

# 3D Nanodrucker – Kleiner als das Licht erlaubt?

**Richard Wollhofen**

Institut für Angewandte Physik

Der Triumphzug der Nanotechnologie hat Computer von tonnenschweren, raumfüllenden Geräten zu leichten Smartphones gewandelt, die dabei auch noch millionenfach leistungsfähiger sind. Möglich wurde dies durch unglaublich präzise Fertigungsmethoden, häufig mit Hilfe stark fokussierter Laser.

Die größte Herausforderung dabei ist, den Laser scharf genug zu bündeln. *„Leider bewirkt die Wellennatur des Lichts eine fundamentale Einschränkung, genannt Beugungsgrenze“*, erklärt Richard Wollhofen vom Institut für Angewandte Physik. *„Man kann bestenfalls auf einen Kreisdurchmesser von etwa einer halben Wellenlänge fokussieren.“* Daher erlauben z.B. Blu-ray-Discs<sup>®</sup> eine höhere Speicherdichte als CDs: erstere arbeiten im UV-Bereich, CDs im langwelligen Infrarot. Für viele Anwendungen ist aber energiereiches UV-Licht zu destruktiv.

Bei der 2-Photonen-Lithographie wird ein schonender Infrarot-Laser in einen flüssigen Photolack fokussiert, den eine chemische Reaktion aushärtet. Zur Erzeugung beliebiger Nanostrukturen bewegt man den Fokus wie einen Stift durch das Material, ähnlich wie bei einem 3D-Drucker. Dabei beträgt die Strichdicke nur eine fünfhundertstel Haaresbreite! Ein weiterer Laser, dessen Strahl ringförmig den Fokus des Anregungslasers umhüllt, verhindert mittels stimulierter Emission das Aushärten im Randbereich. *„Dies erlaubt kleinere Strichbreiten, so konnte ich die Beugungsgrenze austricksen“*, freut sich Wollhofen.

Ihm gelangen Polymerlinien mit nur 7% Breite der Anregungswellenlänge; die Österreichische Physikalische Gesellschaft prämierte dies als beste experimentelle Diplomarbeit 2013. Richard Wollhofens Ergebnisse finden bereits Anwendung: Auf seine Polymere bringt man auf Glasoberflächen punktgenau Antikörper an, um so unser Immunsystems gezielt zu untersuchen und es besser zu verstehen.