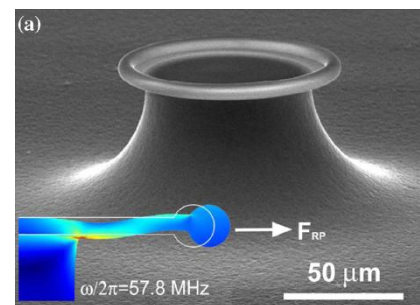


Stipendium zur Durchführung von Masterarbeiten in den Bereichen Nanophotonik/ Quantenoptik an der ETH- Lausanne (EPFL)

An der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne, EPFL) sind Stipendien zur Durchführung von Diplom bzw. Masterarbeiten zu vergeben in der neu Forschungsgruppe **k-Lab** (www.mpg.de/k-lab). Thematisch befasst sich unsere Forschungsgruppe mit neuen Anwendungen von optischen Mikroresonatoren in der Metrologie, dem Feld der Quantenmessungen und Optomechanik, sowie der Biophotonik. Die Mitarbeit an einer der *drei Themen* steht zur Wahl.



- Der erste Themenbereich der Forschungsgruppe beinhaltet die Untersuchung von Lichtkraft induzierter Kopplung von mechanischen und optischen Freiheitsgeraden, welches Teil sind des neuen Forschungsfeldes der „**Quanten Optomechanik**“^{1,2}. Die Wechselwirkung von mechanische Freiheitsgraden und Licht erlaubt dabei viele fundamentale Einsichten. Unter anderem gilt unser Augenmerk der Möglichkeit einen mechanischen Freiheitsgrad in den Quanten Grundzustand zu kühlen^{1,3,4} und somit „Quantenmechanik“ im wahrsten Sinne des Wortes zu studieren. Wichtige Schritte sind uns bereits gelungen und wir erwarten in den kommenden Jahr in dieses neue Regime der Quantenoptomechanik vorzudringen. Dieses Projekt umfasst viele Facetten, Mikrofabrikation, Laserphysik, Quantenoptik und Kryogenik. Da es sich um ein gerade erst entstehendes Forschungsfeld handelt gibt es viele bisher ungeklärte Fragestellungen.
- Ein Zweites Thema des Forschungsteams ist die Benutzung von Mikrokavitäten zur Detektion von biochemischen Molekülen mit dem Ziel des **Einzel-Molekül Detektion**⁵. Dieses Projekt ist an der Schnittstelle der Biophysik und Optik angesiedelt und bietet interessante Perspektiven der Mitarbeit, gerade im Hinblick auf die hohe Interdisziplinarität. Eine enge Kooperationen mit Biophysikern ist bereits vorhanden. Ziel des interdisziplinären Projektes – welches and der Schnittstelle zwischen Biologie und Physik angesiedelt ist - ist es erstmalig eine markierungsfreie Detektion von Einzelmolekülen zu erzielen.



Optischer Mikroresonator

- Das Dritten Forschungsthema befasst sich mit einer neuen Methode der Generation von **optischen Frequenzkämmen** mittels chip basierter Mikrokavitäten^{6,7}. Frequenzkämme – für dessen Erfindung 2005 der Nobelpreis an Hall and Haensch verliehen wurde – sind in der Physik von breitem Interesse und werden beispielsweise in der Metrologie, der Laser Spektroskopie, der Sensorik, der Telekommunikation, sowie der Kalibration von Astrophysikalischen Instrumente verwendet. Eine kürzlich von k-Lab entdeckte Methode erlaubt nun diese Frequenzkaemme auf einem Chip zu Erzeugen.

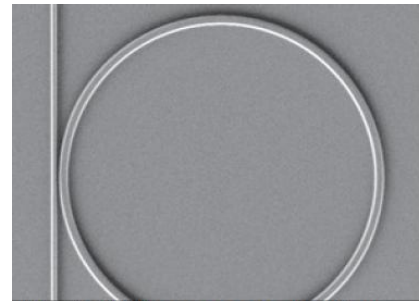


Abb. 2: SiN Mikroresonator, D=116 µm
(J.S. Levy, Nature Photonics, 4, 37, 2010)

Unsere Experimente finden an der Schnittstelle zwischen Physik, Quantenoptik und der Biophysik statt, verbinden Theorie mit Experiment und erlauben ein breites Spektrum an Kenntnissen zu erwerben.

Die EPFL gehört zusammen mit der ETH Zürich zu den beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen der Schweiz und genießen international eine hohe Reputation mit exzellenter Ausstattung. Beispielsweise stehen für die Nanowissenschaften unter Anderem ein neu eröffneter Reinraum <http://cmi.epfl.ch/> und Raster-Elektronen-Mikroskopie Zentrum zur Verfeugung, sowie das im Sept. 2009 neue zu eröffnende „Rolex Learning Center“. Die EPFL ist in Lausanne direkt am Genfer See gelegen unweit von Genf und Montreux (Siehe obige Abbildung). Lausanne gehört zu dem Französisch sprachigem Teil der Schweiz und genießt neben sehr hoher Lebensqualität eine unmittelbare Anbindung an die Alpen und ein attraktives landschaftliches und kulturelles Umfeld.



Interessierte Studenten, die Lust haben wissenschaftliches Neuland zu betreten und an einem der obigen beschriebenen, herausfordernden und spannenden Master-Projekten mitzuwirken, sollten sich bitte direkt an mich, Tobias Kippenberg (tobias.kippenberg@epfl.ch) wenden, oder unsere Webseite besuchen bzw. www.k-lab.epfl.ch

Die Diplom bzw. Masterarbeiten werden mit einem Stipendium von 2200 CHF/Monat vergütet, sodass der Aufenthalt in der Schweiz völlig kostenneutral ist.

Literatur-Hinweise:

1. Kippenberg, T. J. & Vahala, K. J. Cavity Optomechanics: Backaction at the mesoscale. *Science* (2008).
2. Kippenberg, T. J. & Vahala, K. J. Cavity opto-mechanics. *Optics Express* **15**, 17172-17205 (2007).
3. Schliesser, A., Del'Haye, P., Nooshi, N., Vahala, K. J. & Kippenberg, T. J. Radiation pressure cooling of a micromechanical oscillator using dynamical backaction. *Physical Review Letters* **97**, 243905 (2006).
4. Schliesser, A., Riviere, R., Anetsberger, G., Arcizet, O. & Kippenberg, T. J. Demonstration of Resolved Sideband Cooling of a Mechanical Oscillator. *Nature Physics* **2008** (2008).
5. Schroeter, B., Reich, C., Arcizet, O., Raedler, J. O., Nickel, B. & Kippenberg, T. J. ACSChip based, lipid bilayer functionalized microresonators for label-free, ultra sensitive and time-resolved molecular detection. *Submitted (cf. arxiv)* (2008).
6. Del Haye, P., Schliesser, A., Arcizet, O., Wilken, T., Holzwarth, R. & Kippenberg, T. J. Optical frequency comb generation from a monolithic microresonator. *Nature* **450**, 1214 (2007).
7. Del Haye, P., Arcizet, O., Schliesser, A., Holzwarth, R. & Kippenberg, T. J. Full Stabilization of a Microresonator Frequency Comb. *arXiv:0803.1771* (2008).