

Odborné stáže na Dánské technické univerzitě a Queenslandské univerzitě v Brisbane

Miroslav Ježek



Katedra optiky
Přírodovědecká fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

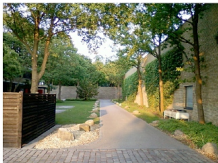


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Katedra fyziky Dánské technické univerzity (DTU Physics), skupina Quantum Physics and Information Technology (QPIT), datum konání stáže: 2.7. – 23.7. 2013



Quantum Physics and Information Technology

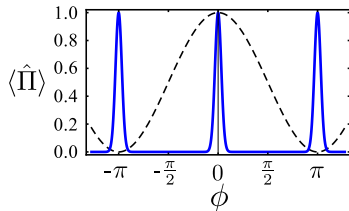
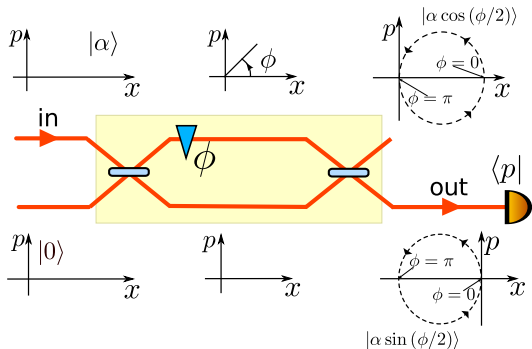
- Prof. Ulrik L. Andersen
- Assoc.Prof. Alexander Huck, visiting prof. Christoph Marquardt, dr. Tobias Gehring, dr. Jonas Schou Neergaard-Nielsen, dr. Shailesh Kumar, Adriano Berni, Ulrich Busk Hoff, Niels Møller Israelsen, Hugo Kerdoncuff, Clemens Schäfermeier



- Kvantová informatika se spojitými proměnnými
- NV centra v diamantu a plazmonové vlnovody, spintronika NV center
- Vlákňové mikrozonařory
- Optomechanika s mikro-toroidními rezonařory, spolupráce se skupinou prof. Warwicka Bowena v Brisbane
- Kvantová metrologie
Společný projekt: fázové superrozlišení a limity měření fáze s využitím klasických koherentních a stlačených stavů světla;
Společná publikace: E. Distante, M. Ježek, U. L. Andersen, Phys. Rev. Lett. 111, 033603 (2013)

Fázové superrozlišení – schéma

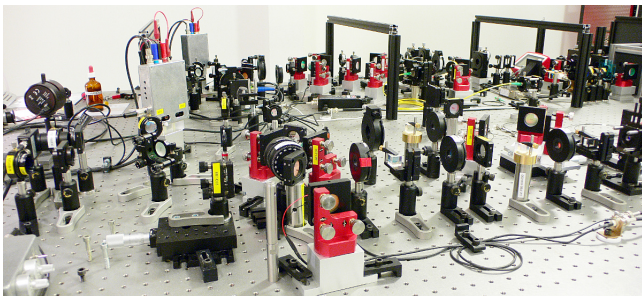
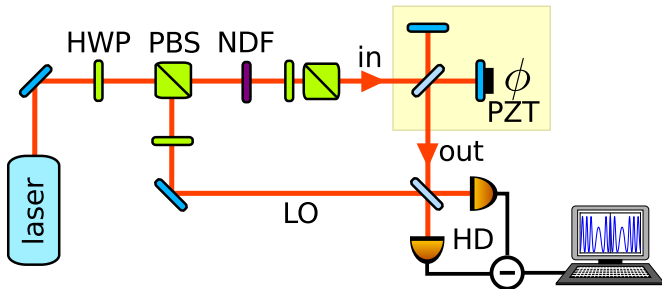
- Je možné dosáhnout superrozlišení s klasickými zdroji?



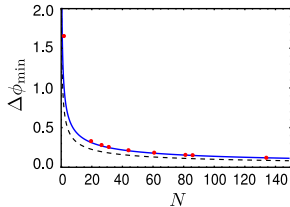
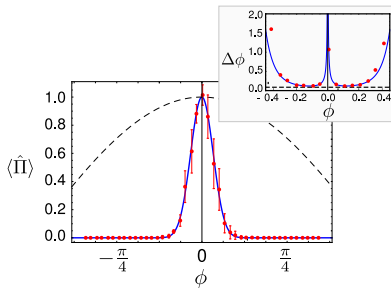
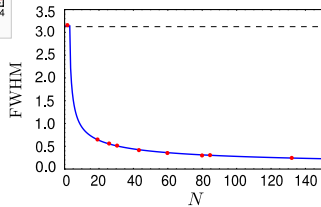
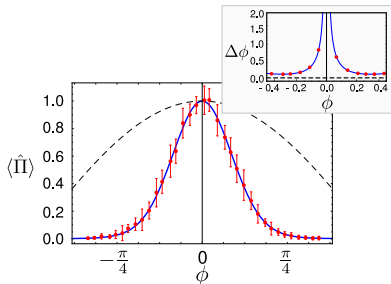
$$\hat{\Pi}_0 = \int_{-a}^a dp |p\rangle \langle p|, \quad \hat{\Pi}_1 = \hat{I} - \hat{\Pi}_0$$

$$\hat{\Pi} = \sum_{k=1,2} \lambda_k \hat{\Pi}_k, \quad \lambda_0 = 1/\text{erf}(\sqrt{2}a), \quad \lambda_1 = 0; \quad \langle \hat{\Pi} \rangle_{a \rightarrow 0} \sim e^{(-\frac{1}{2}N \sin^2 \phi)}$$

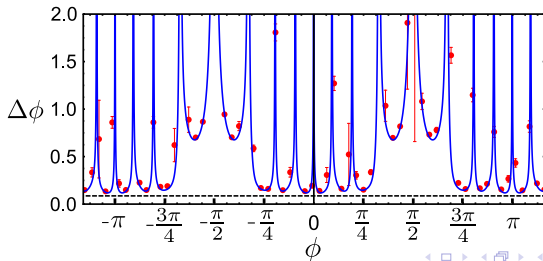
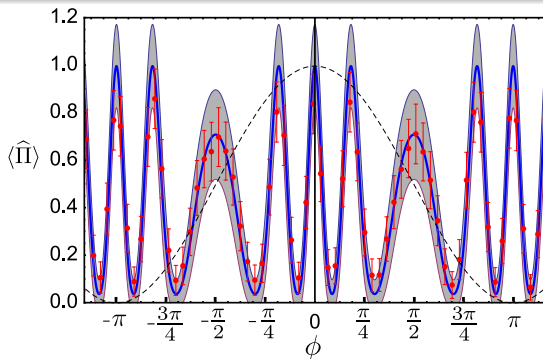
Fázové superrozlišení – experimentální uspořádání



Fázové superrozlišení – výsledky

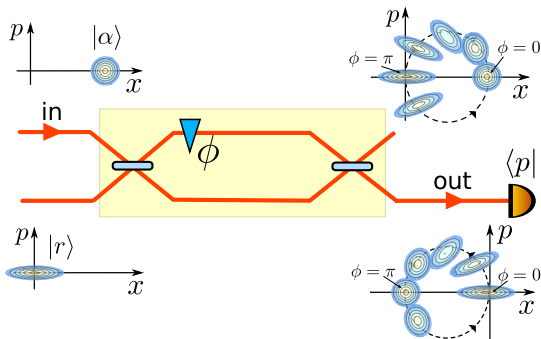


Fázové superrozlišení – výsledky



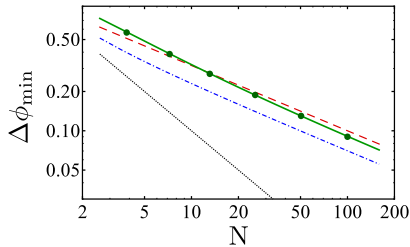
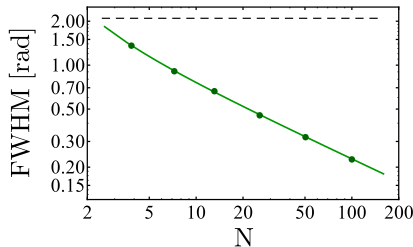
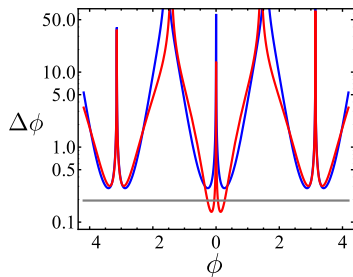
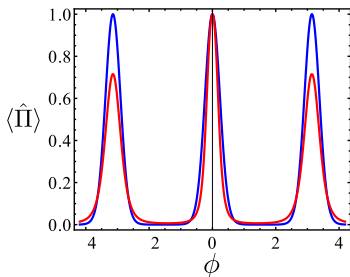
Fázové superrozlišení – schéma

- Stlačené stavy \rightarrow citlivost lepší než SNL

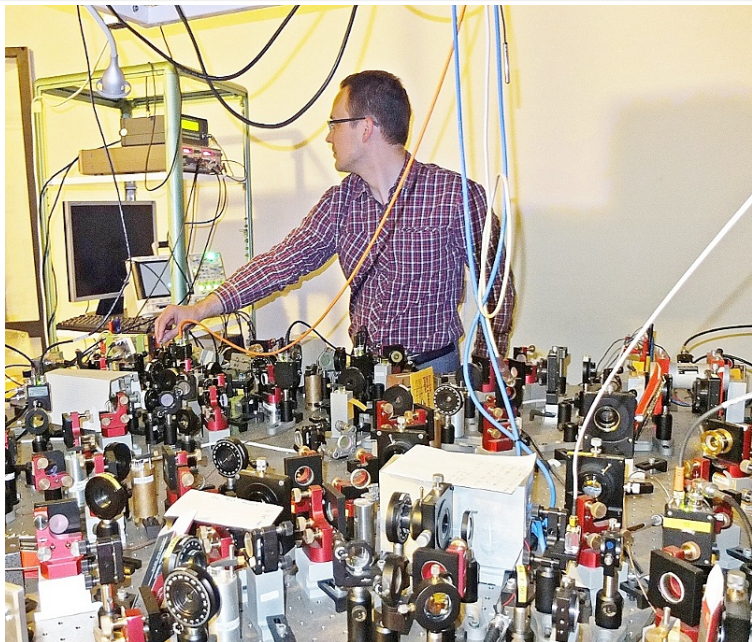


- Experiment: polarizační interferometr, CW OPO, 4.9 MHz postranní frekvenční pásmo, demodulováno a filtrováno 90 kHz

Fázové superrozlišení se stlačenými stavy



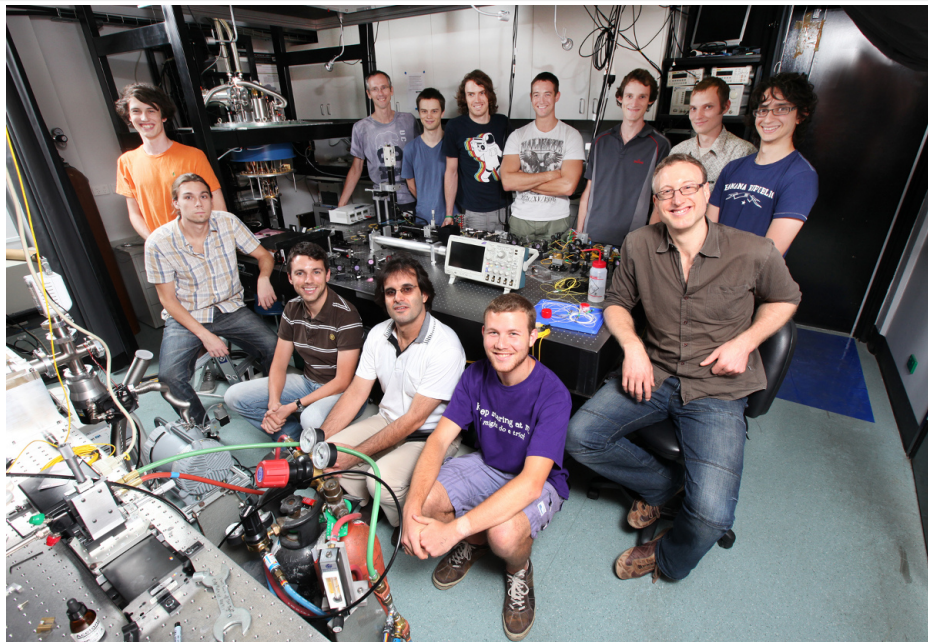
Odborná stáž ve skupině QPIT



- School of Mathematics and Physics, University of Queensland, skupina Queensland Quantum Optics Laboratory, datum konání stáže: 8.8. – 10.9. 2013
- Prof. Warwick Bowen
- Dr. Robin Cole, dr. Eoin Sheridan, dr. David McAuslan, dr. Lars Madsen, Kiran Khosla, Glen Harris, George Brawley, Michael Taylor, Jon Swaim, Alexander Szorkovszky, Sarah Yu, James Bennett

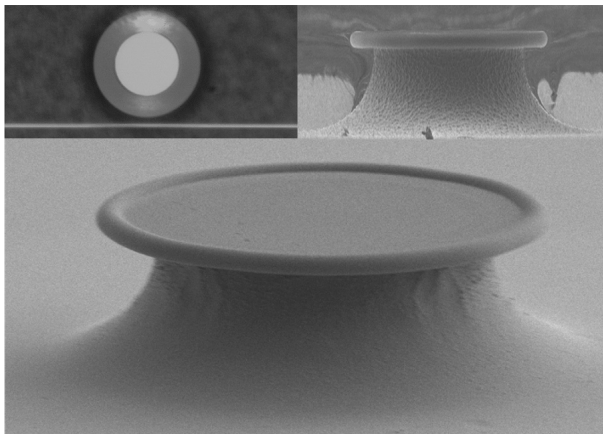
- School of Mathematics and Physics, University of Queensland, skupina Queensland Quantum Optics Laboratory, datum konání stáže: 8.8. – 10.9. 2013
- Prof. Warwick Bowen
- Dr. Robin Cole, dr. Eoin Sheridan, dr. David McAuslan, dr. Lars Madsen, Kiran Khosla, Glen Harris, George Brawley, Michael Taylor, Jon Swaim, Alexander Szorkovszky, Sarah Yu, James Bennett
- Další významná skupina: Quantum Technology Laboratory, Prof. Andrew White, dr. Alessandro Fedrizzi, dr. Marcelo Pereira de Almeida, dr. Matthew Broome, dr. Ivan Kassal, dr. Till Weinhold

Queensland Quantum Optics Laboratory, Brisbane

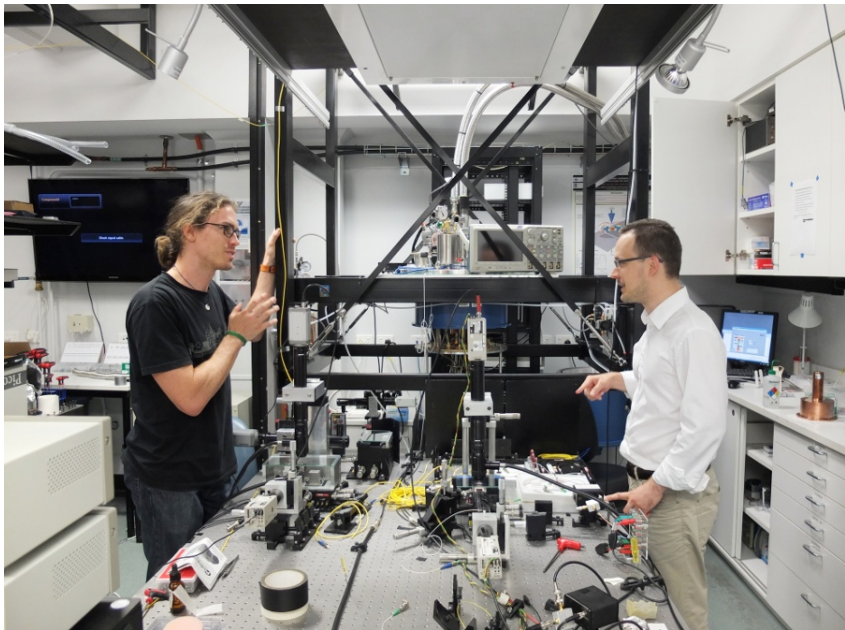


- Optomechanika s mikro-toroidními rezonátory:
 - parametrická nestabilita a další nelineární jevy
 - elektrická zpětnovazební kontrola a chlazení
 - sensorika, citlivé na konformační změnu adsorbované molekuly
- Zúžená submikrometrová vlákna:
vlastní technologie výroby – vlastnosti plamene, rychlost a způsob tahu vlákna, optická kontrola celého procesu
- Interakce optomechanických systémů s atomy Rb v MOT
- Zobrazení mikroskopických objektů a zvýšení jeho citlivosti s využitím neklasického stlačeného světla

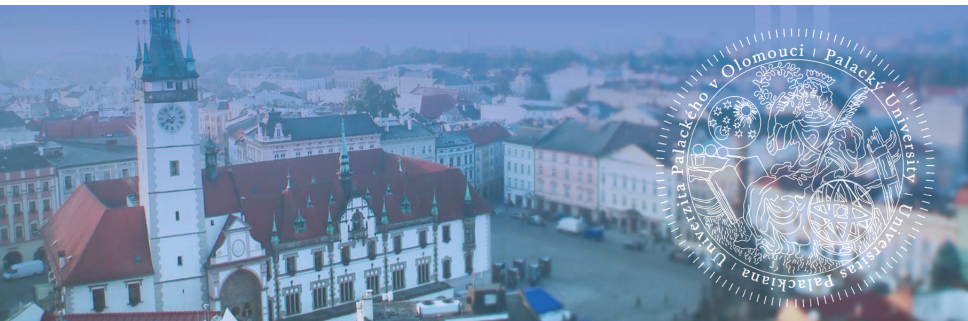
- Disky o průměru několik desítek mikrometrů vyrobené podleptáním několika mikrometrové vrstvy oxidu křemičitého a natavené CO₂ laserem
- WGM rezonátory, $Q \sim 10^8$



Odborná stáž ve skupině Queensland QOL



Děkuji Vám za pozornost



optics.upol.cz
quantum.opticsolomouc.org