

LASER-GEBURTSTAG

Kleine Wunderlampe mit großer Wirkung

VON ANDREAS FEIERTAG | 07. September 2010, 20:49



"Es ist mir ein prächtiges Licht über die Absorption und Emission von Strahlung aufgegangen, es ist alles ganz quantisch", schrieb Albert Einstein, lange vor der tatsächlichen Erfindung des Lasers. Noch heute wird an der Weiterentwicklung der Technologie getüftelt.

Der Laser feiert heuer seinen 50. Geburtstag - Seine Anwendungsgebiete sind zahlreich, ein Ende der Erfolgsgeschichte ist nicht in Sicht

In Linz wird die Wunderlampe für den Einsatz in der Industrie erforscht.

* * *

"Es ist das Wesen dieses Werkzeuges, dass es für alle erdenklichen Einsatzgebiete prädestiniert ist, weshalb ein Ende dieser Technologie nicht absehbar ist. Es ist, vereinfacht gesagt, ein gezielter, gerichteter Strahl genau definierter Energie", schwärmt Johannes Pedarnig, Vorstand des Instituts für Angewandte Physik an der Johannes Kepler Universität Linz und einer der beiden Direktoren am dort etablierten Christian-Doppler-Labor für Laser-assistierte Diagnostik.

Wobei Diagnostik in diesem Fall ausnahmsweise einmal gar nichts mit Medizin zu tun hat. Pedarnig und sein Wissenschafterteam verwenden den Laser, der heuer seinen 50. Geburtstag feiert, um verschiedenes Material zu analysieren - die derzeit erforschten Anwendungsgebiete reichen von der Qualitätskontrolle in der Metallindustrie bis hin zu Analyse von Abfällen für ein effizientes Recycling. Was aber ist ein Laser überhaupt?

"Es ist mir ein prächtiges Licht über die Absorption und Emission von Strahlung aufgegangen, es ist alles ganz quantisch", schrieb Albert Einstein und legte damit 1917 die quantentheoretischen Grundlagen für den Laser - ohne jedoch dessen Erfindung zu erahnen.

Ein Licht ging auf

Doch andere Physiker tüftelten jahrzehntelang an der Konstruktion einer Wunderlampe, bis technisch Versierten ein Licht aufging. Das Kunstwort "Laser" (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) wurde 1957 erstmals vom US-Physiker Gordon Gould verwendet. Und schon 1960 - also vor 50 Jahren - ließ sein Kollege Theodore Maiman vor versammelter Presse eine spiralförmige Gasentladungslampe leuchten. In ihr steckte ein Rubinkristallstab mit verspiegelten Enden. Das Blitzlicht löste in dem Rubin den ersten Laserpuls der Welt aus. Die Journalisten sahen darin jedoch nur eine Lösung, die noch nach ihrem Problem suche. Heute zählen die Wunderlampen für einfarbiges "kohärentes" Licht zu den wichtigsten Schlüsseltechnologien - anerkannte Forschungszentren haben sich neben den USA und Japan inzwischen auch in Österreich etabliert.

Durch Energiezufuhr kann ein Elektron in einen angeregten Zustand versetzt werden. Licht entsteht, wenn dieses angeregte Elektron in einen energieärmeren Zustand wechselt und dabei ein Photon, ein Lichtteilchen, abgibt. Wenn ein solches auf ein bereits angeregtes Teilchen trifft, entsteht ein zweites Photon mit identen Eigenschaften - es kommt zu einer stimulierten Emission, verstärktes Licht entsteht. Benötigt wird für die Wunderlampe ein Lasermedium, etwa ein Kristall, ein Gas oder ein Halbleiter, und eine sogenannte Pumpe wie die Blitzlampe im Rubinlaser, die in diesem Medium

ausreichend angeregte Teilchen erzeugt. Rückkoppelnde Elemente wie Spiegel, die den Laserstrahl mehrmals durch das Lasermedium schicken, verstärken den Effekt.

Laser-Analyse

Diesen Effekt nutzen Pedarnig und sein Team beispielsweise zur Analyse von Materialien in der Metallindustrie: "Wir bestrahlen verschiedene Werkstoffe mit kurzen Pulsen von Laserlicht. Das löst im Material eine Reaktion und Lichtabstrahlung aus, die wir messen, und die uns eine schnelle und genaue Bestimmung der Zusammensetzung des Materials ermöglicht", erklärt Pedarnig: "Wir können daraus ersehen, welche chemischen Elemente in welcher Konzentration vorhanden sind. Das ist beispielsweise für die Qualitätskontrolle der Werkstoffe entscheidend."

Neben derartiger Forschung, die gemeinsam mit dem Industriepartner Voestalpine Stahl durchgeführt wird, forscht Pedarnigs CD-Labor zusammen mit dem zweiten Industriepartner, dem Entsorgungsunternehmen AVE Österreich, an Laser-basierten Abfall-Analysesystemen. Die Wissenschaftler tüfteln an einer Diagnose-Methode, um beispielsweise mit Schwermetallen belastetes Plastik in den Abfallbergen aufzuspüren und auszusortieren, damit dieses nicht weiterverwendet wird - aus Gründen des Umweltschutzes.

Leuchtende Zukunft

Aber auch in anderen Bereichen seien die Laser-basierten Analyseverfahren von großem Wert, konstatiert Pedarnig. In vielen Industriezweigen fielen Nebenprodukte an, die zum Teil in anderen Industriezweigen als Rohstoff weiterverwertet werden können. Und je besser das Nebenprodukt in Bezug auf seine Inhaltsstoffe untersucht sei, desto größer seien dessen Verwendungsmöglichkeiten, der wirtschaftliche Nutzen und die Effizienz bei der Nutzung von Rohstoffen.

Und wie sieht der Fachmann die Zukunft des Lasers? "Da tut sich enorm viel, und die Weiterentwicklung der Technologie lässt sicher bald Anwendungsbereiche zu, an die wir heute noch gar nicht denken", visioniert Pedarnig. So laufen heute bereits Forschungen, den Laser als Teilchenbeschleuniger einzusetzen. Und auch Test zu einer Laser-induzierten Kernfusion zur Energiegewinnung hätten bereits vielversprechende Resultate gezeigt. An der National Ignition Facility in Kalifornien, wo der stärkste Laser der Welt steht, sollen noch in diesem Herbst die ersten Experimente starten. (Andreas Feiertag/DER STANDARD, Printausgabe, 08.09.2010)

=> **Wissen:Das Erbe von Christian Doppler**

1 | 2

weiter

Links

- www.jku.at/lad
- www.cdg.ac.at

© derStandard.at GmbH 2010 -

Alle Rechte vorbehalten. Nutzung ausschließlich für den privaten Eigenbedarf.
Eine Weiterverwendung und Reproduktion über den persönlichen Gebrauch hinaus ist nicht gestattet.