

Neue Mikroskope liefern Echtzeit-Videos aus lebenden Zellen

Sie gewähren Einblicke ins Innere lebender Zellen und eröffnen bereits jetzt neue Möglichkeiten, um Krankheiten und Therapien zu erforschen. Dabei ist die Leistungsgrenze moderner Hochleistungsmikroskope noch längst nicht ausgelotet. Um das Potential dieser neuen Technologie zu erforschen, erhalten Wissenschaftler-Teams vom Leibniz-IPHT und der Friedrich-Schiller-Universität Jena nun zwei dieser superauflösenden Mikroskope. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) unterstützt die Anschaffung mit insgesamt 3,8 Millionen Euro.

Beide Mikroskope, ein MINFLUX- und ein STED-Mikroskop, sind sogenannte superauflösende optische Mikroskope und verwenden dabei Ansätze, um die Auflösungsgrenze konventioneller optischer Mikroskope zu umgehen. Mit dieser können Wissenschaftler spezifische Moleküle in lebenden Zellen untersuchen — allerdings höchstens mit einer Auflösung von 200 Nanometern. Diese einst von Ernst Abbe in Jena postulierte Grenze überlisteten Wissenschaftler um den Göttinger Nobelpreisträger Professor Stefan Hell, indem sie superaufgelöste Mikroskope wie das STED-Mikroskop entwickelten.

Wissenschaftlerteams in Jena arbeiten nun daran, diese Technologien weiterzuentwickeln und sie für die biomedizinische Forschung zu nutzen. „Mit den beiden neuen Mikroskopen werden unsere Initiativen außerordentlich gestärkt“, sagt Prof. Christian Eggeling vom Leibniz-IPHT und der Friedrich-Schiller-Universität. Eggeling erforscht im Rahmen des von der DFG-geförderten Sonderforschungsprogramms „ReceptorLight“, wie sich mithilfe der superaufgelösten Mikroskopie Krankheiten besser aufklären und behandeln lassen. Ebenfalls beteiligt ist Prof. Rainer Heintzmann vom Leibniz-IPHT und der Friedrich-Schiller-Universität sowie Prof. Michael Börsch, der am Universitätsklinikum Jena die Arbeitsgruppe Mikroskopie-Methodik leitet.

Rezeptoren in bislang ungeahnter Genauigkeit erforschen

Mit dem geförderten STED-Mikroskop, das Michael Börsch für das Sonderforschungsprogramm „ReceptorLight“ federführend beantragte, wollen die Wissenschaftlerteams mehr über die Aktivität von Rezeptorproteinen in Zellen erfahren. Diese spielen eine wichtige Rolle, um Krankheiten besser verstehen und behandeln zu können. „Mit dem Mikroskop können wir mit bisher ungeahnter Genauigkeit live untersuchen, wie verschiedenste Proteine zusammenspielen und krankheitsbedingte Störungen auftreten“, erläutert Christian Eggeling. Das STED-Mikroskop soll zunächst in Prof. Eggelings Laboren zum Einsatz kommen und später in das geplante Zentrum für translationale Medizin - CeTraMed - überführt werden. Im CeTraMed werden Wissenschaftlerteams Mechanismen altersassoziierter Erkrankungen mithilfe biophotonischer Verfahren erforschen, um neue Formen der Diagnostik und Therapie zu entwickeln. Beteiligt sind neben dem Leibniz-IPHT die Universität sowie das Universitätsklinikum Jena und die TU Ilmenau.

Neue Einblicke in die Dunkelkammer Zelle

„Wir stoßen die Tür zu einer neuen Form der Mikroskopie auf“, sagt Christian Eggeling über das andere genehmigte, hochmoderne MINFLUX-Mikroskop, das wiederum von Prof. Stefan Hell entwickelt wurde. Mit Unterstützung des Leibniz-IPHT und weiteren Forschern in Jena soll es voraussichtlich im zweiten Halbjahr 2019 im Institut für Angewandte Optik und Biophysik der

Universität zum Einsatz kommen. Mit dem etwa 2 Millionen Euro teuren Gerät können Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Dynamiken einzelner Moleküle in lebenden Zellen beobachten und Echtzeit-Videos ihrer Wechselwirkungen mit anderen Molekülen mit bisher unerreichter räumlicher und zeitlicher Auflösung aufnehmen. Dies wird ermöglicht durch den Einsatz Donut-förmigen Laserlichts und innovativer Computerunterstützung. Dadurch werden mit den MINFLUX-Geräten neue Wege in die superauflösende Mikroskopie beschritten. „Wir freuen uns sehr, dass die DFG die Jenaer Stärken in der Mikroskopie und ihrer Anwendung würdigt“, sagt Christian Eggeling, der das Forschungsprojekt „Minflux Jena — Advancing Single-Molecule Detection in Cell-Biological Research“ leitet. Das MINFLUX-Gerät wird im Rahmen der DFG-geförderten Großgeräte-Initiative „Neuartige, experimentelle Lichtmikroskope für die Forschung“ finanziert. Ziel dieser Großgeräteinitiative der Deutschen Forschungsgemeinschaft ist es, hoch entwickelte, noch wenig etablierte Technologien aus der Lichtmikroskopie wie die MINFLUX-Technologie nutzbar zu machen. Laut DFG hatten sich 50 Antragsteller beworben, von denen nun 13 experimentelle Mikroskope mit insgesamt etwa 14,5 Millionen Euro gefördert werden.