tätigkeitstheorie (CHAT) nutzt. Die Vorstudie lässt Einblicke zu, welche Art Ergebnisse zu erwarten sind und bietet Anknüpfungspunkte für folgende vertiefende Forschung und ausführliche Durchführung.

Mathias Müller, Erik Lier und Thomas Gründer beschäftigen sich mit *Zoomable User Interfaces für Elastic Displays*. Der Beitrag bietet eine Zusammenfassung über Prototypen verschiedener ZUIs auf elastischen Oberflächen und die daraus resultierenden Chancen und Herausforderungen als Ausblick auf zukünftige Arbeiten. Das Paper bietet einen strukturierten Einblick in die Thematik der ZUIs.

Die Darstellung großer Datenmengen wird immer wichtiger und be-greifbare Interaktion kann Antworten auf Fragestellungen zur Interaktion mit diesen in virtuellen Welten bieten. Der Beitrag *Kopf in den Daten, Daten in der Hand – Exploration räumlicher Glyphen- Visualisierungen mittels HMD und Manipulator* von Rainer Groh beleuchtet Forschungsfragen von dreidimensionalen Datenräumen, insbesondere die Darstellung von räumlichen Glyphen mit Hilfe von Head-Mounted Displays.

### 3.2 Session: Technologie und Praxis

Der Beitrag *Kunstgefühl - Von der Grafik zum interaktiven Tastmodell* von Evelyn Zinnatova, Markus Wacker und Claudia Bergmann beschäftigt sich mit der Unterstützung blinder oder sehbehinderter Menschen beim Besuch eines Museums, insbesondere mit der Exploration von Kunstwerken. Dazu werden diese Exponate zur haptischen Exploration aufbereitet, wobei sich im Vergleich von Reliefs und 3D-Objekten letztere als am geeignetsten herausstellten. Zusätzlich zur haptischen Exploration der Objekte kommt ein Stift zum Einsatz, der basierend auf aufgeklebten Mustern auf dem Objekt Erklärungen als Audio-Dateien abspielt. Eine Nutzer-evaluation mit sowohl sehenden als auch blinden und sehbehinderten Menschen ergab vielversprechendes Feedback.

Beat Rossmly und Alexander Wiethoff stellen *COMB – Form als bedeutungsvolle Eingabemethode in der Gestaltung Be-greifbarer Schnittstellen für Kinder* vor. COMB ist ein modularer Musikcontroller, der insbesondere für musikalisch nicht ausgebildete oder sehr junge Nutzergruppen konzipiert wurde. Die musikalische Früherziehung wird als Domäne benannt. Die Zugänglichkeit zu elektronischer Musik soll damit verbessert werden. Das Zusammenbauen der Module führt zu unterschiedlichen Interaktionen und damit Klängen.

In ihrem Beitrag *DotTrack: absolute und relative Ortsbestimmung von Tangibles mittels eines Maussensors* präsentieren Dennis Schlüsselbauer, Andreas Schmid, Raphael Wimmer und Laurin Muth eine interessante Idee und Implementierung zur absoluten Positionsbestimmung aufgrund optischer Muster und relativer Verschiebung von Tangibles.

Hannes Waldschütz präsentiert das System *Volume: A forcing interface as Art*, welches die Interaktion von Menschen und Maschinen anhand einer Lautstärkemechanik demonstriert. Dabei spielt der Aspekt der forcierten Interaktion eine zentrale Rolle und stellt eine interessante Interaktionsform dar. Am Ende wird die Frage aufgeworfen, was über Mensch-Maschine Interaktion durch dieses System gelernt werden kann.

### 3.3 Session: Anwendungsfelder

In *The Expanded Body - Ergebnisse einer tänzerisch-künstlerischen Intervention* stellen Jochen Feitsch und Christian Geiger die Ergebnisse eines interdisziplinären Workshops zwischen Studierenden kreativer und technischer Disziplinen vor. Die dabei entstandenen Arbeiten stellen Tanzperformances dar, welche Tracking-Systeme nutzen um audio-visuelle Erweiterungen der Performances zu kreieren. Die Arbeit zeigt alternative Arbeitsprozesse im wissenschaftlichen Umfeld auf. Wissensgenerierung über experimentelles, künstlerisches Vorgehen kann Fragen aufwerfen, die wissenschaftlich überprüft werden können. Dabei geht es um ein Öffnen des Blicks über den fachspezifischen Tellerrand hinaus.

Der Beitrag *Professionelle Human Maschine Interfaces – vom Bedienkonzept zum interaktiven physisch-digitalen Prototyp* von Sebastian Lorenz beschreibt Ergebnisse der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Studierenden unterschiedlicher Fachrichtung. Ziel ist die Entwicklung der “Mensch-Maschine-Kooperation der Zukunft”. Beispielhaft wird die Gestaltung einer Schnittstelle zur Steuerung von hydraulischen Baufahrzeugen beschrieben. Der Fokus liegt hier auf der Neugestaltung der Eingabemethodik.

Das Paper *Multimodale Unterstützungssysteme für Leistungssport im Taktilen Internet* von Esther Lapczyna, Lars Engeln, Jens Krzywinski und Rainer Groh präsentiert zwei Anwendungsszenarien aus dem Leistungssport für 5G Internet of Things Technologie (IoT).

## 4 Vorstellung des Organisationsteams



**Kammer, Dietrich**

Dr. Dietrich Kammer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Dresden, Professur für Mediengestaltung. Die Forschungsinteressen liegen im Bereich der Formalisierung gestischer Eingabe, insbesondere im Bereich der Multitouch-Technologie. Weitere Forschungsgebiete umfassen die Semiotik in der Mensch-Computer-Interaktion, Computergrafik und Informationsvisualisierung.



**Keck, Mandy**

Mandy Keck ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin an der Technischen Universität Dresden, Professur für Mediengestaltung. Ihre Forschung findet in den Bereichen Datenvisualisierung, Informationssuche und Mensch-Computer-Interaktion statt. Sie hat langjährige Erfahrung in der Informationsvisualisierung innerhalb von Forschungsprojekten mit Industriepartnern, zur Zeit im Bereich von Big-Data-Anwendungen.



**Rossmly, Beat**

Beat Rossmly forscht als wissenschaftlicher Mitarbeiter der LMU München an der Verbesserung der Zugänglichkeit digitaler und elektronischer Musik für Kinder. Be-greifbare Schnittstellen sollen dabei auf spielerische Weise eine explorative und expressive Lernerfahrung ermöglichen. Schwerpunkt seiner Arbeit sind sowohl die Konzeption neuer Interaktionen, wie auch die Implementierung dieser als funktionstüchtige Prototypen. Seine Arbeit findet an der Schnittstelle von Design, Musik, Informatik und Pädagogik statt.



**Fröhlich, Thomas**

Thomas Fröhlich ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand am Digital Media Lab der Universität Bremen. Seine Forschungsgebiete umfassen Spielerische Interaktion für Kreativitätssupport, Entertainment Computing, 3D Interaktion und Nutzerschnittstellen für VR und AR, Gesten und Multi-Touch Interaktion sowie Cross-Device Interaction.



**Winkler, Thomas**

Dr. Thomas Winkler ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter/-koordinator im Bereich Computergestütztes Lernen für Kinder und Jugendliche am Institut für Multimediale und Interaktive Systeme (IMIS) der Universität zu Lübeck. Die Hauptaufgaben sind Interaktionsdesign, Augmented-, Mixed- und Virtual Reality, Mediendesign, Kunst- und Designtheorie, neue Kunstgeschichte und Kulturgeschichte sowie Ästhetik.

## Literaturverzeichnis

- Benford, S. & Giannachi, G. (2011). *Performing mixed reality*. The MIT Press.
- Hornecker, E. & Buur, J. (2006). Getting a grip on tangible interaction: a framework on physical space and social interaction. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems* (S. 437–446). ACM.
- Hornecker, E., Israel, J. H., Brade, M. & Kammer, D. (2012). Themenschwerpunkt Be-greifbare Interaktion. *i-com Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, 11(2), 1–2.
- Ishii, H. & Ullmer, B. (1997). Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms. In *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems* (S. 234–241). ACM.
- Israel, J. H. & Geelhaar, J. (2014). Beyond Computing – Forschungszentren, Gruppen und Seminare. *Informatik-Spektrum*, 37(5), 492–513. doi:10.1007/s00287-014-0833-1
- Israel, J. H. & Petruschat, J. (2008). Die Fühlbarkeit des Digitalen: Tangibility of the digital. Form+ Zweck Verlag.
- Luria, M., Hoffman, G., Megidish, B., Zuckerman, O. & Park, S. (2016). Designing Vyo, a robotic Smart Home assistant: Bridging the gap between device and social agent. In *Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), 2016 25th IEEE International Symposium on* (S. 1019–1025). IEEE.
- Robben, B. & Schelhowe, H. (2014). *Be-greifbare Interaktionen: Der allgegenwärtige Computer: Touchscreens, Wearables, Tangibles und Ubiquitous Computing*. transcript Verlag.
- Van Dijk, J., van der Lugt, R. & Hummels, C. (2014). Beyond distributed representation: embodied cognition design supporting socio-sensorimotor couplings. In *Proceedings of the 8th International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction* (S. 181–188). ACM.
- Weiser, M. (1991). The Computer for the 21 st Century. *Scientific american*, 265(3), 94–105.