SSOM

Swiss Society for Optics and Microscopy

Société Suisse pour l'Optique et la Microscopie

Schweizerische Gesellschaft für Optik und Mikroskopie

Mitteilungsblatt / Bulletin d'information 3+4 / 2011

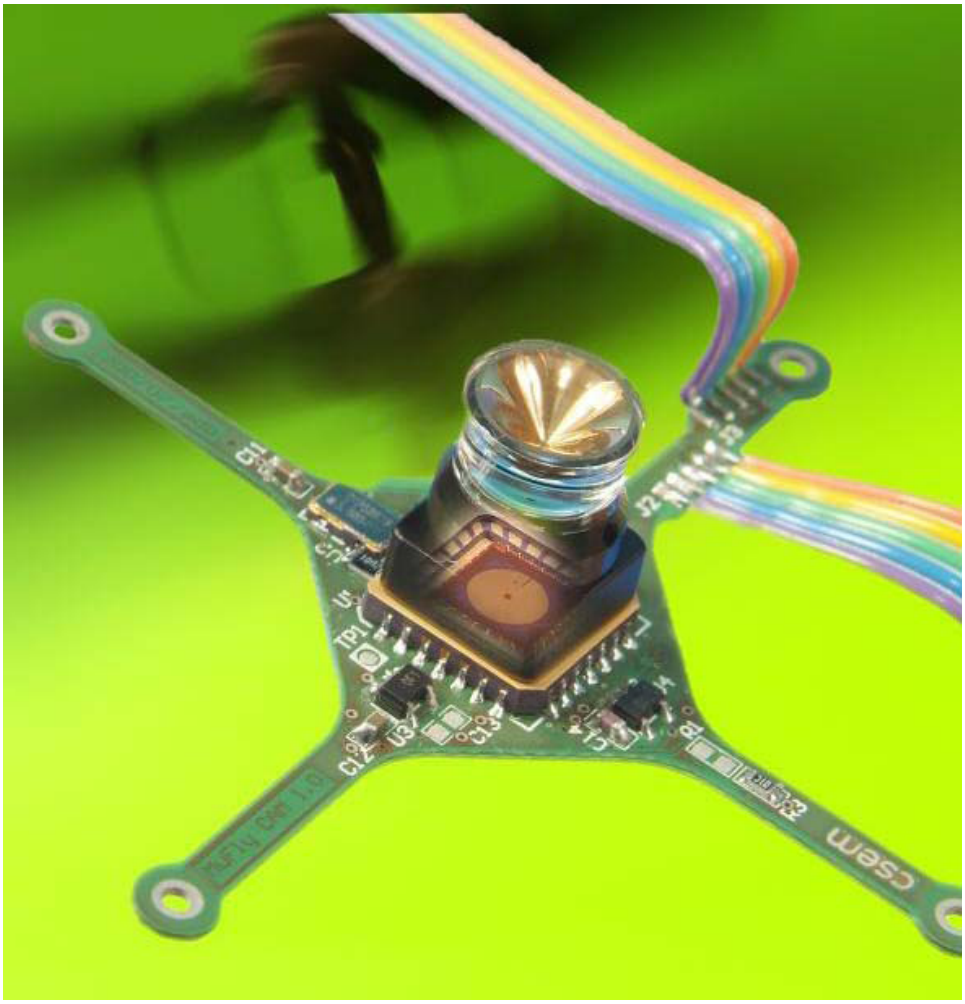


Image sensor with circular pixel field
combined with a injection moulded optics for 360° imaging

SWISS SOCIETY FOR OPTICS AND MICROSCOPY

BOARD MEMBERS 2012-2013

President

Dr. Markus Dürrenberger
Zentrum für Mikroskopie, Pharmazentrum, Universität Basel, Klingelbergstrasse 50, CH-4056 Basel
Tel. +41 61 267 14 04, Fax +41 61 267 14 10
markus.duerrenberger@unibas.ch

Treasurer

Gianni Morson
Zentrum für Mikroskopie, Pharmazentrum, Universität Basel, Klingelbergstrasse 50, CH-4056 Basel,
Tel. +41 61 267 14 06 , Fax +41 61 267 14 10
gianni.morson@unibas.ch

Redactor

Dr. Reto Holzner
Apfelbaumstrasse 2, CH-8050 Zürich Tel. +41 44 312 15 63,
reto.holzner@hispeed.ch

Webmaster

Dr. Nadine Matthes
Solvias AG, Römerpark 2, CH- 4303 Kaiseraugst,
Tel. +41 61 845 65 07, nadine.matthes@solvias.com

Optics Section Vice President

Prof. Dr. Beat Neuenschwander
Technik und Informatik, Berner Fachhochschule, Pestalozzistrasse 30, CH-3400 Burgdorf, Tel. +41 34 426 42 20, Fax. +41 34 423 15 13,
beat.neuenschwander@bfh.ch

Microscopy Section Vice President

Dr. Marco Cantoni
EPFL SB CIME-GE , MXC 135 (Bâtiment MXC) , Station 12 , CH-1015 Lausanne, Tel +41 21 693 48 16, Fax +41 21 693 44 01,
marco.cantoni@epfl.ch

Nanotechnology Section Vice President

PD Dr. Harry Heinzelmann
CSEM, Nanoscale Technology & Biochemical Sensing, Jaquet-Droz 1, CH-2007 Neuchâtel , Tel. +41 32 720 55 33 , Fax +41 32 720 57 50,
harry.heinzelmann@csem.ch

Optics Section Board

Dr. Markus Rossi
Heptagon Oy, Moosstrasse 2, CH-8803 Rüschlikon, Tel. +41 44 497 30 03, Mobile +41 79 470 24 91, Fax +41 44 497 30 01,
markus.rossi@heptagon.fi

Prof. Dr. Markus W. Sigrist
Institut für Quantenelektronik, ETH-Hönggerberg HPF D 19, CH-8093 Zürich, Tel. +41 44 633 22 89, Fax +41 44 633 12 30,
sigrist@iqe.phys.ethz.ch

Dr. Berthold Schmidt
R&D Advanced Devices, Bookham, Postfach, Binzstrasse 17, CH-8045 Zurich, Tel. +41 44 455 85 04, Fax +41 44 455 85 86,
berthold.schmidt@bookham.com

Prof. Dr. Hans Peter Herzig
Institut de Microtechnique, Rue A.-L. Breguet 2, CH-2000 Neuchâtel, Tel. +41 32 718 32 70, Fax +41 32 718 32 01,
hanspeter.herzig@unine.ch

Dr. Martin Forrer
Fisba Optik AG, Rorschacher Str. 268, CH-9016 St.Gallen, Tel. 071 282 31 81, Fax 071 282 33 02 , martin.forrer@fisba.ch

Prof. Dr. Andreas Ettemeyer
Labor für Technische Optik, Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs NTB, Werdenbergstrasse 4, CH-9471 Buchs, Tel. +41 81 755 34 87, andreas.ettemeyer@ntb.ch

Prof. Dr. Christophe Moser
Laboratory of Applied Photonics, EPFL-LAPD, Devices. Station 17, BM 4111Tel. +41 21 69 36110 (35185), christophe.moser@epfl.ch

Microscopy Section Boad

Dr. Patrick Schwarb
Maulbeerstrasse 66, WRO-1066.2.16, CH-4058 Basel , Tel. +41 61 6975172,
Mob +41 79 353 49 65
patrick.schwarb@fmi.ch

PD Dr. Barbara Rothen-Rutishauser
Inst. für Anatomie, Histologie, Universität Bern, Baltzerstrasse 2, CH-3000 Bern 9,
Tel: 031 631 84 41
rothen@ana.unibe.ch

Dr. Roger Wepf
Elektronenmikroskopie-Zentrum, ETH Zürich, HPI F 13, Wolfgang-Pauli-Str. 14, CH-8093 Zürich, Tel. +41 44 633 45 58
roger.wepf@emez.ethz.ch

Dr. Robin Schäublin
EPFL SB CRPP Groupe Matériaux, Paul Scherrer Institut, ODGA, CH-5232 Villingen-PSI, Tel. +41 56 310 40 82, Fax +41 56 310 45 29, robin.schaeublin@psi.ch

Dr. Lorenz Holzer
Hochleistungskeramik , EMPA, Überlandstr.129, CH-8600 Dübendorf, Tel. +41 44 823 44 90, lorenz.holzer@empa.ch

Nanotechnology Section Board

Prof.Dr. Christian Schönenberger
Institut für Physik, Universität Basel, Klingelbergstrasse 82, 4056 Basel, Tel: +41 61 267 36 90, Fax : +41 61 267 37 84
christian.schoenenberger@unibas.ch

Dr. Jens Gobrecht
Paul Scherrer Institute, Laboratory for Micro- and Nanotechnology, CH - 5232 Villigen-PSI, Tel: +41 56 310 2529, jens.gobrecht@psi.ch

Biomedical Photonics working group

PD Dr. Martin Wolf
Clinic of Neonatology, University Hospital Zurich, Frauenklinikstr. 10, CH-8091 Zurich, Tel. +41 44 2555346, Fax: +41 44 2554442
martin.wolf@alumni.ethz.ch

Table of content

SSOM

From the President *by Markus Dürrenberger* 4

Invitation to SSOM General Assembly 2011 5

Protocol of SSOM General Assembly 2011
by Beat Neuenschwander 7

The Photonic Division of CSEM *by Claus Urban* 9

Courses and Conferences 2012 12

SSOM Anmeldeformular / Demande d'adhésion

From the President

Dear members,

The Swiss Society for Optics and Microscopy (SSOM) holds every second year a General Assembly. This year we were guest of the CSEM in Neuchatel. Harry Heinzelmann gave us an interesting insight in the activities of CSEM.
The General Assembly brought only two changes. In the board of section optics Guy Delacrétaz is replaced by Christophe Moser, the vice president microscopy, Sousan Abolhassani, changed to Marco Cantoni and our web-master Stefan Dürrenberger gave his duty over to Nadine Matthes.
Many thanks to the outgoing board members and a warm welcome to the new ones.
The annual fees for the memberships could be left at the same level as in the last period. The financial situation of the society is at a healthy state.
The year 2011 comes to an end. Wintertime is may be the time you will be more inside having time to read the interesting Centerfolds of this issue.
In 2011 we could keep - more or less - the number of members constant. This is due to initiatives like the ones of Harry Brandenberger, Roger Wepf and others, offering first year free memberships to owners of a new microscope or participants in a course.
Some members were also dying last year, such as Rolf Gotthard, a board member for a long time. In the name of the SSOM, I send our condolence to the relatives.

Looking in the future, we all will certainly have a busy year 2012.
I send you Season's Greetings.

Markus Dürrenberger
President SSOM

Freitag 4. November

Wir sind zu Gast bei Harry Heinzelmann, Vice President Nanotechnology,
CSEM, Salle Musicienne: Haupteingang CSEM, Jaquet-Droz 1
Wegbeschreibung: http://www.csem.ch/site/card.asp?nav=2577&sub=4676
>> Salle Musicienne: Erdgeschoss, am Empfang nach links

14h Welcome und Vorstellung des CSEM durch Dr Ross Stanley, Section Head Optical MEMS

14h30 Labortour in 3 Gruppen, je 20 Minuten pro Labor (alle Labors im Untergeschoss, Gruppeneinteilung bitte spontan vornehmen):
Optics Labor: begleitet von Dr Rolf Eckert
Microscopy Labor: begleitet von Dr Masoud Dadras
Nano Labor: begleitet von Dr Olga Fryckova

15h30 Kaffee in der Eingangshalle, Erdgeschoss

16h Generalversammlung der SSOM, durch Markus Dürrenberger

Die Traktanden der Mitgliederversammlung:

--1. Begrüssung und Wahl der Stimmenzähler
--2. Protokoll der Mitgliederversammlung 2009
--3. Jahresberichte und Rechnungen 2009 / 2010
--4. Entlastung des Vorstandes
--5. Mutationen, Wahlen (Verabschiedungen)
--6. Verschiedenes

18h30 Abendessen im Hôtel du Peyrou, ein wirklich feiner Ort: http://www.dupeyrou.ch/
zwei Menus sind reserviert, beide zu unter 60 CHF incl Wasser und Kaffee,
der Wein ist extra zu bezahlen (Details siehe unten)
die genaue Teilnehmerzahl sollte noch mitgeteilt werden

vom Hôtel du Peyrou ist der Bahnhof zu Fuss in 10 Minuten zu erreichen,
nach einem ausgiebigen Abendessen vielleicht in 15 Minuten...

Zum Vorbestellen des Nachtessens ist eine kurze Anmeldung erforderlich bei:
markus.duerrenberger@unibas.ch

Bis spätestens Dienstag 1. November 2011

Harry Heinzelmann

Christophe Moser

Marco Cantoni

Protocol of SSOM General Assembly 2011

Freitag, 4. November 201 16:00 – 17:30, CSEM Neuenburg, Sale Musicienne
Anwesend: 38 Personen
Markus Dürrenberger eröffnet um 16.30 Uhr die Mitgliederversammlung.
Die Traktandenliste wird wie folgt genehmigt:

Traktanden

1. Wahl der Stimmenzähler
2. Protokoll der Mitgliederversammlung 2009
   (in den Mitteilungen publiziert)
3. Jahresberichte und Rechnungen 2009/2010
4. Entlastung des Vorstandes
5. Mutationen / Wahlen / Verabschiedungen
6. Verschiedenes: Mitteilung Patrick Schwarb

1. Wahl der Stimmenzähler
Harry Heinzelmann wird zum Stimmenzähler gewählt.

2. Protokoll der Mitgliederversammlung 2009
Das Protokoll der GV 2009 wurde im Bulletin 3+4 2009 publiziert.
Das Protokoll wird einstimmig genehmigt und dem Verfasser, Kurt Pulver, gedankt.

3. Jahresberichte und Rechnung 2007/2008
Die Jahresberichte 2009/2010 wurden im SSOM-Bulletin und in den Jahresberichten der SVNAT und SATW publiziert.
Die Jahresrechnung wurde bereits im SSOM Bulletin publiziert.

Gianni Morson präsentiert nochmals die Jahresrechnungen:

	Jahresergebnis SFr	**Vermögen** SFr
2009	-8‘579.95	142‘744.72
2010	17‘268.88	160‘031.60

Beide Berichte werden mit Applaus genehmigt.

Gianni beklagt die fehlende Zahlungsmoral unserer Mitglieder, so fehlen aus 2010 noch 2‘800 SFr an Mitgliederbeiträgen.

Dem Antrag die Mitgliederbeiträge unverändert zu belassen wird mit 37 ja bei einer Enthaltung zugestimmt.

Entwicklung der Mitgliederzahlen:

	Einzelmitglieder	**Kollektivmitglieder**
2009	374	195
2010	342	227
2011	327	231

Der Fond stand am 3.11.2011 bei 83‘770.00 SFr, betrug aber ursprünglich 100‘000.00 SFr.

Markus Dürrenberger stellt den Antrag, dass der Vorstand von der GV ermächtigt wird den Fonds ab dem Moment auflösen zu dürfen, ab dem Moment wo sein Wert wieder 100‘000 SFr beträgt.

Aus dem Plenum wird ein Antrag gestellt, zwei Grenzen Festzulegen, nämlich eine Untergrenze, ab der der Fonds aufgelöst werden darf und eine Obergrenze ab der er aufgelöst werden muss. Die beiden Anträge werden Diskutiert und einzeln zur Abstimmung gebracht:

	Ja	**Nein**	**Enthaltung**
Ober- und Untergrenze	7	12	19
Nur Untergrenze	36	0	2

Dem Antrag von Markus wird zugestimmt.

4. Entlastung des Vorstandes
Der Vorstand wird mit 37 ja bei einer Enthaltung entlastet.

5. Wahlen
Den Rücktritt aus dem Vorstand haben bekanntgegeben:
- Vicepresident Microscopy: Sousan Abolhassani
- Sektion Optik: Guy Delacretaz
- Webmaster: Stefan Dürrenberger

Den dreien wird für die verrichtete Arbeit gedankt und Sousan erhält ein Geschenk. Die anderen sind leider nicht anwesend, ihnen wird ein kleines Präsent als Dankeschön zugeschickt.

Auch Robin Schäublin, der interimistisch die Sektion Mikroskopie geleitet hat, wird gedankt.

Neu vorgeschlagen werden:
- Vicepresident Microscopy: Marco Cantoni
- Sektion Optik: Christophe Moser
- Webmaster: Nadine Matthes

Alle drei werden von der GV einstimmig gewählt und im Vorstand der SSOM begrüsst.

6. Verschiedenes
Die Mitgliederzahl in der SSOM nimmt stetig ab. Auch wenn die „Jungen Wissenschaftler“ den Sinn einer Mitgliedschaft in einer solchen Organisation manchmal nicht sofort einsehen muss doch klar erwähnt werden, dass die SSOM die Schweiz in höheren Organisationen vertritt.
Martin Wolf schlägt vor eine Art Juniorvorstandsmitglied aufzunehmen.
Andreas Ettemeyer empfiehlt die Vorteile einer Mitgliedschaft auf der Web Seite besser sichtbar zu machen.
Weitere Vorschläge aus der Runde:
- Webseite auch in Englisch
- Auftritt in facebook, die allgemeine Stimmung ist eher dagegen

Die persönliche Werbung ist immer noch am effizientesten, d.h. wir sind angehalten persönlich Mitglieder bei unserem eigenen „Nachwuchs“ zu werben.

Patrick Schwarb stellt die Idee eines neuen „Mikroskopieverbunds“ vor. Die GV beschliesst mit 37 ja zu 1 nein dieses Projekt mit maximal 2 mal 1000.00 SFr für eventuelle Benutzer zu unterstützen.

05.12.2011 Beat Neuenschwander

The science of Photonics is about the generation, processing and detection of light or photons. The Photonics Division of CSEM – the Swiss Center for Electronics and Microtechnology–is active in applied research and development in this field. Main activities encompass image sensor design, design of optical components and optoelectronic systems and X-ray imaging technology.

Image Sensor Design

The trend for image sensors goes clearly into the direction of CMOS technology not only for large volume consumer products but also for high end cameras. The Photonics Division of CSEM is specialized in CMOS design for cameras with high sensitivity, high speed and smart pixel technology. Analogue and digital sensor design utilizes state-of-the-art design tools, while the CMOS technology is chosen on the basis of performance and cost respectively availability of the technology for the specific application. Sensor prototypes are typically fabricated in multi-project-wafer runs and are characterized for their target specifications before ready for going into volume production.

High-speed imaging, i.e. imaging above video frame rates, requires specialized designs optimized for (clearly) speed, data volume and sensitivity. A new family of high-speed image sensors has been developed that is fabricated in standard CMOS technologies using pinned photodiodes (PPD) and patented low-noise readout architectures, this imager family is showing extraordinary sensitivity. Frame rates of for instance 2’000 fps with megapixel resolution or 200’000 fps for a 1280 x 4 line sensor have been realized. When talking about high-speed cameras of equal high importance is high-sensitivity due to the short integration time of these cameras. Electronic noise in readout circuits is a key parameter defining the low-light imaging performance of state-of-the-art sensors. Research activities at CSEM have resulted in a novel CMOS image sensor architecture featuring in-pixel voltage amplification which efficiently reduces readout noise. Sub-electron readout noise and overall noise values approaching single electrons have been demonstrated.In terms of functionality the CMOS technology allows the integration of data analysis on hardware level into each single pixel of a camera, also called smart-pixel technology. Functional imaging is then possible, for instance the determination of a fluorescence lifetime image (FLIM) of a sample, high-speed parallel optical coherence tomography (pOCT) or cameras for three dimensional imaging using the time-of-flight (TOF) method. All the examples have in common, that the amount of data can be only managed if a data analysis is taking place on pixel level.

Optoelectronic Systems

Optical systems have the task for transmitting light from a source to the detector, shaping of the light beam and also processing of the light as i.e. generating an optical Fourier transformation.They have to fulfil different requirements that are set by the application, like the spatial resolution, photon budget, or the stray light contribution. Therefore optical systems are always customized for the specific application respectively the instrument where they are implemented. Modern computer assisted design tools allow the simulation of the performance of the optical system and its optimization. Important is the integration of the planned fabrication method already at design level. Depending on the application there are different possibilities for realizing an optical system, from laboratory set-ups assembled from off-the-shelf components, or high quality systems assembled from customized glass optical components to customized integrated plastic optics made by injection moulding. The latter is highly attractive in terms of integration – optical functions can be combined with mechanical

structures to form complex optical parts. Both, the number of single optical components and the necessary mechanical holders and alignment structures can be significantly reduced with injection moulded components. Though glass optics can be fabricated still with higher quality and is more stable material for harsh environmental conditions, injection moulded optics can often be used with targeted designs and with the advantage of highly cost-effective optical systems up to large series volumes.
There exist several optical measurement technologies that are delivering three-dimensional information about measurement objects. One method is the time-of-fight analysis where the round-time-travel of an optical signal between the TOF sensor and the object is measured. With the smart-pixel technology 3D TOF cameras have been realized that deliver three-dimensional images in real time and with distance resolution down to the millimetre level. Such a TOF camera is advantageous e.g. for navigation purposes of robots where the surrounding can be continuously monitored and the distance to obstacles easily controlled. CSEM is developing in European research projects 3D camera systems used for the navigation as well as for scientific purposes on a rover for planetary space missions.

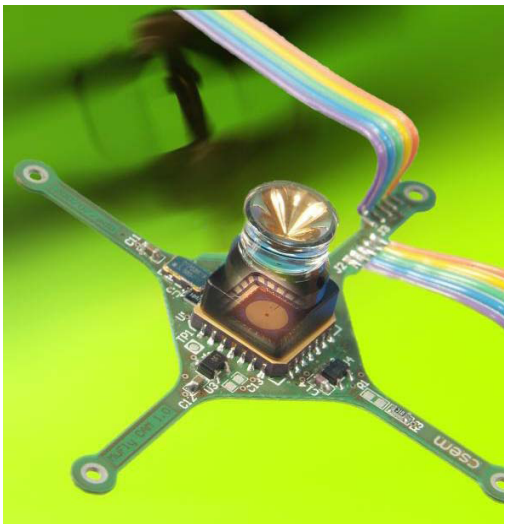


Figure 1: Image sensor with circular pixel field combined with a injection moulded optics for 360° imaging.

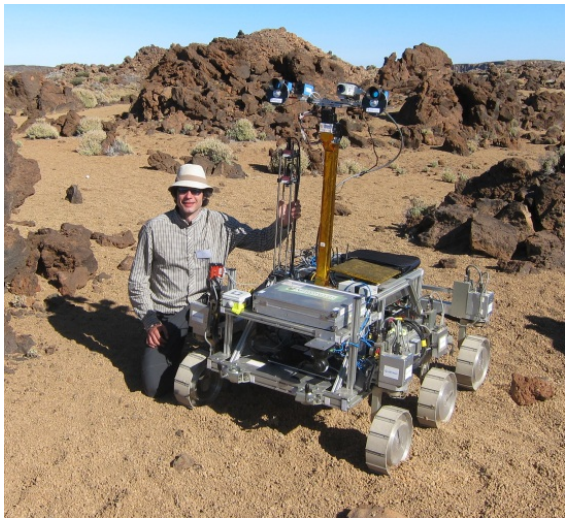


Figure 2: Rover Bridget at field test equiped with differnt camera systems. Stereo-omniview camera allows 360° vision and TOF camera aquires 3D images of selected objects (www.provisg.eu).

X-ray Imaging

A slightly broader definition of the field of Photonics includes also the X-ray spectrum, where the Photonics Division of CSEM is active in the development of new technologies. Very small X-ray sources sized of a sugar cube and arranged in arrays allow for new applications as for instance the realization of static computed tomography – CT without the need for rotating the X-ray tube and detector around the object. The realization relies on consequent use of micro systems technology. Most parts of the X-ray source are manufactured on wafer scale level in silicon material and assembled into a vacuum tight package. Carbon nanotubes are used as electron field emitters, whichallow electron emission directly by applying a moderate voltage. Fast, quasi instantaneous, switching, power and energy modulation are possible with such X-ray sources. Arranged in arrays applications needing large field homogeneous illumination or static CT will become possible.
Typically X-ray imaging probes the absorption of an object in a transmission measurement. The technology of phase contrast X-ray imaging, on the other hand, is

sensitive on the index of refraction of the object. Phase contrast imaging thus measures how X-rays change their direction when transmitting an object. Since the index of refraction is orders of magnitude higher than the absorption coefficient for typical X-ray energies and there is basically no absorption required in the object to generate image contrast, PCI has the potential for a significant dose reduction in X-ray imaging.Medical applications as well as non-destructive testing of materials and components can benefit from this method. CSEM has built a laboratory instrument to further develop and exploit this technology.

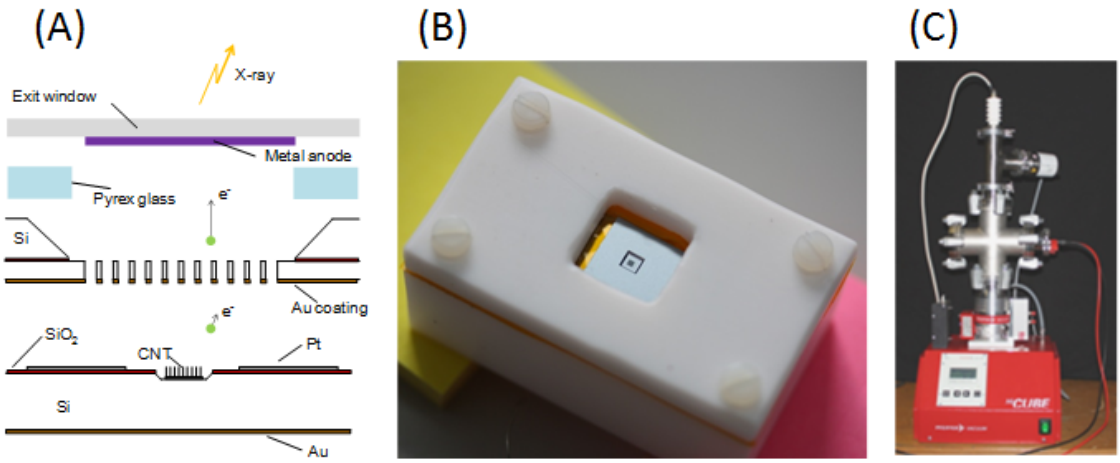
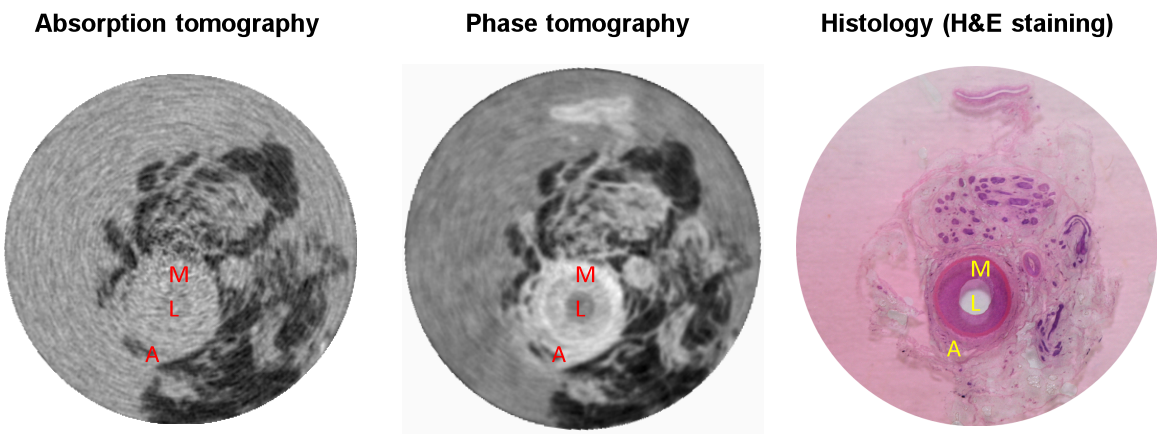


Figure 3: Schematic layout of a miniaturized X-ray source (A), test structures (B) are operated in vacuum chamber (C) (www.nanotera.ch project NEXRAY)



M: Media, L: Lumen, A: Adventitia

Figure 4: X-ray images of an artery with surrounding tissue. The phase contrast image (middle) shows better contrast than the conventional absorption image (left). Histology image (right) for comparison.

Claus Urban

March

5 - 8	**Interdisciplinary Symposium on 3D Microscopy** Interdisciplinary Symposium on 3D Microscopy http://cime.epfl.ch/3D-Symposium2012/
21 - 23	**smart systems integration** Zurich www.mesago.de/de/SSI/home.htm

May

14 - 18	**E-MRS Spring Meeting** Strasbourg www.emrs-strasbourg.com/index.php
22 - 24	**Swiss Nano Convention** Lausanne http://swissnanoconvention2012.ch/content/

July

23 - 27	**International Conference on Nanoscience + Technology (ICN+T)** Paris www.emrs-strasbourg.com/index.php

For further events see also according pages on

www.ssom.ch

www.bmpn.ch/activities.php

www.opteth.ethz.ch/news/index

http://photonics.epfl.ch/

www.swisslaser.net/

www.myeos.org/events

SSOM

Swiss Society for Optics and Microscopy

Société Suisse pour l'Optique et la Microscopie

Schweizerische Gesellschaft für Optik und Mikroskopie

☐ **Anmeldung zur Mitgliedschaft / Demande d'Adhésion**
☐ **Adressänderung / Changement d'Adresse**

Name/Nom : .....
Vorname/Prénom : .....
Institut/Firma/Institution : .....
.....
Adresse : .....
.....
PLZ/Code Postal : ..... Ort/Lieu : .....
Telephon : ..... Fax : .....
E-mail : .....

Mitgliedschaft in Sektion oder Arbeitsgruppe / Demande d'adhésion en section ou groupe de travail
☐ Optik ☐ Mikroskopie ☐ Nanotechnologie ☐ Biomedical Photonics

---

Jahresbeiträge als / Cotisations annuelles (Zutreffendes bitte ankreuzen)
☐ Einzelmitglied / Membre individuel : **CHF 30.-** (Optik **CHF 42.50**)
☐ Kollektivmitglied / Membre collectif : **CHF 150.-**
Haupt-Delegierter / Délégué principal : .....
Kollektivmitglieder, Namen und Adressen der Delegierten / Noms et adresses des délégués (max. 10)
.....
.....
.....
.....

Datum / Date : .....
Unterschrift / Signature : .....

Bitte Anmeldung an Kassier / A renvoyer au caissier svp :
Gianni Morson, Universität Basel, Zentrum für Mikroskopie,
Pharmazentrum, Klingelbergstrasse 50, CH-4056 Basel
Tel. (061) 267 14 06, FAX (061) 267 14 10,
Email: Gianni.Morson@unibas.ch

Carl Zeiss formed the new business unit «Microscopy», uniting light and electron microscopes for the first time

Effective October 1, 2011 Carl Zeiss has integrated the Business Group MicroImaging and the Nano Technology Systems (NTS) becoming the first company worldwide to offer light and electron microscopes out of one organization. In Switzerland, the established distribution and Service companies, Carl Zeiss AG and Gloor Instruments AG, remain unchanged. New products in the field of correlative microscopy and a close collaboration between the two companies are bridging the two fundamental methods, making new approaches and solutions possible.

Carl Zeiss has been pioneering microscopy since 1846 - its founding is inextricably linked to the production of microscopes. Starting in the middle of the 19th century, Carl Zeiss, Ernst Abbe and Otto Schott developed and defined the principles of scientific microscopy. Many trend-setting innovations followed – current examples are systems for superresolution or the He-Ion microscope. Today, the product portfolio contains besides light and electron microscopes also systems for laser scanning microscopes and spectrometry as well as hard and software for digital imaging and analysis.

Gloor Instruments AG is a well-established distribution partner for solutions in the range of image acquisition, analysis and data handling. With 35 years presence in the Swiss market, the company strives to offer convenient systems and services understanding their customer's needs and applications.

For more information please contact:

Carl Zeiss AG
Feldbachstrasse 81
8714 Feldbach
Phone: +41 55 254 75 35
info@zeiss.ch
www.zeiss.ch/microscopy

Gloor Instruments AG
Brauereistrasse 10
8610 Uster
Phone: + 41 44 940 99 55
info@gloorinstruments.ch
www.gloorinstruments.ch

ZEISS Carl Zeiss Exclusive Partner

The moment your data
change scientific minds.
This is the moment we work for.

The new Carl Zeiss Microscopy division offers electron and light microscopes:
combine the two technologies and get a whole new picture.

www.zeiss.ch/microscopy

ZEISS

We make it visible.

Redaktion: Dr. Reto Holzner
Apfelbaumstrasse 2
8050 Zürich

Tel. 044 312 15 63
reto.holzner@hispeed.ch

Adressänderungen : Bitte direkt an Gianni Morson
mit umseitigem Formular.

Redaktionsschluss : 15. Mai, 15. November

Die SSOM ist Mitglied bei der

Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften
Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften

Druck: Druckerei Dietrich AG, Pfarrgasse 11, 4019 Basel

Der Druck wurde unterstützt von der
Schweizerischen
Akademie der Naturwissenschaften

sc | nat
Member of
the Swiss Academy of Sciences