

## Pressemitteilung

Leibniz-Institut für Photonische Technologien e. V.

Dr. Anja Schulz

15.03.2018

<http://idw-online.de/de/news690902>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen  
Biologie, Medizin, Physik / Astronomie  
überregional



## Mehr als Schnappschüsse: Das Smartphone als Hochleistungsmikroskop

**Moderne Mobiltelefone, ausgestattet mit leistungsfähigen Kameras, Prozessoren und Grafikkarten, können technisch wesentlich mehr als nur schöne Schnappschüsse liefern. Wissenschaftler des Leibniz-Instituts für Photonische Technologien (Leibniz-IPHT) nutzen das Smartphone als kompaktes Hochleistungsmikroskop. Mittels trainierter neuronaler Netzwerke liefert das System in kurzer Zeit Bilder von biologischen Proben, für die bisher teure und große Laboraufbauten nötig waren. Die Forscher hoffen mit dem preiswerten Mikroskop, besonders in Entwicklungsländern Lücken in der medizinischen Diagnostik zu schließen oder es für Bildungszwecke in Schulen und Universitäten einsetzen zu können.**

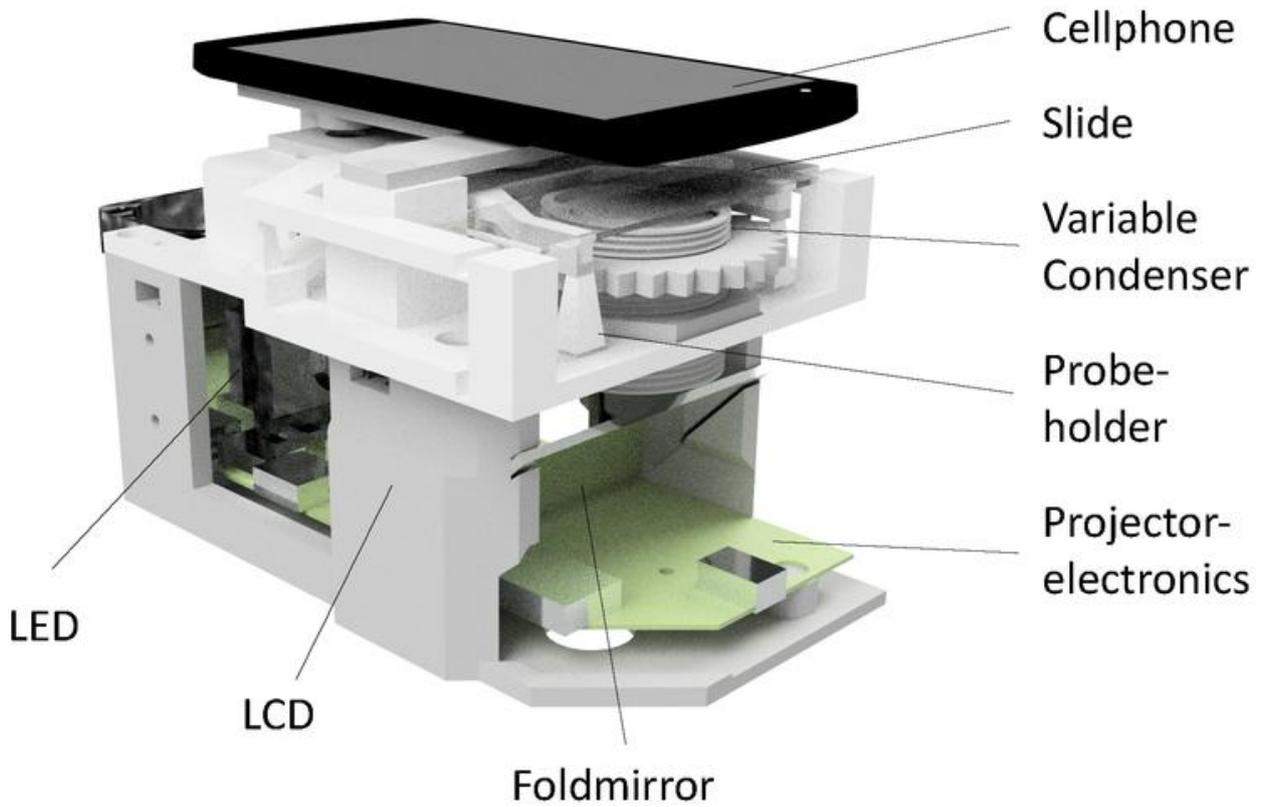
Die Ursache für verunreinigtes Trinkwasser sind häufig Bakterien oder Parasiten. Da die Mikroben fast vollständig transparent sind, sind sie für die üblichen Hellfeldmikroskope nahezu unsichtbar. Mikroskopische Verfahren, welche den Kontrast verstärken sind außerhalb von Speziallaboren schlecht verfügbar. Das vorherige Anfärben der Proben wäre zu teuer und aufwändig. Ein Ansatz, um die Krankheitserreger im Wasser zuverlässig zu bestimmen, ist deren Sichtbarkeit durch einen höheren Phasenkontrast zu verbessern. Die Jenaer Wissenschaftler haben dazu eine Beleuchtung entwickelt, die mitdenkt. Die Ergebnisse veröffentlichten sie am 1. März in einem Artikel im Fachjournal PLoS One.

„Wir beleuchten die Proben mit einem Lichtmuster, das ganz spezifisch für das untersuchte Objekt ausgewählt ist und somit dessen Kontrast optimal verstärkt“, beschreibt der Erstautor der Veröffentlichung, Benedict Diederich vom Leibniz-IPHT, das Verfahren. „Das passende Lichtmuster finden wir, indem wir die Bilddaten der Proben mit maschinellen Lerntechniken analysieren“, so Diederich weiter. Das kann beispielsweise ein „convolutional neural network“, also ein künstliches neuronales Netzwerk, sein. Es reduziert den Rechenaufwand im Vergleich zu rein mathematischen Verfahren um ein Vielfaches, und liefert nach etwa einer halben Sekunde Rechenzeit auf dem Smartphone ein Ergebnis. Die Forscher trainierten den Algorithmus zuvor mit einem Datensatz aus mehr als 1000 Proben. Das neuronale Netzwerk erlernt daraus die Beziehung zwischen den untersuchten Proben und deren optimaler Beleuchtungsform. So erhalten die Forscher Bilddaten mit hohem Kontrast, die zur Identifizierung der Mikroben dienen. Gleichzeitig erhöht das Verfahren visuell die optische Auflösung der Bilder.

„Unser Ziel ist es, ein Hochleistungsmikroskop zu sehr niedrigen Kosten zu realisieren. Deshalb nutzen wir als Bauteile ausschließlich preiswerte und überall verfügbare Massenprodukte. Als Mikroskopobjektiv dient die Handy-Kamera und als Beleuchtungsquelle nutzen wir LED-basierte Videoprojektoren aus dem Konsumerbereich. Gesteuert und ausgewertet wird alles über das Handy mittels einer selbstentwickelten Smartphone-App“, so Prof. Rainer Heintzmann, Leiter der Abteilung Mikroskopie am Leibniz-IPHT. Die korrekte Ausrichtung der optischen Komponenten zueinander gewährleistet ein eigens entworfenes Gehäuse, gefertigt mit einem handelsüblichen 3D Drucker. Die Materialkosten für das vollautomatische portable Gerät liegen bei weniger als 100 €. Momentan arbeiten die Jenaer Forscher daran, das Auflösungsvermögen weiter zu verbessern. In Zukunft könnten so höchstauflösende Mikroskopiebilder von biologischen Proben mit Hilfe eines Smartphones entstehen. Die Forschungsarbeiten wurden vom Freistaat Thüringen gefördert.

URL zur Pressemitteilung: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192937>

URL zur Pressemitteilung: <https://www.leibniz-ipht.de/institut/presse/aktuelles/detail/mehr-als-schnappschuesse-da-s-smartphone-als-hochleistungsmikroskop.html>



3D CAD-Zeichnung des Mikroskopaufbaus mit Smartphone (oben).  
Quelle: Leibniz-IPHT