

## Medienmitteilung

Ansprechpartnerin Christian Wißler  
Stv. Pressesprecher  
Wissenschaftskommunikation  
Telefon +49 (0) 921 / 55-5357  
E-Mail christian.wissler@uni-bayreuth.de  
Thema **Forschung: Naturwissenschaften**

# Ganz ohne Zauberstab: Bayreuther Forscher steuern mit Schallwellen schwebende Objekte

Die Existenz von Gegenständen mit einem Computer kontrollieren zu können, ist eine Vision, die unter dem Schlagwort „Ultimate Display“ seit mehr als 50 Jahren die IT-Forschung fasziniert. Doch erst heute rückt dieses Ziel in Reichweite. An der Universität Bayreuth arbeiten Prof. Dr. Jörg Müller und sein Team an einem Verfahren, mit dem sich die räumliche Position winziger Partikel mit hoher Präzision steuern lässt. Ihre neueste Entwicklung haben sie vor kurzem auf einer Konferenz in Tokio vorgestellt: den *LeviCursor*, der kleine Objekte – wie von einer Zauberhand geführt – abhängig von den Bewegungen einer Fingerspitze durch den Raum schweben lässt, ohne dass sie dabei berührt werden.



Schwebendes Kunststoffbällchen, gefangen in einem Feld von Ultraschallwellen, die von entgegengesetzten Transducern erzeugt werden. Foto: Viktorija Paneva.

Das von den Bayreuther Forschern entwickelte interaktive System, das diese scheinbare Magie ermöglicht, arbeitet mit Ultraschallwellen. Auf zwei horizontalen, im Abstand von rund 20 Zentimetern übereinander befestigten Platten befinden sich winzige, eng benachbarte Lautsprecher (*Transducer*). Diese erzeugen von unten und von oben her Ultraschallwellen, so dass die Partikel, die sich im Raum zwischen den beiden Platten befinden, aus entgegengesetzten Richtungen dem Ultraschall ausgesetzt sind. Dadurch können die Objekte, beispielsweise kleine Bälle aus Kunststoff, in einen Schwebezustand versetzt werden. Wenn sich in diesem Ultraschall-Raum die Phasen der Schallwellen nur geringfügig ändern, reicht dies bereits aus, um die Bälle in Bewegung zu versetzen.

Der *LeviCursor* nutzt dieses Phänomen, um die Bewegungen der Bälle gezielt zu steuern. Hierfür wird ein auf der Fingerspitze befestigter optischer Marker (*Pointer*) eingesetzt. Indem dieser sich im Raum bewegt, verändert er das dreidimensionale Feld der Ultraschallwellen, in welchem ein Kunststoffball oder ein anderes Objekt gleichsam eingeschlossen ist. Dem Team um Prof. Jörg Müller ist es gelungen, ein vom optischen Marker abhängiges Feintuning der Ultraschallwellen zu realisieren – mit dem Ergebnis, dass sich ein Partikel in allen drei Dimensionen parallel zur Fingerspitze bewegt, ohne dass ein direkter physischer Kontakt besteht.



Viktorija Paneva präsentiert den LeviCursor auf der ACM Konferenz in Tokio. Foto: Myroslav Bachynskyi.

Der *LeviCursor* zeichnet sich somit vor allem durch drei Eigenschaften aus: Die Partikel vollziehen ihre dreidimensionalen Bewegungen fast zeitgleich mit den Bewegungen der Fingerspitze, es kommt zu keinen sichtbaren Verzögerungen. Die Bewegungen verlaufen nicht ruckartig in kleinen Schritten, sondern – genauso wie die Bewegungen der Fingerspitze – kontinuierlich. Zudem können hohe Geschwindigkeiten von bis zu 80 Zentimeter pro Sekunde erreicht werden. Dr. Myroslav Bachynskyi und Viktorija Paneva, Mitarbeiter am Lehrstuhl für Serious Games, haben dieses System kürzlich auf einer internationalen IT-Konferenz in Tokio präsentiert, der *ACM International Conference on Interactive Surfaces and Spaces*. „Die Fachwelt war sehr beeindruckt, wie weit wir die physikalischen Grundlagen dieses ultraschallgesteuerten Schwebens von Objekten im Raum bereits vorangetrieben haben. Wir wollen diese Technologie in den nächsten Jahren weiter verfeinern. Insbesondere geht es darum, noch höhere Geschwindigkeiten und Beschleunigungen zu erreichen und ganze virtuelle Gegenstände aus schwebenden Partikeln zu erzeugen“, sagt Viktorija Paneva.



Mit einem optischen Marker kann ein schwebendes Kunststoffbällchen interaktiv gesteuert werden.

Foto: Jürgen Rennecke.

Prof. Dr. Jörg Müller, Leiter des Bayreuther Forschungsteams, blickt in die Zukunft: „Die Anwendungen dieser Technologie lassen sich heute noch nicht absehen. Stellen wir uns vor, dass es eines Tages gelingt, sehr schnelle Bewegungen vieler und äußerst kleiner Partikel im Mikrometerbereich präzise zu steuern: Dann könnten sich größere Objekte, die aus diesen Partikeln zusammengesetzt sind, in kürzester Zeit in andere Objekte verwandeln. Auf diese Weise ließen sich beispielsweise in Filmen und Theateraufführungen ungeahnte Überraschungseffekte erzielen.“

Aber die Ziele der Forschung reichen noch weiter. Müller erinnert in diesem Zusammenhang an das „Holodeck“ aus der Fernsehserie *Star Trek*: „Unser Ziel ist es, dass der Computer in Zukunft nicht nur auf dem Schreibtisch steht oder im Handy versteckt ist, sondern dass der ganze Raum, in dem wir uns befinden, als Benutzerschnittstelle verwendet wird. So können die physikalische und die virtuelle Welt möglichst nahtlos miteinander verschmolzen werden“, sagt der Bayreuther IT-Forscher.

## Forschungsförderung

Die Bayreuther Forschungsarbeiten sind Teil des von der Europäischen Union geförderten Projekts „Levitate“, in dem die Universität Bayreuth mit drei weiteren Universitäten zusammenarbeitet: der University of Glasgow, der University of Sussex in Brighton und der Chalmers University of Technology in Göteborg. Zudem ist das Unternehmen Ultrahaptics in Bristol an dem Projekt beteiligt.

## Link zum Video von der ACM Konferenz in Tokio im November 2018:

[https://twitter.com/ACM\\_ISS/status/1067590219002757121](https://twitter.com/ACM_ISS/status/1067590219002757121)



### Veröffentlichung:

Myroslav Bachynskiy, Viktorija Paneva, Jörg Müller: LeviCursor: Dexterous Interaction with a Levitating Object, ACM 2018, DOI: 10.1145/3279778.3279802

### Kontakt:

Prof. Dr. Jörg Müller  
Lehrstuhl für Serious Games  
Institut für Informatik  
Universität Bayreuth  
Tel.: +49 (0)921 55-7790  
E-Mail: [joerg.mueller@uni-bayreuth.de](mailto:joerg.mueller@uni-bayreuth.de)

### Redaktion:

Christian Wißler  
Stabsabteilung Presse, Marketing und Kommunikation  
Universität Bayreuth  
Universitätsstraße 30 / ZUV  
95447 Bayreuth  
Telefon: +49 (0)921 / 55-5356  
E-Mail: [christian.wissler@uni-bayreuth.de](mailto:christian.wissler@uni-bayreuth.de)

### Über die Universität Bayreuth

Die Universität Bayreuth existiert seit 1975 und ist eine der erfolgreichsten jungen Universitäten in Deutschland. Sie liegt im 'Times Higher Education (THE) Young University Ranking' auf Platz 30 der 250 weltweit besten Universitäten, die jünger als 50 Jahre sind. Interdisziplinäres Forschen und Lehren ist Hauptmerkmal der 154 Studiengänge an sechs Fakultäten in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften sowie den Sprach-, Literatur und Kulturwissenschaften. Die Universität Bayreuth hat rund 13.500 Studierende, ca. 1.200 wissenschaftliche Beschäftigte, 240 Professorinnen und Professoren sowie etwa 950 nichtwissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Sie ist der größte Arbeitgeber der Region. (Stand 10.10.2018)