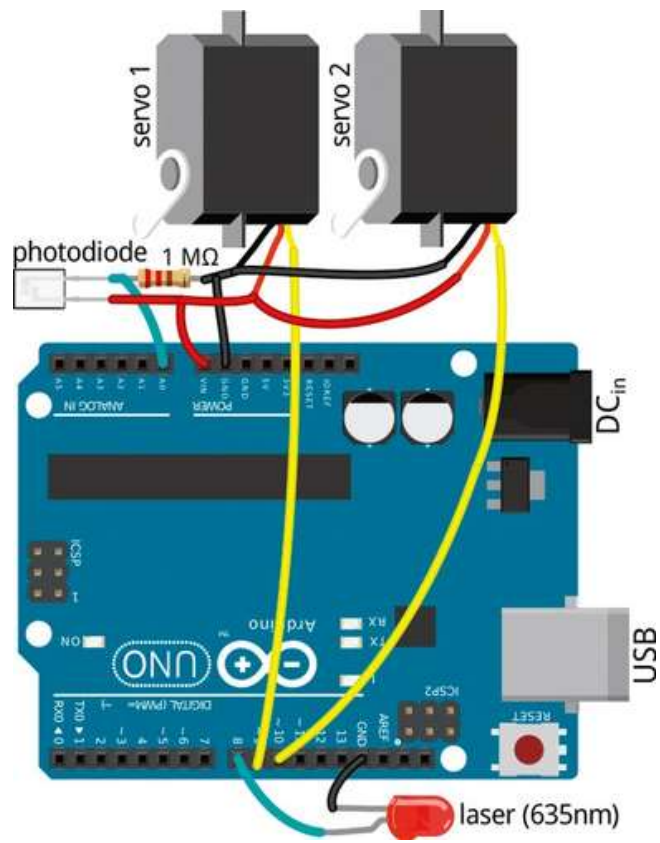


Maker-Technik für den Physikunterricht

50 statt 5000 Euro für eine Versuchsapparatur – Arduino und 3D-Drucker machen es möglich. Die Uni Erlangen-Nürnberg hat eine Anleitung für Experimente mit Mie-Streuung veröffentlicht, die günstig nachzubauen ist.

von Kathrin Grannemann

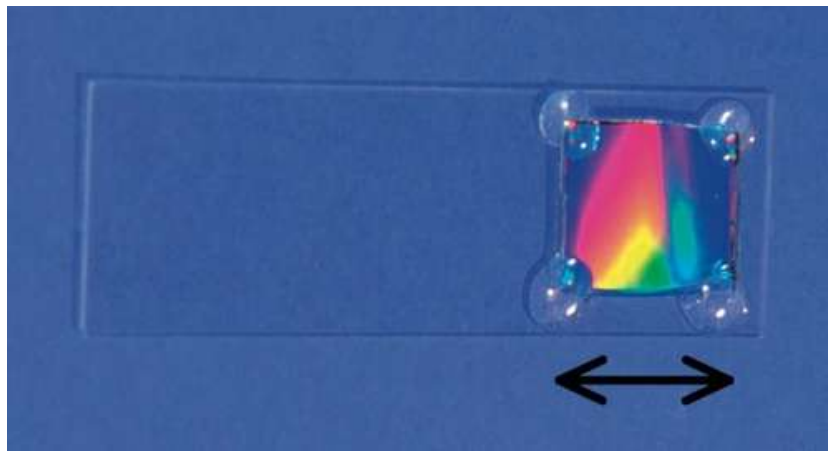
Praktisches Arbeiten statt grauer Theorie: Ein Team der Uni Erlangen-Nürnberg setzt auf Maker-Technik für den Physik-Unterricht. Mit ihrem einfach nachzubauenden Experiment können Schüler und Studierende den Effekt von Mie-Streuung erforschen. Viele der benötigten Bauteile können mit einem 3D-Drucker selbst hergestellt werden, für den Aufbau reichen ein Schraubendreher und ein bisschen Geschick. Alles weitere lässt sich im Betrieb erarbeiten. Neben den 3D-gedruckten Teilen werden zwei Servomotoren, ein Arduino Uno, ein Laser, eine Photodiode, ein Polarisator sowie Kabel und Schrauben benötigt. Der Gesamtpreis des Projekts liegt bei etwa 50 Euro. Kommerzielle Geräte kosten dagegen 6000 US-Dollar (ca. 5350 Euro). Den Bauplan sowie Druckdaten und Software haben die Forscher des Institute for Multiscale Simulation of Particulate Systems der Uni Erlangen-Nürnberg online bereitgestellt.



Einfacher Arduino-Aufbau



Arduino und Bauteile aus dem 3D-Drucker



Aus einem CD-Rohling wird die Kalibrierprobe gemacht, die vor jeder Messung eingesetzt wird.

Mit der Arduino-Software können die Motoren angesteuert, der Laser an- und ausgeschaltet, der Fotostrom von der Photodiode gemessen sowie alle Messdaten exportiert werden. Der Arduino wird mit der Firmware als serielles Gerät erkannt und kann via Terminal gesteuert werden. Hierfür sind nur einfache Eingaben nötig, die kein Vorwissen erfordern. Die geringe Einstiegshürde und die niedrigen Herstellungskosten machen es Lehrkräften deutlich einfacher, eigene Experimente umzusetzen. Als Mie-Streuung bezeichnen Wissenschaftler die Streuung elektromagnetischer Wellen, wenn sie auf kugelförmige Objekte treffen, deren Durchmesser ungefähr der Wellenlänge der Strahlung entspricht. Der Effekt ist zum Beispiel an regnerischen Tagen für den grauen Himmel verantwortlich.

Die Kalibrierung des Experiments kann mit Hilfe eines CD-Rohlings vorgenommen werden. Hieraus wird die Kalibrierprobe gemacht, die später vor jeder Messung eingesetzt wird. Mittels Python wird das Experiment gestartet, das erst die Kalibrierprobe abfragt und nach dessen Messung das eigentliche Teststück. Gemessen wird erst die parallele Streuintensität, danach dreht sich der Polarisator und erfasst die senkrechte Streuintensität. Zur Auswertung der Daten empfehlen die Wissenschaftler Matlab oder octave. Als Testflüssigkeit eignet sich unter anderem verdünnte Milch, in der die Fetttröpfchen und Proteinmoleküle streuen. Für andere Proben monodisperser Partikel, also Teilchen mit den gleichen physikalischen oder chemischen Eigenschaften, empfiehlt sich der Weg zur Uni oder Forschungseinrichtungen, da von diesen nur sehr geringe Mengen nötig sind. —hch

► www.mss.cbi.fau.de/Mie-experiment
