

... Kommt irgendwo ein Lichtlein her!

Daniel Bergmair

Institut für Biophysik

Seit der Erfindung des Mikroskops wurde die Bildgebung immer ausgereifter, doch gibt es eine natürliche Grenze der Auflösung, die eng mit der Wellenlänge des Lichtes zusammenhängt. Zwei Objekte müssen mindestens 200 Nanometer (1nm = ein Millionstel Millimeter) voneinander entfernt sein, um noch getrennt abgebildet zu werden. Viele interessante molekularbiologische Prozesse spielen sich aber unterhalb dieses so genannten Beugungslimits ab.

Der Stofftransport in den Biomembranen von Zellen geschieht durch Proteine. Für elektrisch geladene Teilchen nennt man diese „Biokanäle“ Ionen-Kanäle. Bei einem gewissen Ionen-Kanal namens „Orai“ wird in der Zelle von Anhäufungen berichtet, in denen die einzelnen Kanäle nur um die 30nm voneinander entfernt sind. Diese Struktur bleibt jedoch für herkömmliche Mikroskope verborgen.

Hinter dem Namen PALM (Photoaktivierte Lokalisierungs-Mikroskopie) verbirgt sich eine ausgeklügelte Mikroskopie-Methode, die es erlaubt, die Grenzen des klassischen Lichtmikroskops zu überwinden. Der Trick bei PALM ist, an die Kanäle (mittels genetischer Veränderung) Farbstoffe zu hängen, die durch einen Laser in einen hellen und einen dunklen Zustand geschaltet werden können. Ist ein Signal genügend weit von allen anderen entfernt, so kann es mit Hilfe einfacher mathematischer Funktionen beschrieben werden. Daraus kann man die Position des Moleküls mit ~40nm Genauigkeit bestimmen. Schaltet man also nacheinander die Farbstoffe der verschiedenen Kanäle an, bestimmt deren Position, und schaltet sie dann wieder aus, kann man schrittweise alle Kanäle in der Zelle lokalisieren. So ergibt sich ein Bild mit einer Auflösung, die wesentlich besser ist als die bisherige Grenze des Beugungslimits.

Daniel Bergmair setzte in seiner Diplomarbeit diese neuartige Mikroskopie-Methode um und erforschte die Verteilung der Orai1-Ionen-Kanäle. Auf diese Weise entstand an der Linzer Uni das erste Super-resolution-Bild einer Zelle, das deren räumliche Anordnung zeigt.