

Press release**Julius-Maximilians-Universität Würzburg****Kristian Lozina**

09/24/2021

<http://idw-online.de/en/news776284>Research projects, Research results
Information technology, Physics / astronomy
transregional, national**Weltpremiere für virtuelles Laserlabor „femtoPro“**

Laser sind allgegenwärtig im täglichen Leben und in der Forschung. Würzburger Wissenschaftler entwickelten nun das Virtual-Reality-Laserlabor „femtoPro“, das komplexe Optikaufbauten in Echtzeit simuliert und ein augensicheres Training der Handhabung von Kurzpuls-Lasern ermöglicht.

Im Alltag kennt man Laser aus zahlreichen Anwendungen wie dem Laserdrucker oder der Supermarktkasse. Industriell werden Laser bei der Materialbearbeitung zum Schneiden, Bohren und Beschriften eingesetzt, in der Medizin bei diagnostischen und therapeutischen Verfahren. Auch in der Forschung sind Methoden der Laserspektroskopie unverzichtbar.

Die theoretische Ausbildung im Bereich Optik ist an Schulen, Universitäten und Industriestandorten etabliert. Allerdings ist es herausfordernd, den Aufbau und die richtige Handhabung optischer Experimente zu vermitteln und zu erlernen. Durch hohe Kosten stehen in der Regel nur begrenzte Ausstattung und Lehrpersonal zur Verfügung. Zudem ist Laserstrahlung gefährlich, sodass strikte Vorgaben zur Augensicherheit beachtet werden müssen.

Neuer Lehransatz in virtueller Realität

Nun haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Julius-Maximilians-Universität (JMU) Würzburg das neuartige virtuelle Laserlabor „femtoPro“ entwickelt (<https://go.uni.wue.de/femtopro>). In femtoPro tragen Anwenderinnen und Anwender eine Virtual-Reality-Brille (VR-Brille) und bewegen optische Elemente auf einem VR-Lasertisch. So lässt sich die Grob- und Feinpositionierung von Spiegeln, Linsen, Irisblenden oder weiteren Geräten intuitiv und detailgetreu wie im realen Labor verändern. Dabei werden die Eigenschaften und Wirkungen dieser Elemente auf den Laserstrahl nach physikalischen Gesetzmäßigkeiten in Echtzeit berechnet und dargestellt.

„Flugsimulatoren sind für die realistische praktische Ausbildung von Pilotinnen und Piloten nicht mehr wegzudenken. Wir haben dieses Konzept nun weltweit erstmals auf Kurzpuls-Laser übertragen“, erklärt Professor Tobias Brixner, einer der femtoPro-Entwickler und Leiter des Lehrstuhls für Physikalische Chemie I an der JMU, der sich in seiner Forschung mit ultrakurzen Laserpulsen beschäftigt.

Geringe Kosten trotz hoher Komplexität

Die Schwierigkeit beim VR-Ansatz: Laserstrahlen sind, entgegen landläufiger Meinung, nicht nur „linienförmig“, sondern sie haben einen „gaußförmigen“ Querschnitt, dessen Durchmesser während der Ausbreitung größer und kleiner werden kann. Die Wechselwirkung mit Materie ist zudem hochkomplex und umfasst neben weithin bekannten Phänomenen wie der Lichtbrechung an einem Glas auch die nichtlineare Optik, die zu einer Frequenzumwandlung – also Farbänderung – führt. Daher ist eine genaue Simulation in der Regel sehr zeitaufwändig.

„Um ein interaktives Lernlabor für derartige optische Systeme in VR zu verwirklichen, mussten wir die notwendigen Berechnungen so beschleunigen, dass sie auf einer handelsüblichen Consumer-VR-Plattform in Echtzeit ablaufen“, erläutert Kooperationspartner Professor Sebastian von Mammen, Leiter der Arbeitsgruppe Games Engineering am Informatiklehrstuhl für Mensch-Computer-Interaktion der JMU. Als Folge belaufen sich die Anschaffungskosten des virtuellen Labors auf nur wenige hundert Euro, während ein reales Kurzpuls-Laserlabor hunderttausende Euro kosten würde.

Produktvorstellung bei den „Highlights der Physik“

Nach zwei Jahren Entwicklungsarbeit wird die erste Version von femtoPro nun bei der Veranstaltung „Highlights der Physik“ in Würzburg (<https://www.highlights-physik.de>) erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt. Im Rahmen einer großen Mitmachausstellung auf dem Marktplatz vom 28. September bis zum 2. Oktober 2021 können Interessierte am Stand B2 („Möge die Macht mit dir sein! – Lichtschwert und Laserpulse“) selbst eine VR-Brille aufsetzen und im virtuellen Labor mit Lasern experimentieren.

Auszeichnung durch finanzielle Förderung

Eine tragfähige Digitalisierung in der Lehre und Ausbildung ist ein wichtiges Gegenwartsthema, wie insbesondere durch die Covid-19-Einschränkungen an Schulen und Universitäten deutlich zutage getreten ist. Der Fonds der Chemischen Industrie e.V. (FCI) hat bekannt gegeben, daher das Projekt femtoPro finanziell zu fördern. FCI-Geschäftsführer Gerd Romanowski sagt in Bezug auf die Transformation infolge von Digitalisierung: „Mit Blick auf diese tiefgreifenden Veränderungen soll unsere Förderung neuer Lehrinhalte und -methoden die Kompetenzen und Qualifikationen junger Menschen erweitern.“

Zukünftig soll femtoPro nicht nur zur Lehre in Würzburg eingesetzt werden, sondern auch anderen Universitäten oder Schulen zur Verfügung stehen.

contact for scientific information:

Prof. Dr. Tobias Brixner, Lehrstuhl für Physikalische Chemie I, Universität Würzburg
Prof. Dr. Sebastian von Mammen, Games Engineering, Universität Würzburg,
<https://go.uni-wue.de/femtopro>, femtopro@uni-wuerzburg.de, T +49 931 31-80036

URL for press release: <https://go.uni-wue.de/femtopro>