



### Luft lenkt Laser ab

Photonik-Forscherguppe der Hochschule Aalen verändert Laserstrahlen berührungslos mit Hilfe von Schallwellen im Ultraschallbereich

**16.11.2023** | Ein Schallpegel, der einem Düsentriebwerk in wenigen Metern Entfernung entspricht und ein Infrarot-Laserpuls mit einer Spitzenleistung von etwa zwei Milliarden LED-Birnen – dies brauchte es für erste erfolgreiche Ergebnisse beim gemeinsamen von der Carl-Zeiss-Stiftung geförderten Projekt. Das Ziel des Projekts: Die berührungslose Manipulation von Licht ohne Interaktion mit Festkörpern unter Einsatz von Ultraschallwellen.

CZS Wildcard, ein Förderprogramm der Carl-Zeiss-Stiftung, unterstützt unkonventionelle Ideen im MINT-Bereich in einem sehr frühen Stadium. Prof. Dr. Anne Harth, Studiengang Optical Engineering sowie Arbeitsgruppenleiterin am Zentrum für Optische Technologien (ZOT) der Hochschule Aalen, erhielt gemeinsam mit den Forscherkollegen Christoph M. Heyl aus Hamburg und Mario Kupnik aus Darmstadt vor rund einem Jahr eine Förderung in Höhe von 750.000 Euro für das Projekt SOPHIMA. In diesem werden Ultraschallwellen in Gasen zur berührungslosen und verlustarmen Manipulation von Licht eingesetzt. Nun konnten erfolgreiche Ergebnisse erzielt und eine erste Publikation in „Nature Photonics“ veröffentlicht werden.

Mit Hilfe starker Speziallautsprecher wurde ein Streifenmuster aus dichteren und weniger dichten Bereichen in der Luft erzeugt. Ähnlich wie unterschiedlich dichte Luftschichten auch in der Erdatmosphäre Licht ablenken, übernimmt das Dichtemuster in der Luft die Funktion eines optischen Gitters, das den Laserstrahl beugt. Allerdings ist eine präzisere Kontrolle möglich und die Eigenschaften des optischen Gitters lassen sich über die Frequenz und Intensität der Schallwellen beeinflussen. Der Schallpegel betrug etwa 140 Dezibel, was einem Düsentriebwerk in wenigen Metern Entfernung entspricht – allerdings im Ultraschallbereich, den die Ohren nicht wahrnehmen. Der verwendete Infrarot-Laserpuls brachte es auf eine Spitzenleistung von 20 Gigawatt, was etwa zwei Milliarden LED-Birnen entspricht. Laser dieser und noch höherer Leistungsklassen werden beispielsweise zur Materialbearbeitung eingesetzt. Harth: "Auf diese Weise ließ sich in den ersten Labortests ein starker Infrarot-Laserpuls mit einer Effizienz von 50 Prozent ablenken." In diesem Leistungsbereich schränken die üblichen Ma-



terialeigenschaften von optischen Komponenten wie Spiegeln, Linsen oder Prismen den Einsatz von Hochleistungslasern deutlich ein. Solche optischen Elemente können in der Praxis dann leicht von den starken Laserstrahlen zerstört werden. Kann man den Laserstrahl allerdings berührungslos ablenken, führt das zu neuen Möglichkeiten. Somit eröffnet die bereits gezeigte Lichtablenkung direkt in Umgebungsluft vielversprechende Anwendungen, beispielsweise für Hochleistungslaser. Das Potenzial der berührungslosen Kontrolle von Licht und deren Erweiterung auf andere Anwendungen ließe sich derzeit nur erahnen, denn die moderne Optik beruhe fast ausschließlich auf der Interaktion von Licht mit fester Materie. Die Forscherinnen und Forscher haben ihre Methode zum Patent angemeldet. Das Projekt läuft noch bis Ende 2024.

## Über die Carl-Zeiss-Stiftung

Die Carl-Zeiss-Stiftung hat sich zum Ziel gesetzt, Freiräume für wissenschaftliche Durchbrüche zu schaffen. Als Partner exzellenter Wissenschaft unterstützt sie sowohl Grundlagenforschung als auch anwendungsorientierte Forschung und Lehre in den MINT-Fachbereichen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). 1889 von dem Physiker und Mathematiker Ernst Abbe gegründet, ist die Carl-Zeiss-Stiftung eine der ältesten und größten privaten wissenschaftsfördernden Stiftungen in Deutschland. Sie ist alleinige Eigentümerin der Carl Zeiss AG und SCHOTT AG. Ihre Projekte werden aus den Dividendenausschüttungen der beiden Stiftungsunternehmen finanziert.