



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

## Scattering, loss, and gain of surface plasmons

Beijnum, F. van

### Citation

Beijnum, F. van. (2013, May 15). *Scattering, loss, and gain of surface plasmons*. *Casimir PhD Series*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/20870>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/20870>

**Note:** To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/20870> holds various files of this Leiden University dissertation.

**Author:** Beijnum, Frerik van

**Title:** Scattering, loss, and gain of surface plasmons

**Issue Date:** 2013-05-15

---

## Curriculum Vitæ

### **Frerik van Beijnum**

July 27, 1984 Born in Ede, the Netherlands

1996-2001 Secondary School, Pallas Athene College, Ede

2001-2002 Mechanical Engineering, Hogeschool van Utrecht, Utrecht

2002-2009 Applied Physics, Universiteit Twente, Enschede

Master thesis: *Light takes no shortcuts*

Advisors: prof. dr. A. P. Mosk and prof. dr. A. Lagendijk

2006-2007 Founder and chairman at Twente Student Review, a scientific journal for students

2008 Research internship at IBM Zürich

2009-2013 Ph.D. student, Universiteit Leiden

Thesis: *Scattering, loss, and gain of surface plasmons*

Advisors: dr. M. P. van Exter and prof. dr. G. W. 't Hooft

Teaching assistant in Experimental Physics and Quantum Mechanics



---

## List of publications

- Frequency bandwidth of light focused through turbid media.  
F. van Beijnum, E. G. van Putten, A. Lagendijk, and A. P. Mosk,  
*Optics Letters* **36**, 373 (2011).
- Transmission processes in random patterns of subwavelength holes.  
F. van Beijnum, C. Rétif, C. B. Smiet, and M. P. van Exter,  
*Optics Letters* **36**, 3666 (2011).
- Speckle correlation functions applied to surface plasmons.  
F. van Beijnum, J. Sirre, C. Rétif, and M. P. van Exter,  
*Physical Review B* **85**, 035437 (2012).
- Quasi-cylindrical wave contribution in experiments on extraordinary optical transmission.  
F. van Beijnum, C. Rétif, C. B. Smiet, H. T. Liu, P. Lalanne, and M. P. van Exter,  
*Nature* **492**, 411 (2012).
- Rayleigh scattering of surface plasmons by a subwavelength hole extracted from wavelength dependence of speckle patterns.  
F. van Beijnum, A. S. Meeussen, C. Rétif, and M. P. van Exter,  
submitted for publication.
- Loss compensation of extraordinary optical transmission.  
F. van Beijnum, P. J. van Veldhoven, E. J. Geluk, G. W. 't Hooft, and M. P. van Exter,  
submitted for publication.
- Surface plasmon lasing observed in metal hole arrays.  
F. van Beijnum, P. J. van Veldhoven, E. J. Geluk, M. J. A. de Dood, G. W. 't Hooft, and M. P. van Exter,  
submitted for publication.

---

---

## Dankwoord

Voor mij is wetenschap teamwerk, en gedurende mijn promotie heb ik in diverse teams met excellente mensen mogen samenwerken, waarvoor ik dankbaar ben. Martin van Exter, mijn co-promotor en dagelijks begeleider heeft mij alle mogelijkheden en vrijheid gegeven om mijn onderzoek naar eigen smaak in te vullen. Martin en mijn promotor Gert 't Hooft hebben altijd klaargestaan om mij te ondersteunen bij diverse aspecten van het onderzoek. Gezamenlijk creëerden ze een ontspannen en tegelijkertijd kritische atmosfeer waarin ik zeer veel heb geleerd.

Wetenschappelijke discussies met diverse groepsleden hebben sterk bijgedragen aan de kwaliteit van het werk in dit proefschrift. In het begin van mijn promotie heeft Eduard Driessen mij veel geleerd over de gatenroosters, wat de inspiratie vormde om dit systeem uitvoerig te bestuderen. Door middel van talrijke discussies hebben Michiel de Dood en Wolfgang Löffler een essentiële bijdrage geleverd aan dit proefschrift. Philippe Lalanne and Haitao Liu made a major contribution by helping us applying their theoretical work to the experimental results presented in Chapter 2. Moreover, Philippe made a big effort to improve the text of this chapter.

Mijn proefschrift is gebaseerd op enkele preparaten, die met grote zorg gemaakt moesten worden om tot goede resultaten te komen. Hoofdstukken 2 tot en met 5 zijn gebaseerd op de uitmuntende preparaten die Chris Rétif heeft gemaakt op het AMOLF instituut in Amsterdam. In de laatste twee hoofdstukken bestuderen we preparaten die aan de Technische Universiteit Eindhoven zijn gemaakt, wat door Meint Smit mogelijk werd gemaakt. Rene van Veldhoven wil ik bedanken voor de epitaxie van het gebruikte halfgeleider materiaal. De expertise van Martin Hill in de clean room maakte het mogelijk om in korte tijd de eerste preparaten te maken. Bij de verdere ontwikkeling heb ik veel ondersteuning vanuit de Photonic Integration groep in Eindhoven ontvangen: Barry Smalbrugge, Erik Jan Geluk, Huub Ambrosius, Jeroen Bolk, Milan Marell, Youcai Zhu, en Tjibbe de Vries, hartelijk bedankt.

Gedurende mijn promotie heb ik mogen samenwerken met een viertal getalenteerde studenten, die allen een belangrijke bijdrage hebben geleverd aan dit proefschrift. Anne Meeussen, Chris Smiet, Jeroen Sirre en Ralph Lenssen, ik heb het samenwerken met jullie als een verrijking van mijn promotie ervaren en ik kijk daar met veel plezier op terug.

In Leiden heb ik dankbaar gebruik gemaakt van de excellente technische ondersteuning van de Fijnmechanische Dienst. Fred Schenkel wil ik in het bijzonder noemen, omdat hij er voor heeft gezorgd dat mijn opstelling eenvoudig, praktisch en feilloos heeft gefunctioneerd. Daarnaast ben ik dank verschuldigd aan Hans van Kuyk en Wilfred van de Geest van de cryogene afdeling, Danielle Verhoeff-Van Raaij en Henriette van Leeuwen voor secretariele ondersteuning, en Arno van Amersfoort en Ruud Kuyvenhoven voor ondersteuning op het gebied van electronica en IT.

Een belangrijk onderdeel van mijn promotie is onze sociale en gezellige vakgroep die het mogelijk maakte om tijdens en na het werk te ontspannen. In het bijzonder wil ik mijn kamergenoot Philip Chimento bedanken, voor de talrijke nuttige discussies en de goede sfeer in ons kantoor. Mijn vrienden, zus en ouders wil ik graag bedanken voor hun steun en hun interesse in mijn werk. Tot slot wil ik Lot bedanken voor al die kleine dingen die het leven samen zoveel mooier maken.