

Evening Talk

PV X Thu 20:00 C/gHS

Nanoskopie mit fokussiertem Licht — ●STEFAN W. HELL — Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen

Während des gesamten 20. Jahrhunderts war es eine weithin akzeptierte Tatsache: ein Lichtmikroskop, das herkömmliche Linsen verwendet und somit im optischen Fernfeld arbeitet, kann keine feineren räumlichen Details auflösen als ungefähr die halbe Lichtwellenlänge (>200 nm). In den 1990er Jahren jedoch wurde entdeckt, dass eine Überwindung der klassischen Beugungsgrenze in der Tat möglich ist und dass fluoreszente Probenstrukturen mit einer Auflösung nahe der molekularen Skala untersucht werden können.

In diesem Vortrag werden die einfachen und gleichzeitig sehr mächtigen Prinzipien erläutert, die es erlauben, die auflösungsbegrenzende Rolle der Beugung im optischen Fernfeld zu neutralisieren [1,2]. Im Kern geht es darum, Probenmoleküle, die näher beieinander liegen als der durch die Beugungsgrenze diktierte Mindestabstand in unterschiedliche (Quanten-)Zustände zu überführen, damit sie für ein kurzes

Zeitintervall zur Detektion unterscheidbar gemacht werden. Im Ergebnis wird die alte Auflösungsgrenze radikal überwunden, und das Innere transparenter Proben wie zum Beispiel Zellen und Gewebe kann nun nichtinvasiv, mit fokussiertem Licht und in 3D, auf der Nanoskala abgebildet werden.

Neben den Grundlagen werden einige der neueren Fortschritte in diesem Forschungsgebiet aufgezeigt. Konkret wird die massive Parallelisierung der RESOLFT- und STED-Verfahren mithilfe einfacher Lichtverteilungen um mehr als das Hunderttausendfache [3] beschrieben. Die Relevanz der „fernfeldoptischen Nanoskopie“ für verschiedene Bereiche, darunter die Lebens- und Materialwissenschaften, wird ebenfalls an Beispielen verdeutlicht.

[1] Hell, S.W. Far-Field Optical Nanoscopy. *Science* **316**, 1153-1157 (2007).

[2] Hell, S.W. Microscopy and its focal switch. *Nature Methods* **6**, 24-32 (2009).

[3] Chmyrov, A. *et al.* Nanoscopy with more than 100,000 ‘doughnuts’. *Nature Methods* **10**, 737-740 (2013).