

## **Das Labor aus dem Drucker**

Pipetten, Zentrifugen, Analysegeräte: Eine Initiative Tübinger Forscher will es Wissenschaftlern in Entwicklungsländern ermöglichen, ihre Ausrüstung günstig selbst herzustellen.

### **Von Bernd Eberhart**

Für zwei Wochen erinnert das Physiologie-Institut der Universität Addis Abeba an den Werkraum einer Schule: Es wird gesägt, gehämmert, geschraubt, verdrahtet und gelötet. Fleißige Bastler laufen von Tisch zu Tisch, tauschen Tipps aus und gucken, wie weit die anderen Gruppen schon sind. Allerdings sind es keine pubertierenden Pennäler, die sich an Segelbooten oder Dampfmaschinen versuchen. Es sind gestandene Wissenschaftler, die sich hier an Äthiopiens größter Universität treffen. Sie bauen 3D-Drucker. Die Geräte sollen Forschung billiger machen - und dorthin bringen, wo bisher das Geld für High-Tech-Labore fehlte.

Die Teilnehmer des von der Volkswagen-Stiftung geförderten Workshops sind aus Südafrika, Sambia, Zimbabwe, Nigeria, Kamerun und Namibia angereist. "Building your own lab equipment" lautete das Motto des Treffens, das Mitte Mai stattfand. Laborgeräte zum Selberbauen. Einer der Organisatoren war der Neurophysiologe Tom Baden aus Tübingen, der von seinen Eindrücken berichtet. "Es ist absurd, dass fast alle Forschung zu Krankheiten wie Malaria im Westen gemacht wird", sagt er.

Aber in vielen Schwellen- und Entwicklungsländern fehlt Universitäten und Kliniken das Geld, um Laborausstattung für Spitzenforschung zu kaufen. Dabei würde es sich lohnen, dort an Problemen zu forschen, wo sie auftreten, findet Baden. In von Tropenkrankheiten betroffenen Regionen gebe es viel mehr Wissen über die Krankheitsverläufe, auch komme man einfacher an Blutproben. "3D-Druck und günstige Mikroelektronik-Bauteile können hier ganz neue Möglichkeiten eröffnen", sagt Baden.

Daher hat der Neurobiologe zusammen mit anderen jungen Wissenschaftlern ["Trend in Africa"](#) gegründet. Die Nichtregierungsorganisation mit Sitz in Tübingen sammelt Spenden, mit denen sie die naturwissenschaftliche Forschung an afrikanischen Universitäten fördern will. Die Gruppe möchte aber auch zeigen, dass Forschung nicht teuer sein muss. 3D-Drucker eignen sich aus Sicht der Forscher perfekt dafür, Wissenschaft zum Exportschlager zu machen. Schließlich kann man die Bastler-Variante der Geräte mittlerweile für wenig Geld im Internet bestellen - und theoretisch überall hin liefern lassen.

Im Internet ist dank der 3D-Drucker eine neue Do-it-yourself-Bewegung entstanden. Sie erzeugt aus Bits und Bytes Plastik-Flaschenöffner, Spielzeugfiguren und Ersatzteile für Elektronikgeräte. In Internetforen tauschen sich die Anhänger der Bewegung aus und bieten ihre Blaupausen zum kostenlosen Download an. Einige der Tüftler sind Wissenschaftler. Sie erstellen am liebsten digitale Baupläne für Laborgeräte, die sich selbst mit billigen 3D-Druckern herstellen lassen. "Open Labware" nennt sich die kreative Bewegung.

### **Ein leistungsfähiges Mikroskop kann regulär ein paar Millionen Euro kosten**

Dass sie einen Nerv treffen könnte, zeigt der Blick auf die Preise von normalen Laborgeräten. Eine Maschine zur Sequenzierung von Genomen kostet in einer kleinen Version fast eine

Viertelmillion Euro. Für die High End-Variante muss man noch deutlich mehr zahlen. Für leistungsfähige Mikroskope müssen Forscher mitunter Millionenbeträge hinlegen. Und selbst für hochwertige Laborpipetten können einige Hundert Euro fällig werden.

Natürlich haben Spitzenqualität und Präzision ihren Preis. Laut Kritikern führen die hohen Kosten aber mittlerweile dazu, dass nur noch Elitewissenschaftler mit Elitegeräten Eliteforschung betreiben. Weniger gut ausgestattete Arbeitsgruppen und Universitäten bleiben demnach zunehmend auf der Strecke - auch im Westen. Darunter könnte letztlich die Wissenschaft leiden: Universitäten geben immer mehr Geld für teure Geräte aus und haben daher weniger Mittel für die Ausbildung.

Die Open-Labware-Bewegung will diesen Teufelskreis durchbrechen. Wie das gehen könnte, führen die Tübinger Forscher in ihrem Institut vor. Im Hörsaalzentrum der Universität findet gerade eine große Neurophysiologenkonferenz statt, in deren Rahmen zig hochkomplexe, sündhaft teure Laborgeräte vorgestellt werden. André Maia Chagas kann viele seiner Experimente auch ohne solche Instrumente durchführen. Der brasilianische Doktorand ist Neurophysiologe am Centrum für Integrative Neurowissenschaften (CIN) der Universität Tübingen - und druckt gerade Teile seines neuesten Arbeitsgerätes aus, dem "Fly Pi". Damit will Chagas das Verhalten von Taufiegen studieren. Der Fly Pi besteht aus einer Wärmeplatte, einer Kamera und einem etwa 30 Euro teuren Mini-Computer. Die Bauteile hat der Neurophysiologe für wenige Euro im Elektroversand bestellt. Was noch fehlt, ist ein Gerüst aus Plastikteilen, das sich der junge Forscher kurzerhand vom 3D-Drucker bauen lässt.

In dem Kasten, der kaum größer als ein Kaffeevollautomat ist, flitzen Druckköpfe hin und her und verteilen geschmolzene Plastiktröpfchen. So wachsen binnen weniger Stunden maßgeschneiderte Bauteile in die Höhe, Schicht für Schicht. Welche Form die Teile haben, gibt ein digitaler Bauplan aus dem Computer vor. Letztlich habe der Versuchsaufbau weniger als 100 Euro gekostet, freut sich Chagas. "Wir haben damit ein Experiment zur Optogenetik aufgezeichnet, mit gentechnisch veränderten Taufiegen-Larven", sagt er.

### **Die detaillierten Bauanleitungen für die Billiggeräte stehen bereits im Internet**

Die Idee, Laborgeräte selbst herzustellen, ist im Prinzip nicht neu. Jede Forschungseinrichtung verfügt über eine Werkstatt, in der Messgeräte und Ausrüstung hergestellt wird. Aber auch die Werkstätten profitieren von dem Boom der 3D-Drucker, deren günstigste Modelle man inzwischen für unter 700 Euro kaufen kann. Auch programmierbare Rechenmodule sind mittlerweile sehr billig. Und in Elektrofachmärkten gibt es eine immer größere Bandbreite an Elektronikteilen zu kaufen.

Die detaillierte Bauanleitung für den Fly Pi und die Vorlagen für den 3D-Druck haben die Tübinger Forscher ins Internet gestellt, frei zugänglich für alle, die ähnliche Experimente durchführen wollen. Andere Bastler können sich die Pläne herunterladen und den Fly Pi für ihr Labor ausdrucken. In einem Online-Forum können sie auch Kommentare hinterlassen und Verbesserungen vorschlagen.

Und die Zahl druckbarer Laborartikel wächst ständig: Inzwischen gibt es Anleitungen für Pipetten, Tischzentrifugen, Präzisionsschneidemaschinen und Geräte, mit denen sich die Aktivität einzelner Nervenzellen studieren lassen. Selbst eine Maschine, mit der sich Erbgutschnipsel vervielfältigen lassen, kann man mittlerweile selber herstellen. Allerdings gibt es auch Grenzen für 3D-Drucker: "Natürlich können wir nicht alle Laborgeräte selbst bauen",

sagt Baden. "Alles was mit Feinmechanik oder präziser Optik zu tun hat, ist sehr schwierig zu ersetzen."

Bei Open Labware gehe es vielmehr um ein Aufzeigen von Möglichkeiten. Und darum, ein Grundverständnis für [Technik](#) zu vermitteln. So auch beim Workshop in Addis Abeba: Dort mussten die Teilnehmer erst einmal lernen, wie man einen 3D-Drucker aus Einzelteilen zusammenbaut, und wie man anschließend Baupläne im Internet findet und ausdruckt. Die sieben angereisten Forschergruppen durften die fertigen Drucker anschließend mit in ihre Institute nehmen.

Ob das alleine die Forschung in Afrika voranbringen kann, ist fraglich. Schaden kann es aber sicher nicht, finden Chagas und Baden: "Man lernt die Technik besser kennen, man weiß, was in einer Maschine drin steckt, wie sie funktioniert und wie man sie repariert", sagt Baden. Das sei übrigens Wissen, das auch an deutschen Universitäten fehle: "Als Biologe zum Beispiel lernt man überhaupt nichts Handwerkliches im Studium." Ihren Heimwerker-Kurs haben die beiden daher auch schon an der Tübinger Graduiertenakademie für Neurowissenschaften gegeben. Als Entwicklungshilfe in Sachen Kreativität.