
Zusammenfassung

Ziel dieser Schrift war es, einen Einblick in die Grenzen der Lichtmikroskopie zu geben und einen Ausblick über diese Grenzen hinaus aufzuzeigen. Die neuen Verfahren bieten viel höhere Auflösung, als die klassische Lichtmikroskopie mit der Auflösungsgrenze bei etwa 200 nm. Dabei werden keine neuen optischen Verfahren eingeführt, die den Gesetzen der Beugung widersprechen. Vielmehr werden geschickt eingesetzte Eigenschaften von ausgewählten Markierungsmolekülen mit den Gesetzen der Beugung so verknüpft, dass die Auflösung beliebig hoch werden kann. Für die Wegbereitung dieser Verfahren wurde der Nobelpreis für Chemie im Jahre 2014 an die Forscher SW Hell, WE Moerner und E Betzig vergeben.

Was Sie aus diesem Essential mitnehmen können

- Wie ein klassisches Lichtmikroskop aufgebaut ist
- Ein Verständnis für die Grenze der klassischen Lichtmikroskopie
- Das Verfahren der Lokalisierung und wie es hochaufgelöste Bilder erzeugt
- Die STED-Mikroskopie und ihre Vorteile

Literatur

- Abbe, Ernst Karl. 1873. Beiträge zur Theorie des Mikroskops und der mikroskopischen Wahrnehmung. *M. Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie* IX:413–468.
- Abbe, Ernst Karl. 1880. Ueber die Grenzen der geometrischen Optik. Mit Vorbemerkungen über die Abhandlung „Zur Theorie der Bilderzeugung“ von Dr. R. Altmann. Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellschaft für Medicin und Naturwissenschaft, Jahrgang 1880, 71–109, Sitzung vom 23. Juli.
- Airy, George Biddell. 1835. On the diffraction of an object-glass with circular aperture. *Transactions of the Cambridge Philosophical Society* 5:283–291.
- Baer, Stephen C. 1994. Method and apparatus for improving resolution in scanned optical system. US Pat. 5,866,911.
- Betzig, Eric, et al. 2006. Imaging intracellular fluorescent proteins at nanometer resolution. *Science* 313:1642–1645.
- Einstein, Albert. 1917. Zur Quantentheorie der Strahlung. *Physikalische Zeitschrift* 18:121–128
- Hell, Stefan Walter, and Jan Wichmann. 1994. Breaking the diffraction resolution limit by stimulated emission: Stimulated-emission-depletion fluorescence microscopy. *Optics Letters* 19 (11): 780–782.
- Helmholtz, Hermann. 1874. Die theoretische Grenze für die Leistungsfähigkeit der Mikroskope. *Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie, Jubelband* 557–584.
- Hofmann, Michael, et al. 2005. Breaking the diffraction barrier in fluorescence microscopy at low light intensities by using reversibly photoswitchable proteins. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102:17565.
- Moerner, William Esco, and Lothar Kador. 1989. Optical detection and spectroscopy of single molecules in a solid. *Physical Review Letters* 62:2535–2538
- Rayleigh Strutt, John William. 1879. Investigations in optics, with special reference to the spectroscope. *Philosophical Magazine Series 5* 8 (49): 261–274.
- Sparrow, Carroll Mason. 1916. On spectroscopic resolving power. *Astrophysical Journal* 44:76.