

Über die Wechselwirkung von einzelnen Photonen und einzelnen Emittlern

V. Sandoghdar

Max Planck Institute for the Science of Light & Friedrich-Alexander University of Erlangen-Nürnberg (FAU), 91058 Erlangen, Germany

In vielen bahnbrechenden Experimenten wurde die Kopplung von quantenmechanischen Einzelemittlern wie Atomen und Ionen mit Photonen untersucht. Die überwiegende Mehrheit dieser Untersuchungen verwendete Hochfinesse-Resonatoren. In jüngster Zeit zeigten wir in der Theorie, dass ein Atom im linearen Anregungsregime einen frei sich ausbreitenden Lichtstrahl bis zu 100% absorbieren kann, wenn der Lichtstrahl auf einen mit dem Streuquerschnitt vergleichbaren Bereich fokussiert wird [1]. In diesem Vortrag gebe ich einen Überblick über die Wechselwirkung von Licht mit einzelnen organischen Molekülen sowohl im Nah- wie im Fernfeld [2, 3]. Wir werden sehen, dass bei $T < 2\text{K}$ ein einzelnes Molekül einen fokussierten Laserstrahl abschwächen [2, 3], übertragen, verstärken [4] oder phasenverschieben [5] kann. Außerdem möchte ich über die Beobachtung der Fernkommunikation zweier optischer Emittler mittels einzelner Photonen berichten [6]. Danach möchte ich Strategien zur Optimierung der Wechselwirkung zwischen Einzelphotonen und Einzelemittlern diskutieren, z.B. durch Verwendung von plasmonischen und dielektrischen Antennen [7, 8, 9]. Zudem werde ich Ergebnisse zum fluoreszenzfreien Nachweis von einzelnen Nanopartikeln und Molekülen präsentieren [10, 11].

References

- [1] G. Zumofen, et al., *Phys. Rev. Lett.* **101**, 180404 (2008).
- [2] I. Gerhardt, et al., *Phys. Rev. Lett.* **98**, 033601 (2007).
- [3] G. Wrigge, et al., *Nature Phys.* **4**, 60 (2008).
- [4] J. Hwang, et al., *Nature* **460**, 76 (2009).
- [5] M. Pototschnig, et al. *Phys. Rev. Lett.* **107**, 063001 (2011).
- [6] Y. Rezus, et al., *Phys. Rev. Lett.* **108**, 093601 (2012).
- [7] K-G. Lee, et al., *Nature Photonics* **5**, 166 (2011).
- [8] X-W. Chen, S. Götzinger, V. Sandoghdar, *Opt. Lett.* **36**, 3545 (2011).
- [9] X-W. Chen, M. Agio, V. Sandoghdar, *under review* (2012).
- [10] P. Kukura, H. Ewers, C. Müller, A. Renn, A. Helenius, V. Sandoghdar, *Nature Methods* **6**, 923 (2009).
- [11] M. Celebrano, P. Kukura, A. Renn, V. Sandoghdar, *Nature Photonics* **5**, 95 (2011).