



„Jeder kann sich ein Mikroskopie-System bauen“

Benedict Diederich und René Richter erforschten einen Baukasten, mit dem Bastler kreative optische Lösungen entwerfen können

» Die Würfel lassen sich magnetisch zusammenklicken und beliebig kombinieren: mit Linsen, Spiegeln oder Displays — zu Lupe, Teleskop oder Mikroskop. UC2 nennen Benedict Diederich und René Richter vom Leibniz-IPHT und ihr Doktorandenkollege Swen Carlstedt vom Uniklinikum Jena ihren optischen Baukasten. Und meinen: Jeder kann sehen. Bastlerinnen und Bastler können sich damit ein voll-automatisches Fluoreszenz-Mikroskop für weniger als 250 Euro bauen. Zum Beispiel. Technikbegeisterte Maker setzen die Würfel aus dem 3D-Drucker zu immer neuen Aufbauten zusammen. In einer Schulabschlussarbeit über Mikroskopie kommen sie zum Einsatz. Außerdem arbeiten die Wissenschaftler mit dem Uniklinikum und Jenaer Schulen zusammen. Die Idee verbreitet sich — und genau das ist der Plan hinter UC2: Je mehr dabei sind, desto mehr neue Einfälle.

Mit Ihrem System kann man ein Handy zum Hochleistungsmikroskop umrüsten. Wie funktioniert das?

Um eine gute optische Auflösung zu erzielen, nutzen Forschende teure, häufig spezialangefertigte Mikroskope. Wir wollten eine Lösung schaffen, mit der wir auch Leute außerhalb von gut ausgestatteten Laboren ins Boot holen können. Das startete als kleines Bastelprojekt und entwickelte sich zu einem modularen optischen Baukasten — den man etwa mit der Kamera eines Smartphones verbinden kann. Um mit günstigen Bauteilen wie einem einfachen LED-basierten Videoprojektor zu guten Ergebnissen zu kommen, nutzen wir bildverarbeitende Algorithmen, die wir teils auf dem Handy implementieren. Die können korrigierend wirken oder spezielle Mikroskopieverfahren überhaupt erst ermöglichen.

Wie tun sie das?

Zum Beispiel mit einer Beleuchtung, die mitdenkt, also den Kontrast der jeweiligen Probe optimal verstärkt. Dazu analysieren wir die Bilddaten der Proben mit maschinellen Lerntechniken, etwa künstlichen neuronalen Netzwerken. Ein

paar Klicks, und das klassische Lichtmikroskop verwandelt sich in ein Lichtschichtmikroskop. Damit können direkt Bilder oder Videos aufgezeichnet und angesehen werden.

Wozu kann man die Bausteine noch kombinieren?

Im Prinzip zu allem. Der Formfaktor ist zwar festgelegt, nicht aber Größe und Material. So kann man das System auf die eigenen Wünsche skalieren und anpassen — ob zum Mikroskop, zum Teleskop, zur Chemie-Werkbank oder für die Raman-Spektroskopie.

Wird das System schon für andere Forschungsprojekte am Leibniz-IPHT eingesetzt?

Für die Systemintegration erforschen wir ein Gerät, das mit einem einfachen Aufbau E. Coli-Bakterien abbilden kann. Dazu ergänzen sich die Fachkompetenzen aus Optik und Geräteentwicklung sehr gut. Die ersten Prototypen, um die Morphologie der Bakterien auf einem Elektrophorese-Chip zu beobachten, haben wir mit dem UC2-System bereits erforscht. Außerdem kommt UC2 im Inkubator zum Einsatz, für Langzeitmessungen an Lebendzellen. Für Biolabore mit speziellen Hygienevorschriften eignet es sich ideal: Anstatt das Gerät aufwändig reinigen zu lassen, kann man es nach dem Versuch einfach wegschmeißen.

Sie wollen aber auch andere erreichen als die etablierten Wissenschaftler ...

Ja, unser Ziel ist es, mehr Menschen für Optik zu begeistern. Das gelingt am besten, wenn man die Hürden senkt: mit optischen Bauelementen, die man sich leisten kann, und die sich einfach kombinieren und skalieren lassen. Dem Beispiel der Physical-Computing-Plattform Arduino oder des einfachen Computers Raspberry Pi folgend, legen wir Quellen und Dokumentation offen und wünschen uns, dass sich unser System möglichst schnell innerhalb der Open-Source-Gemeinschaft verbreitet. Damit könnte jeder auf der Welt in der Lage sein, mit einfachen Mitteln ein Mikroskopie-System zu bauen — auch Entwickler, Bastler, Forscher aus anderen Fachbereichen. Das würde ganz neue Ideen hervorbringen: Die Möglichkeiten potenzieren sich, je mehr mitmachen.