

SPG MITTEILUNGEN
COMMUNICATIONS DE LA SSP



The Joint Annual Meeting 2009 of SPS, ÖPG and ÖGAA was a big success !

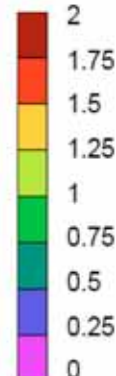
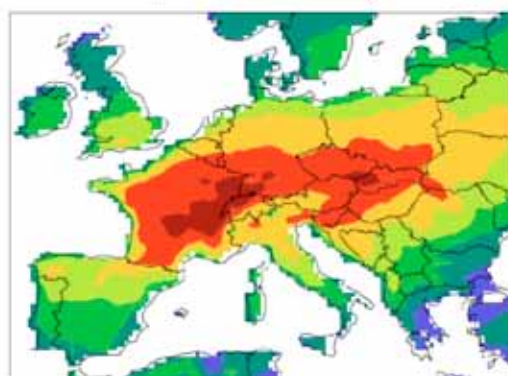
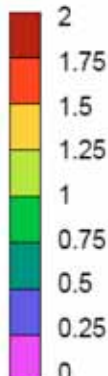
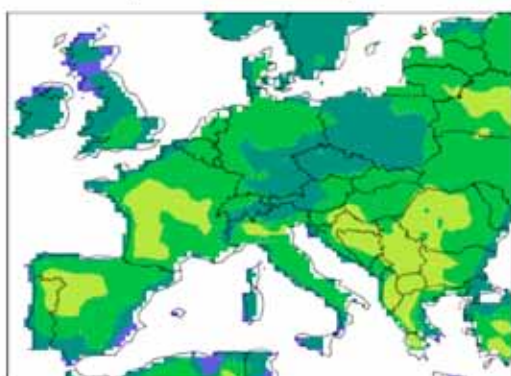
Some pictures from three plenary talks: Prof. Tim de Zeeuw (ESO Garching) talked about ground based telescopes and their counterparts in space *, Prof. Denis Weaire (Trinity College Dublin) contributed with "Reflections on a bubble: Physics, history and art", Prof. Sonia Seneviratne (ETH Zürich) referred on climate changes *.
 (* These presentations are available on www.sps.ch .)

Read the full conference review on page 7.

Changes in interannual variability of summer temperature

CTL (1970-1989)

SCEN (2080-2099)



(Seneviratne et al. 2006 Nature)

Inhalt - Contenu - Contents

The Winners of the SPS Awards 2009	3
Review of the joint annual meeting in Innsbruck	7
Notes from the General Assembly	11
Experimental methods for matter waves with clusters and organic molecules	13
Ausschreibung der SPG Preise 2010 - Annonce des Prix SSP 2010	14
Physik und Gesellschaft: Worin liegt der eigentliche Vorteil der alten Sprachen ?	15
Serie: Anecdotes de physique (7): Pour marquer le centenaire de la mort du physicien valaisan Walther Ritz	16
Der Nobelpreis 2009 geht an einen Pionier der Glasfaseroptik	18
40 Years of CCD R&D in Switzerland	19

In eigener Sache

Mit dieser Ausgabe erhalten die "SPG-Mitteilungen" ein leichtes Facelifting. Die Farbgebung von Titel und Kopfzeilen soll dabei einerseits an die Webseite der SPG angelehnt werden und gleichzeitig moderner und frischer wirken. Bis auf die Änderung der Schriftgröße und den größtenteils zweispaltigen Druck, was der besseren Lesbarkeit dient, haben wir aber bewusst auf weitere typografische Experimente verzichtet. Wir hoffen, unseren Lesern gefällt die neue Aufmachung. Kommentare und Anregungen sind willkommen.

Affaires internes

Avec cette édition les "Communications de la SSP" reçoivent une petite cure de rajeunissement. Les couleurs de l'entête et du titre se rapprochent de celles de notre site web et génèrent d'autre part une impression plus moderne et agréable. La nouvelle dimension des caractères et une présentation du texte sur deux colonnes devrait permettre une meilleure lecture, ceci tout en évitant volontairement d'autres modifications typographiques inutiles. Nous espérons que cette retouche plaira aux lecteurs. Commentaires et propositions sont les bienvenus.

Vorstandsmitglieder der SPG / Membres du Comité de la SSP

Präsident / Président

Dr. Christophe Rossel, IBM Rüschlikon, rsl@zurich.ibm.com

Vize-Präsident / Vice-Président

Prof. Ulrich Straumann, Uni Zürich, strauman@physik.uzh.ch

Sekretär / Secrétaire

Dr. Bernhard Braunecker, Braunecker Engineering GmbH, braunecker@bluewin.ch

Kassier / Trésorier

Dr. Pierangelo Gröning, EMPA Thun, pierangelo.groening@empa.ch

Kondensierte Materie / Matière Condensée (KOND)

Dr. Urs Staub, PSI, urs.staub@psi.ch

Angewandte Physik / Physique Appliquée (ANDO)

Dr. Ivo Furno, EPFL-CRPP, ivo.furno@epfl.ch

Astrophysik, Kern- und Teilchenphysik /

Astrophysique, physique nucléaire et corp. (TASK)

Dr. Klaus Kirch, PSI Villigen, klaus.kirch@psi.ch

Theoretische Physik / Physique Théorique (THEO)

Prof. Dionys Baeriswil, Uni Fribourg, dionys.baeriswyl@unifr.ch

Physik in der Industrie / Physique dans l'industrie

Dr. Kai Hencken, ABB Dättwil, kai.hencken@ch.abb.com

Atomphysik und Quantenoptik /

Physique Atomique et Optique Quantique

Prof. Antoine Weis, Uni Fribourg, antoine.weis@unifr.ch

Physikausbildung und -förderung /

Education et encouragement à la physique

Dr. Tibor Gyalog, Uni Basel, tibor.gyalog@unibas.ch

SPG Sekretariate / Secrétariats de la SSP

Mitgliederverwaltung, Webseite, Druck, Versand,

Redaktion Bulletin & SPG Mitteilungen /

Service des membres, internet, impression, envoi,

rédaction Bulletin & Communications de la SSP

S. Albietz, SPG Sekretariat, Département Physik,

Klingelbergstrasse 82, CH-4056 Basel

Tel. 061 / 267 36 86, Fax 061 / 267 37 84, sps@unibas.ch

Buchhaltung / Service de la comptabilité

F. Erkadoo, SPG Sekretariat, Département Physik,

Klingelbergstrasse 82, CH-4056 Basel

Tel. 061 / 267 37 50, Fax 061 / 267 13 49, francois.erkadoo@unibas.ch

Administratives Sekretariat / Secrétariat admin.

Susanne Johner, SJO@zurich.ibm.com

Impressum:

Die SPG Mitteilungen erscheinen ca. 2-4 mal jährlich und werden an alle Mitglieder sowie weitere Interessierte abgegeben.

Verlag und Redaktion:

Schweizerische Physikalische Gesellschaft

Klingelbergstr. 82, CH-4056 Basel

sps@unibas.ch, www.sps.ch

Redaktionelle Beiträge und Inserate sind willkommen, bitte wenden Sie sich an die obige Adresse.

Druck:

Werner Druck AG, Kanonengasse 32, 4001 Basel

sc | nat 

Member of
the Swiss Academy of Sciences

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

The Winners of the SPS Awards 2009

The SPS award committee, presided by Prof. Hans Beck (Uni Neuchâtel) had this year again a hard job to decide who of the 12 candidates should win the renowned awards. All the works submitted showed an excellent quality and were of high scientific level.

The three finalists, who had this year for the first time the opportunity to give a 30 min talk at the annual meeting in order to present their outstanding work in more detail, are presented below.

(Laudationes written by Hans Beck, abstracts written by the respective authors)

SPS Award for General Physics, sponsored by ABB

Camille Bonvin studied physics at the Ecole Polytechnique Fédérale in Lausanne, getting a diploma in mesoscopic physics. She then turned from semiconductor quantum dots to cosmology. Her PhD work at the University of Geneva, devoted to questions concerning dark energy, was completed in 2008. Camille is now a postdoctoral researcher in cosmology at the CEA Saclay in Paris. She has an impressive list of talks on all kinds of fascinating topics addressed not only to specialists in her field, but also to a wider public with the aim of giving them a better understanding of the secrets of our universe.

One of the puzzles of cosmology is the fact that our universe is expanding more and more rapidly, contrary to what one would expect given the gravitational attraction between matter. In the framework of general relativity this can be explained by assuming the existence of repulsive dark energy dominating the energy of the universe.

Camille's PhD work was devoted to the study of the accelerated expansion by combining experimental observations and theoretical considerations. She has investigated three aspects of dark energy physics:

- Fluctuations of the luminosity distance of supernovae can be used to obtain information about the speed of the expansion, since this distance is influenced by density perturbations in the universe. Camille's calculations have shown that luminosity distance fluctuations are indeed a promising new observational tool allowing to determine cosmological parameters.

- The expansion of our universe has only recently turned from decelerated into accelerated. K-essence has been proposed for understanding this surprising transition. Camille has shown that the scalar field, representing the dark energy in this framework, has to go through a phase in which its sound velocity exceeds the speed of light. This clearly leads to interesting problems: either one has to accept the violation of causality or one must exclude the existence of closed signal curves – contrary to the principle of Lorentz invariance.
- Another way of generating acceleration of the universe expansion consists in modifying the law of gravity at cosmological scales. Camille has derived constraints for the parameters showing up in the Lagrangian containing a new time like vector field modifying the gravitational force. She has tested the consequences of this approach by comparing it to the perihelion shift of the planet Mercury and to the deflection of light observed, for instance, during solar eclipses. She has shown that terms in the gravity potential increasing with distance have to be taken into account, even though such a development will then not converge at large distances.

In all this work, which has been executed in collaboration with other specialists in cosmology, Camille has contributed important and crucial ideas and has shown her capacity to perform long and complicated calculations. Mastering perfectly her research field she has made an important contribution to a better understanding of the dark energy problem.

Theoretical and Observational Aspects of dark Energy

Cosmology is the study of the Universe as a whole. It combines theoretical calculations with precise observations. During the last decades, the confrontation between theory and experiments has triggered fundamental questions regarding our understanding of the Universe. In my thesis, I have studied different aspects of one of the most challenging of these problems: the accelerated expansion of our Universe. This behaviour, observed for the first time in 1998, is in complete contradiction with our theoretical predictions. The gravitational interaction, that acts on matter and radiation, should indeed lead to a decelerated expansion. Two directions are currently explored in order to solve this problem: either one invokes the presence of a new exotic form of energy, called dark energy, or one attempts to modify Einstein's theory of gravity at large scales. In

my research, I address the problem of the acceleration of the Universe from two sides: one theoretical and the other more observational. From a theoretical point of view, I am interested in constraining cosmological models designed to explain the acceleration of the Universe, either by using fundamental theoretical principles or by confronting them with observations. Such studies are necessary in order to understand the key features that render a cosmological model viable or not. In this context, I have demonstrated that the k-essence dark energy model is problematic since it allows information to propagate through the Universe with a velocity higher than the speed of light [1]. Therefore, this model violates the fundamental principle of causality and has to be rejected. Secondly, I have worked on a model of modified gravity, called generalized Einstein-Aether theory.

Extremely stringent tests of gravity exist within the Solar System. Therefore every new model that modifies the laws of gravitation has to be compatible with these constraints. In my work, I have shown that the generalized Einstein-Aether theory passes the Solar System tests. From a more observational point of view, I am interested in methods allowing to extract information about our Universe from observations. In order to find the solution to the problem of the accelerated expansion, it is indeed essential to have an accurate knowledge of the Universe expansion rate, as well as of its content. During my thesis, I have investigated a new method that uses the light from distant exploding

stars (supernovae) to obtain information on the Universe evolution [2]. Indeed, the light-path between a supernova and an observer is modified by the inhomogeneous distribution of matter in the Universe. Hence, by measuring these modifications, we have access to important information regarding the Universe content and its evolution. Therefore this method will help us to discriminate between different cosmological models.

[1] No-go theorem for k-essence dark energy, C. Bonvin, C. Caprini and R. Durrer, Phys. Rev. Lett. 97, 081303 (2006).

[2] Fluctuations of the luminosity distance, C. Bonvin, R. Durrer and A. Gasparini, Phys Rev. D73, 023523 (2006).



From left to right: Hans Beck (president of the award committee), Nicolas Reyren (Applied Physics Award), Camille Bonvin (General Physics Award), Stefano Gariglio (Applied Physics Award) and Christophe Rossel (SPS president), during the award ceremony in Innsbruck. Unfortunately the two remaining winners Simon Gustavsson (Condensed Matter Physics Award) and Andrea Caviglia (Applied Physics Award) were not able to come to the ceremony.

SPS Award for Condensed Matter Physics, sponsored by IBM



Simon Gustavsson is Swedish. He has a MSc degree in engineering physics of the Chalmers University of Technology in Gothenburg in Sweden. Having been an exchange student in his fourth year at the ETH in Zürich he decided to his PhD work there in the field of electron transport in low-dimensional semiconductor nanostructures. He also acquired practical experience by working for some time in industrial enterprises in Sweden, Switzerland and Austria.

Having executed his civil service as an airport fireman he also knows how physics manifests itself in very macroscopic phenomena.

In his thesis Simon uses time-resolved charge detection techniques in order to investigate single-electron tunneling in semiconductor quantum dots. The ability to detect individual charges in real-time, by a clever application of ultra-sensitive charge sensing, makes it possible to count electrons one-by-one as they pass through the structure. The setup can thus be used as a high precision current me-

ter for measuring ultra-low currents, with resolution several orders of magnitude better than that of conventional current meters. A single electron detector setup is therefore envisioned to be used as a natural definition for a current standard.

Simon's research has led to a breakthrough in experimental quantum transport. His approach provides a precise method to measure extremely small currents. In fact, this method is more than 1000 times more sensitive than traditional methods !. But the significance of this method is far greater, since it not just provides information about the average current, but also about its full counting statistics : it allows the experimental determination of the higher moments and cumulants of the current. In fact Simon was the first to analyze the fluctuations of an electrical current beyond the third cumulant. There is a considerable theoretical literature on full-counting statistics, and the breakthrough experiments of Simon and his collaborators gave highly needed experimental input to this field.

Summarizing, Simon has accomplished an experimental breakthrough in terms of noise measurements that seemed totally impossible only a few years ago. His results obtained within three years have been published in more than 14 articles. His first paper in Physical Review Letters that appeared two and a half years has already been cited 76 times, his second paper 30 times. He thus indeed highly merits our prize for condensed matter physics !

Time-resolved single-electron detection in semiconductor nanostructures

We use time-resolved charge detection techniques to investigate single-electron tunneling in semiconductor quantum dots. The ability to detect individual charges in real-time makes it possible to count electrons one-by-one as they pass through the structure. The setup can thus be used as a high-precision current meter for measuring ultra-low currents, with resolution several orders of magnitude better than that of conventional current meters. In addition to measuring the average current, the counting procedure also makes it possible to investigate correlations between charge carriers. In quantum dots, we find that the strong Coulomb interaction makes electrons try to avoid each other. This leads to electron anti-bunching, giving stronger correlations and reduced noise compared to a current carried by statistically independent electrons [1].

The charge detector is implemented by monitoring changes in conductance in a nearby capacitively coupled quantum point contact. We find that the quantum point contact not only serves as a detector but also causes a back-action onto the measured device. Electron scattering in the quantum point contact leads to emission of microwave radiation. The radiation is found to induce an electronic transition between two quantum dots, similar to the absorption of light in real atoms and molecules. Using a charge detector to probe the electron transitions, we can relate a single-electron tunneling event to the absorption of a single photon. Moreover, since the energy levels of the double quantum dot

can be tuned by external gate voltages, we use the device as a frequency-selective single-photon detector operating at microwave energies.

A central concept of quantum mechanics is the wave-particle duality; matter exhibits both wave- and particle-like properties and cannot be described by either formalism alone. To investigate the wave properties of the electrons, we perform experiments on a structure containing a double quantum dot embedded in the Aharonov-Bohm ring interferometer. Aharonov-Bohm rings are traditionally used to study interference of electron waves traversing different arms of the ring, in a similar way to the double-slit setup used for investigating interference of light waves. In our case, we use the time-resolved charge detection techniques to detect electrons one-by-one as they pass through the interferometer. We find that the individual particles indeed self-interfere and give rise to a strong interference pattern as a function of external magnetic field [2]. The high level of control in the system together with the ability to detect single electrons enables us to make direct observations of non-intuitive fundamental quantum phenomena like single-particle interference or time-energy uncertainty relations.

[1] S. Gustavsson, R. Leturcq, B. Simovic, R. Schleser, T. Ihn, P. Studerus, K. Ensslin, D.C. Driscoll, A.C. Gossard Counting statistics of single-electron transport in a quantum dot, Phys. Rev. Lett. 96, 076605 (2006)

[2] S. Gustavsson, R. Leturcq, M. Studer, T. Ihn, K. Ensslin, D.C. Driscoll, A.C. Gossard, Time-resolved detection of single-electron interference Nano Letters 8, 2547 (2008)

SPS Award for Applied Physics, sponsored by OC Oerlikon

This prize is shared by three collaborators of the University of Geneva:

Andrea Caviglia (Italian) obtained his BSc and his MSc – with honors – at the University of Genoa. He then came to the Condensed Matter Physics Department at the University of Geneva for his PhD work dedicated to the study of interfacial phenomena in complex oxide heterostructures.

Stefano Gariglio (Italian) has the same trajectory : physics studies in Genoa and PhD in Geneva on "Transport properties of LaTiO_{3+d} and $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-d}$ thin films : a study of correlation effects", completed in 2003. Since then Stefano has been a post-doctoral fellow at the Condensed Matter Department in Geneva.

Nicolas Reyren (Swiss) has obtained his MSc in Geneva and is working for his PhD in the same group. He also worked in the Geneva University hospital where he developed experiments to learn about the localization capabilities of patients wearing cochlear implants.

This prize is given to the three young physicists for their contribution to the field of oxide interface engineering, in particular the amazing control of superconductivity by using the electric field effect (A. Caviglia, S.Gariglio, N.

Reyren et al. Nature 456, 624 (2008)). Using this approach, that reveals the phase diagram of the system, they have succeeded, for the first time, to establish a reversible, field controlled, on and off switching of superconductivity. Before they had discovered superconductivity at the $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ interface (N. Reyren et al. Science 317, 1196 (2007)).

Oxide interface engineering and the discovery of superconductivity at the $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ interface has been cited as one of the 10 breakthroughs of 2007 by Science Magazine. The unprecedented control of superconductivity, which has been the dream of many researchers for more than 20 years, provides a route to the development of novel superconducting circuits. Using this principle, novel quantum electronic devices can indeed be envisaged, where superconductivity will be dynamically defined and controlled using local electric fields. The interface engineering approach, widely used by the semiconductor industry for the fabrication of lasers and transistors, reveals novel and surprising features when applied to oxides.

This very promising field of research is developing very rapidly worldwide. It establishes a fascinating link between fundamental physics of superconductivity and its industrial application. The three Geneva specialists in superconductivity therefore fully merit our award for applied physics.

Electric field control of the $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ interface ground state

Charge transfer in semiconductor interfaces has brought about exceptional technological progress, one of the best examples being the development of the Field Effect Transistor (FET). Applying the same principle to materials with a broader spectrum of electronic properties, such as complex oxides, is an exciting opportunity both for fundamental and applied physics. These oxide compounds often exhibit strong electronic correlations and complex phase diagrams with competing ground states. The electric field effect can be an efficient tool to modulate the carrier density, a fundamental parameter, and thus possibly tune the ground state of these systems. Recent advances in growth methods have allowed the fabrication of atomically abrupt interfaces between complex oxides where novel electronic phases might be expected.

A particularly interesting system is the interface between band insulators LaAlO_3 and SrTiO_3 , which was reported to be conducting in 2004 by Othomo and Hwang. This result is indeed amazing: by depositing on top of an insulating crystal of SrTiO_3 a thin film of a good insulator (LaAlO_3), a metallic interface is generated. This immediately calls to mind the two dimensional (2D) electron gas generated in III-V semiconductor heterostructures. Correlated oxide systems are however more complex than semiconductors and, in fact, we discovered in 2007 that this metallic interface undergoes a 2D superconducting transition at around 200 mK [1]. The low density superconducting sheet is 10 nm thick and confined between two dielectrics. This situa-

tion is a perfect opportunity to try modulating the superconducting state by applying an external electric field.

Hence a gate electrode has been deposited on the backside of the SrTiO_3 crystal and the sheet resistance as a function of temperature for different applied gate voltages has been measured down to 20 mK [2]. For large negative voltages corresponding to the smallest accessible electron densities, the sheet resistance increases as the temperature is decreased, indicating an insulating ground state. No traces of superconductivity are left! As the electron density is increased the system becomes a superconductor. A further increase in the electron density produces first a rise of the critical temperature to a maximum of 310 mK. For larger voltages the critical temperature decreases again. This is a beautiful example of a quantum phase transition: a change of the ground state of matter driven not by a variation of temperature but by the application of an electric field.

This fascinating interface offers many possibilities, among them, fundamental studies of quantum phase transitions in low dimensions. This discovery also opens the way to the fabrication of new mesoscopic devices based on the ability to switch on and off the superconducting state at the nanoscale.

[1] "Superconducting Interfaces Between Insulating Oxides", N. Reyren, S. Thiel, A. D. Caviglia, L. Fitting Kourkoutis, G. Hammerl, C. Richter, C. W. Schneider, T. Kopp, A.-S. Rüetschi, D. Jaccard, M. Gabay, D. A. Müller, J.-M. Triscone, J. Mannhart, Science 317, 1196-1199 (2007).
 [2] "Electric field control of the $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ interface ground state", A. D. Caviglia, S. Gariglio, N. Reyren, D. Jaccard, T. Schneider, M. Gabay, S. Thiel, G. Hammerl, J. Mannhart & J.-M. Triscone, Nature 456, 624-627 (2008).

Review of the Joint Annual Meeting 2009 of SPS, ÖPG and ÖGAA in Innsbruck

The presidents of the three societies, the chair and some members of the organizing team give their impressions about this meeting in the following paragraphs.



The conference building...



...and a view over Innsbruck from its rooftop.

This year's joint meeting in Innsbruck was a great success in almost all aspects. With more than 600 participants, the critical mass was reached and it was demonstrated that an excellent conference can be achieved in spite of a wide spectrum of topics. Outstanding plenary talks, well attended parallel sessions and poster sessions were part of an attractive scientific program. At the joint award ceremony many prizes were attributed to the young laureates: three at the Swiss level (ABB, IBM and OC Oerlikon awards) and six main awards at the Austrian level, including in particular the Ludwig-Boltzmann Prize of the ÖPG. A scientific exhibit brought together not less than 14 company's stands.

The success of this meeting must be attributed to the fruitful collaboration between the respective session chairpersons of the ÖPG, SPS and ÖGGA, in addition to the excellent work done by the organizing committee under the leadership of Professor Hans Briegel at the University of Innsbruck. We would like to thank here our Austrian colleagues for their great hospitality on the University campus and at the conference dinner, which took place at the Villa Blanka, overlooking the city of Innsbruck.



The presidents of the three societies open the conference: Prof. Sabine Schindler (ÖGAA), Prof. Erich Gornik (ÖPG) and Dr. Christophe Rossel (SPS).

If we had to repeat such an experience, I think that a better participation from the Swiss side (about 150 participants) would be highly desirable and welcome.

Before passing the word to my colleagues from the other Societies, let me express my appreciation to the SPS committee members who spent time and effort in preparing this meeting. A particular warm thank you goes to Mr. S. Albiets at the SPS secretariat, who, among many other duties, collected all abstracts and registrations, edited the conference booklet, and organized with his staff the welcome desk at the conference.

Christophe Rossel, SPS President

Zum ersten Mal wurde eine gemeinsame Tagung der Schweizer Physikalischen Gesellschaft, der Österreichischen Gesellschaft für Astronomie und Astrophysik und der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft durchgeführt. Damit setzen diese Gesellschaften ein klares Signal, dass Themen der Physik über die Grenzen eines Landes hinaus Bedeutung haben und man bereit ist, sich im Rahmen einer Leistungsschau der eigenen Physik mit dem Stand der Physik eines Nachbarlandes zu vergleichen. Eine gemeinsame Tagung stellt auch die Erkenntnisse und Leistungen der einzelnen Gesellschaft jenen der anderen gegenüber und ermöglicht damit eine Breite von Themen, die eine Gesellschaft eines Landes allein nicht abdecken kann.

Die Organisatoren der Tagung haben ein Programm zusammengestellt, das die Breite der Themen und die international anerkannten Leistungen in den einzelnen Gesellschaften in vorbildlicher Weise dargestellt haben. Insbesondere die Plenarveranstaltungen haben einen kompetenten und aktuellen Überblick über die Forschungsergebnisse mit hoher Qualität gegeben. Die Themen gingen von Energiefragen

über neueste Erkenntnisse auf dem Gebiet der Atom-Clusterwechselwirkungen bis zur Kernphysik und der Physik von Nanostrukturen. Durch die große Zahl von Teilnehmern ist auch jene Atmosphäre in den einzelnen Sitzungen und Pausen entstanden, die zum Wissensaustausch und zu Kooperationen führen.

Die gemeinsame Tagung in Innsbruck war ein Markstein für die Weiterentwicklung der Tagungen der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft. Sie hat den Wert, der in einer gemeinsamen Tagung steckt, klar aufgezeigt und für die Zukunft ein klares Signal gegeben und damit auch einen Qualitätsmaßstab für künftige Tagungen festgelegt. Die Österreichische Physikalische Gesellschaft bedankt sich bei der Schweizer Physikalischen Gesellschaft und der Österreichischen Gesellschaft für Astronomie und Astrophysik für die Zusammenarbeit und die vorbildliche Koordination bei der Tagung und hofft, dass es in Zukunft weitere gemeinsame Tagungen geben wird.

Erich Gornik, Präsident der ÖPG

The meeting was a big success from the point of view of the Austrian astronomers. Many of my colleagues assured me that the atmosphere was particularly lively and inspiring at this conference. There were several reasons for this. We heard many excellent plenary talks on many different subjects. Also the times before and after the sessions were very interesting, because we astronomers met many people that we rarely meet – and not only Austrian colleagues but also Swiss colleagues, that we meet even less. I had very stimulating discussions during the coffee breaks. It was also good to see the different science cultures - Austrian and Swiss, astrophysics and other branches of physics. And last but not least I would like to highlight here the excellent talks given by young prize winners. I must say that I was really impressed and this makes me very optimistic for the future.

At the end of the conference on Friday afternoon we had the annual meeting of the Austrian Society for Astronomy and Astrophysics. We concluded that this conference was a very successful experiment that should definitely be repeated.

Sabine Schindler, ÖGAA-Präsident



Prof. Hans Briegel, chair of the organising team.

Mit mehr als 600 Teilnehmern und Teilnehmerinnen ist die gemeinsame Tagung auf eine Resonanz gestoßen, die uns als Organisatoren selbst überrascht und gefreut hat. Dies zeigt, daß das Modell einer Jahrestagung, bei der alle Disziplinen und Fachverbände einmal im Jahr zusammenkommen, durchaus noch attraktiv ist. Der Vorteil einer solchen Tagung gegenüber reinen Fachtagungen ist ja, dass man einmal über den Tellerrand blicken und in kurzer Zeit einen Einblick bekommen kann, wo sonst noch gerade etwas Interessantes geschieht. Das Spektrum der Themen, allein in den Plenar- und Hauptvorträgen, sowie das große Engagement der Sprecher und Sprecherinnen waren großartig, und haben bei mir einen bleibenden Eindruck hinterlassen. Für die Zukunft wird es darum gehen, dass solche Tagungen in irgendeiner Weise überleben und attraktiv bleiben bzw. wieder werden. Ich halte es für besonders wichtig, wieder mehr Studenten und jungen Leute zu den Tagungen zu bringen. Vielleicht können wir dabei in Zukunft noch etwas verbessern.

Die gemeinsame Ausrichtung der Tagung mit der Schweiz war für uns eine durchweg gute und erfreuliche Erfahrung. Vielleicht kann dies ja ein Modell für künftige Kooperationen der beteiligten Gesellschaften sein. Es wäre jedenfalls schön, wenn eine gemeinsame Tagung auf die eine oder andere Weise wiederholt werden könnte.

Im Namen des gesamten Organisationsteams,

Hans Briegel, Tagungsleiter



The SPS Particle, Astro and Nuclear Physics (TASK) teamed up with the Austrian counterpart FAKT (Fachauschuss Kern- und Teilchenphysik) and the Austrian Astronomers (ÖGAA). The number of contributed talks led to the organization of up to three parallel sessions on high energy physics, low energy physics and on astrophysics. The sessions were organized to start with half hour overview talks which were shared by two to three of the parallel sessions before splitting up. Besides some unlucky edge talks, the talks were attended by an average audience of 30-60. In order to account for the Austrian tradition to have separate FAKT meetings prior to the general physical society, we assembled already one day before the full meeting and started with two afternoon sessions with mixed topics. In the evening we had an open discussion with statements on "the future of particle physics" and a vividly participating audience. School education, contacts to teachers and media, more professional outreach in general were amongst the topics. Discussions and informal talks were being continued in a pleasant nuclear and particle physics dinner in the Kranebitterhof after half an hours walk.

Klaus Kirch, PSI, SPS-TASK



Coffeebreaks, Lunchbuffet and Postersession



Nearly 300 (!) persons joined the apéro and conference dinner in the Villa Blanka, Innsbruck. This event seems to have a much stronger tradition in Austria than in Switzerland.

The plasma physics session at the annual meeting of the SPS was organized in 2009 in conjunction with the Austrian Physical Society (ÖPG) and the Austrian Society of Astronomy and Astrophysics (ÖGAA). The plasma physics session hosted a total of 13 oral contributions and 13 poster contributions in the field of basic plasma physics and technology for nuclear fusion as well as in industrial plasmas and theory and numerical simulations. An overview of recent experimental results from the TCV tokamak was given by the first invited speaker, Antoine Pochelon from CRPP-EPFL. Alexander Kendl from IIPAP-Universität Innsbruck presented in the second invited contribution recent advances in numerical simulations of magnetized plasmas. The talks were attended by an average audience of 30-40 people, who shared fruitful and engaging discussions at the end of the presentations.

Ivo Furno, EPFL, SPS-ANDO

The SPS annual conference included this year also a session 'History of Physics' (HoP), presenting contributions of remarkable historical events in physics. The session was organized by the Austrian HoP-group around P. M. Schuster, who also heads the HoP-section of the European Physical Society. Several of the about 20 talks focussed on *spectroscopy* (Kirchhoff, Littrow, Bunsen) and on *astronomy* addressing the life and work of J. Kepler and C. Doppler, but also of rather unknown scientists like P. Apian, G. J. Rheticus, C. Grienberger and both Swiss astronomers J. Bürgi and J. B. Cysat. The participants had the pleasure to learn many details about the physical thinking at those times, its scientific embedding in philosophical questions, and how to defend the scientific 'truth' against dominating opinions. Interestingly much progress was achieved by scientists, e.g. L. G. Biwald, being Jesuit *and* professor. The one Swiss contribution by F. Staudacher on 'Jost Bürgi' found very positive response by the audience. It can be viewed and downloaded from the SPS-webpage (http://www.sps.ch/uploads/media/jbuergi_sps-tagung2009.pdf).

Bernhard Braunecker, SPS Secretary



The ÖPG awarded besides the prizes for "academics" also pupils from high school, who achieved outstanding "Matura" results in physics.

The sessions on physics education and on aspects of gender equality in physics attracted considerably more participants than in the years before. Representatives of Austria and of Switzerland presented the Physics Teacher Education in their countries. Due to the existence of a special curriculum on "Physics Education" beside the traditional "Scientific" curriculum, an animated discussion on the right Teacher Education Paradigms took place. It was a great pleasure to have a number of critical students who participated actively in the session. The gray-haired teachers and scientists were happy to get an insight in the ideas and visions of the next generation of obviously highly motivated physics teachers.

The session on gender equality started with a very impressive presentation of data collected on social and profes-

sional aspects of mainly female physicists. The Germans took the effort needed to get enough data points for reasonable statistics and proofed some very interesting aspects of female physicists, their professional and private career.

Tibor Gyalog, Uni Basel, SPS Physics Education section

The Innsbruck meeting was marked by the creation of the new "Atomic Physics & Quantum Optics" section that complements the existing sections of the Swiss Physical Society. Swiss and Austrian colleagues working in those fields contributed to the six half-day topical sessions on "Atomic and Molecular Physics & Quantum Optics". With a total number of more than 50 poster and 42 oral contributions (out of which approximately 20% came from Swiss researchers) those presentations constituted a major aspect of the meeting. The large participation in the sessions was due to the vibrant Austrian and to the rising Swiss activity in the fields of atomic physics and quantum optics. It is regrettable that the attendance of the poster presentations did not meet the expectations of the session organizers. During discussions all participants welcomed the idea of organizing more common meetings of both physical societies in the future. I want to express my personal thanks to the local Austrian organizers for a perfect conference organization that offered excellent conditions for a fruitful meeting.

Antoine Weis, Uni Fribourg, SPS-AQUO



The entrance hall with the registration desk on the left and the scientific exhibition. 14 companies from various countries presented their latest products and equipment.



Notes from the General Assembly

The General Assembly took place on Friday Sept. 4th 2009 during the Innsbruck meeting with a reduced attendance of fifteen. The minutes will be published later and will be available on request. A short report on the SPS activities 2008-2009 was presented (cf. SPG Mitteilungen Nr. 28). Noteworthy were the annual meeting in Geneva (26-27.3.2008), the Festakt „100 Jahre SPG“ at the Kulturkasino Bern (27.6.2008), the participation to the EPS - INCHER-Kassel study on the Bologna reforms in Europe, the creation of two new prizes for the best finalists of the Swiss Physics Olympiads selection.

The annual budget was presented and accepted by the assembly. The two new sections "Atomic Physics and Quantum Optics" and "Education and Promotion of Physics" were voted on and accepted. The section Industrial Physics is renamed officially into "Physics in Industry". The new committee members were elected in their respective functions: Prof. Ulrich Straumann as vice-president, Prof.

Dionys Baeriswyl (head of "Theoretical Physics"), Prof. Antoine Weis (head of "Atomic Physics and Quantum Optics"), Dr. Kai Hencken (head of "Physics in Industry") (see below). Dr. Tibor Gyalog is elected head of the section "Education and Promotion of Physics".

Dr. Thomas Jung takes over the position of SCNAT delegate and is replaced by Dr. Ernst Ramseier in the function of SATW delegate. Prof. Gian-Michele Graf is elected as delegate at the Annales Henri Poincaré (AHP) in addition to Thomas Jung. The latter remains also IUPAP delegate.

Some of the projects for 2009 were presented and discussed, such as, for example, the creation of a Young Physicist Forum to attract more young members, and a joint membership agreement with the "Physikalische Gesellschaft Zürich" (PGZ). The next annual meeting will be organized in June 2010 in Basel with the participation of the three NCCR programs MaNEP, Nano and Quantum Photonics as well as a section of the Swiss Chemical Society.

New SPS Committee Members

Prof. Ulrich Straumann (Vice President)



Ueli Straumann ist seit 1999 Professor für experimentelle Teilchenphysik an der Universität Zürich. Er wurde in Zürich geboren, und studierte dort an der Universität Physik. Nach einem Forschungsaufenthalt in Berkeley mit Beteiligung an einer Messung zur Bestimmung eines Zerfallsparameters des Müons, schloss er die Promotion mit einem Experiment über Pionstrahlungseinfang an verschiedenen Kernen am PSI ab. Von 1984 an arbeitete er als PostDoc an einem Experiment über Antiprotonannihilation am CERN (LEAR). 1986 trat er der H1 - Kollaboration bei, die einen Detektor für tiefinelastische Elektron - Proton Streuung bei DESY in Hamburg vorbereitete und wo er verschiedene Teilprojekte leitete. Als technischer Koordinator war er auch für die Organisation der Datennahme und die verschiedenen Ausbauaktivitäten zuständig. 1995 wurde er als Professor für experimentelle Teilchenphysik an die Universität Heidelberg berufen, wo er sich einer Kollaboration zum Aufbau eines Experimentes am LHC anschloss, das sich mit Präzisionsmessungen im Bereich der B - Mesonen und der Materie - Antimaterie Asymmetrie befasst.

Ueli Straumann ist Mitglied verschiedener forschungspolitischer Arbeitsgruppen und Gremien (siehe www.physik.uzh.ch/~strauman/). In der SPG erkennt er eine bedeutende Organisation, die die Vernetzung der schweizerischen Physikerinnen und Physiker in allen beruflichen Umfeldern fördert. Speziell am Herzen liegt ihm die Nachwuchsförderung, wo es vermehrte und nachhaltige Anstrengungen bedarf, um begabte Maturandinnen und Maturanden von der Faszination des Physikerdaseins zu überzeugen und sie so zu einem Physikstudium zu bewegen.

Prof. Antoine Weis (Atomic Physics and Quantum Optics)



Antoine Weis was born in 1953 in Luxembourg. He received his diploma in physics from ETH Zurich in 1977 in the field of nuclear physics. During his Ph.D. thesis work at ETH under the guidance of V. L. Telegdi he changed fields, working on high resolution laser spectroscopy of atomic systems. He was awarded the silver medal of ETH for his doctoral thesis (1984) on Rydberg

state spectroscopy related to the search for atomic parity violation. He joined the group of T. W. Hänsch at the Max Planck Institute for Quantum Optics in 1990, and became professor of physics at the University of Bonn in 1996, after having obtained his habilitation at the Ludwig Maximilians University in Munich. Since 1999 he is full professor at the University of Fribourg. His current research focuses on the development and application of arrays of atomic magnetometers with fT sensitivities in the field of cardio-magnetometry and for controlling magnetic fields in a neutron EDM experiment at PSI. Fifteen years ago he pioneered the field of doped He crystal spectroscopy, a field that he now directs towards structural quantum crystal dynamics at the fs scale and to the production of metallic nanowires. Last but not least he studies the effect of blackbody radiation on atomic clocks at the 10^{-16} level. High precision measurements of weak and suppressed quantum processes are key elements of the research of the Fribourg Atomic Physics (FRAP) team.

Switzerland has a large number of well established researchers working in optics, photonics and laser physics, many of whom are grouped within the NCCR Quantum Photonics. There is also a growing number of Swiss researchers

in atomic/molecular physics exploring fundamental and applied domains such as metrology, high resolution spectroscopy, and cold atom physics. Together these groups have reached a critical mass which justifies the creation of a dedicated section, as they are established in most national physical societies. For many years I have urged the Swiss Physical Society to form a section on Atomic Physics and Quantum Optics (APQO). This wish finally came true when the General Assembly accepted the proposal of the SPS Executive Board to create an APQO section at the Innsbruck meeting this summer, and I feel honoured to have been elected as its Founding Chair. The large number of Nobel Prizes awarded in the past decade in APQO related fields proves that the research in this domain is vibrantly alive, and I am confident that it will produce many more spectacular advances in the years to come. I have a strong personal commitment towards disseminating the foundations and applications of quantum physics and modern optics to the public at large and in particular to the younger generation. Within the SPS Board I will act as the representative of all Swiss researchers and teachers in the APQO fields.

Dr Kai Hencken (Physics in Industry)

Kai Hencken was born in 1965 in Hamburg, Germany. In 1990 he received his diploma in theoretical physics from the University of Basel. There he also finished his thesis in 1994 with a work on the production of multiple electron-positron pairs in relativistic heavy ion collisions. From 1995 to 1997 he was a researcher at the "Institute for Nuclear Theory" at the University of Washington, Seattle, USA with work on the nuclear and Coulomb breakup of rare isotopes, especially halo and Borromean nuclei. In 1997 he returned to the University of Basel, where he worked mainly on "ultraperipheral collisions", where one makes use of the strong Coulomb fields surrounding the heavy ions at high energies to study photon-photon and photon-nucleus collisions. During this time he co-organized a working group, which studied the possibilities of these collisions at the LHC. He did his habilitation in 2000 and has been lecturing on subjects in theoretical physics since then. In 2004 he joined the theoretical physics group at the Corporate Research Center of ABB Switzerland, Baden-Dättwil, where he currently is a principal scientist. He is working on a number of topics related to ABB products, especially on high-voltage breakers and on sensors for industrial automation. His main research focus is on the modeling and simulation of high current arcs and the dielectric strength, which covers topics ranging from atomic physics to plasma physics and magnetohydrodynamics. Besides this he is interested in the development of physical models and the application of statistical methods for the diagnostics of industrial sensor systems.



It is with great honor that I join the Committee of the Swiss Physical Society as the representative of the section "Physics in Industry". Industry plays an important role for physics and physicists in Switzerland. On the one hand it is an important employer and offers interesting research oppor-

tunities, which are as complex and demanding as academic research, even though sometimes not as fundamental. On the other hand new product developments are driven more and more by current research results and a good contact between universities, research labs, and industry. Switzerland with its high-technology industry, excellent universities and research facilities offers good opportunities for such collaborations. Industrial physics and physicists working in industry should be an integral part of the Swiss Physical Society and in their meetings. This allows also young physicists to get in contact with industrial research and the possibilities there. I feel myself as a link between the two worlds.

Prof. Dionys Baeriswyl (Theoretical Physics)

Dionys Baeriswyl hat 1969 an der Universität Basel in theoretischer Kernphysik diplomiert und 1973 an der Universität Genf doktoriert, mit einer Arbeit über die Elementaranregungen des superfluiden Heliums. Gleich nach dem Doktorat nahm er eine Stelle am Forschungslabor der RCA in Zürich an, wo er sich vor allem mit Elektronen in eindimensionalen Leitern beschäftigte und auch mit experimentellen Gruppen zusammenarbeitete. Er verliess die RCA 1982, um ein paar Wanderjahre einzulegen, die ihn an verschiedene Forschungszentren und Universitäten im In- und Ausland brachten. Während dieser Zeit habilitierte er an der ETH Zürich über theoretische Aspekte leitender Polymere. Er hielt regelmässig Vorlesungen auf dem Höggerberg, bis er 1989 zum Professor an der Universität Freiburg berufen wurde. Dort baute er eine Gruppe auf, die sich vor allem mit der Theorie korrelierter Elektronen beschäftigte, mit Anwendungen auf Magnetismus, Metall-Isolator-Übergänge und Supraleitung. Neben der wissenschaftlichen Tätigkeit hat D. Baeriswyl auch mehrere nationale und internationale Workshops mitorganisiert. Er war Mitinitiator der Gwatt-Tagungen und während mehreren Jahren Koordinator eines Programms über Hochtemperatur-Supraleitung am ISI in Turin. Auch an der Universität Freiburg übernahm er administrative Aufgaben, so die Leitung des Instituts für theoretische Physik von 1989 bis zu dessen Fusion mit dem Institut für Physik zum Departement im Jahre 2000. Er amtierte während zwei Jahren als Dekan der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät und kürzlich auch als Präsident des Physikdepartements.



Die Stellung der theoretischen Physik innerhalb der SPG ist ambivalent. Einerseits beziehen viele Theoretiker ihre Motive aus neuen experimentellen Ergebnissen und sind daher gut beraten, wenn sie an Sitzungen des Fachbereichs teilnehmen, in denen diese Resultate präsentiert werden. Andererseits sind die grundsätzlichen Überlegungen und die Methoden des theoretischen Physikers in den verschiedenen Bereichen oft recht ähnlich, und deshalb liefern Sitzungen, in denen generelle theoretische Probleme im Vordergrund stehen, immer wieder fruchtbare Anregungen. Ich sehe meine Hauptaufgabe darin, diese Ambivalenz zu klären und die Arbeit der Sektion "Theoretische Physik" entsprechend zu gestalten.

The following extended abstract is an example for the excellent plenary talks held at our joint annual meeting:

Experimental methods for matter waves with clusters and organic molecules

Markus Arndt, Faculty of Physics, University of Vienna, Boltzmannngasse 5, 1090 Vienna

Matter wave interferometry with large molecules has currently three main goals [2]:

- Firstly, it is a playground for the exploration of fundamental quantum physics in a mass regime that has been unexplored, hitherto. With new technologies on the experimental horizon it can now be envisaged to probe the quantum wave duality in a mass range up to one million Dalton and possibly even beyond that value [5, 14].
- Secondly, the high sensitivity of quantum interference fringes to external force fields enabled us to develop a new approach to measuring molecular properties, such as polarizability, electric and magnetic dipole moments, optical spectra, conformational dynamics and more. Molecule metrology has thus become a tool for physical chemistry [3, 8, 10].
- Thirdly, molecule interferometry often implicitly uses nanostructured elements and it leads to the formation of flying molecular nanostructures in ultra-high vacuum that can be captured on atomically clean surfaces. Molecule lithography is currently used to visualize the wave-particle duality and it may become a tool for novel nanoapplications, too.

These three goals are accompanied by three main challenges

- Molecular sources: Matter wave interferometry requires the availability of intense and sufficiently slow, mass and velocity selected molecular beams [7]. Experiments so far worked with thermal sources. Recent progress in the laser desorption of large amino acid clusters [12] and new collaborations with cluster and nanophysics experts promises now to open a new experimental window for experiments in a new complexity and mass regime.
- Coherent manipulation techniques: The idea of matter wave interference has been known for more than 80 years by now. The concepts are rather straightforward and build on the available experience in atomic physics [6]. Far-field diffraction of large molecules at nanofabricated [1] and optical phase gratings [13] was a successful first step. By transferring these manipulation methods into the near-field diffraction regime we are now able to access the de Broglie coherence of complex and massive particles as well. Talbot-Lau [4] and Kapitza-Dirac-Talbot-Lau interferometry [9] with fluorinated molecular compounds actually set the currently mass record for quantum interference experiments.
- Efficient detection schemes: Experiments with a variety of molecular structures and properties also require a number of different detection schemes that rely on various ionization methods. We implemented 1-photon, 2-photon and multiphoton ionization as well as electron impact ionization methods, surface probe imaging, no-

vel variants of fluorescence recording [15] or most recently also the application of superconducting single photon counting devices [11] for the recording of molecular signals.

Further progress requires intensified collaborations with cluster physicists, chemists, nano-scientists and colleagues from theoretical quantum optics. Funding is provided by the FWF in the Wittgenstein program Z149-N16 and the ESF Euroquasar program MIME.

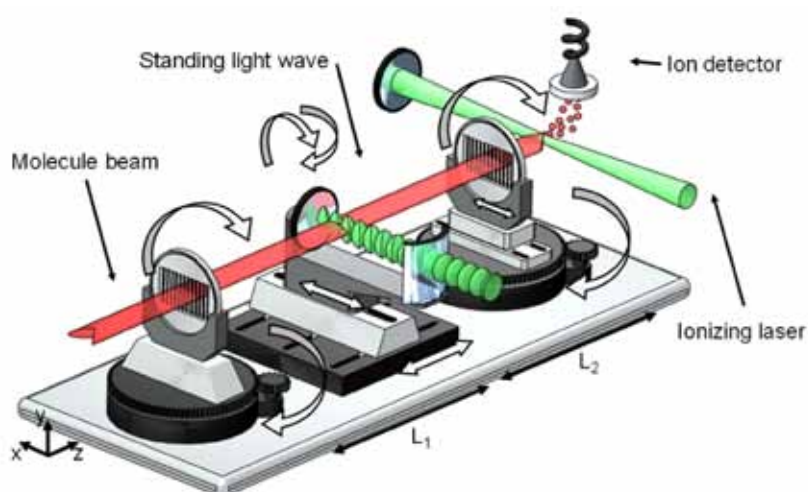


Fig. 1: The Kapitza-Dirac-Talbot-Lau interferometer combines diffraction at absorptive nanomechanical gratings with the use of an optical phase mask. This instrument has been successful in establishing the current record for the most massive particle in matter-wave interferometry as well as for studying the use of quantum interferometry as a tool for molecule metrology.

- [1] M. Arndt, O. Nairz, J. Voss-Andreae, C. Keller, G. Van der Zouw, and A. Zeilinger. Wave-particle duality of C_{60} molecules. *Nature*, 401, 680 (1999).
- [2] M. Arndt and K. Hornberger. Quantum interferometry with complex molecules. In Proceedings of the International School of Physics, volume "Quantum Coherence In Solid State Physics", Course CLXXI (2009).
- [3] M. Berninger, A. Stéfanov, S. Deachapunya, and M. Arndt. Polarizability measurements in a molecule near-field interferometer. *Phys. Rev. A*, 76:013607, 2007.
- [4] B. Brezger, L. Hackermüller, S. Uttenthaler, J. Petschinka, M. Arndt, and A. Zeilinger. Matter-wave interferometer for large molecules. *Phys. Rev. Lett.*, 88:100404, 2002.
- [5] J. F. Clauser. De Broglie-wave interference of small rocks and live viruses. In R.S. Cohen, M. Horne, and J. Stachel, editors, *Experimental Metaphysics*, pp. 1–11. Kluwer Academic, 1997.
- [6] A. D. Cronin, J. Schmiedmayer, and D. E. Pritchard. Optics and interferometry with atoms and molecules. *Rev. Mod. Phys.*, 81:1051–1129, 2009.
- [7] S. Deachapunya, P. J. Fagan, A. G. Major, E. Reiger, H. Ritsch, A. Stefanov, H. Ulbricht, and M. Arndt. Slow beams of massive molecules. *Eur. Phys. J. D*, 46:307–313, 2008.
- [8] S. Gerlich, M. Gring, H. Ulbricht, K. Hornberger, J. Tüxen, M. Mayor, and M. Arndt. Matter-wave metrology as a complementary tool for mass spectrometry. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 47:6195–6198, 2008.
- [9] S. Gerlich, L. Hackermüller, K. Hornberger, A. Stibor, H. Ulbricht, M. Gring, F. Goldfarb, T. Savas, M. Müri, M. Mayor, and M. Arndt. A kapitza-dirac-talbot-lau interferometer for highly polarizable molecules. *Nature Physics*, 3, 711, 2007.
- [10] K. Hornberger, S. Gerlich, H. Ulbricht, L. Hackermüller, S. Nimmrichter, I. V. Goldt, O. Botalina, and M. Arndt. Theory and experimental verification of kapitza-dirac-talbot-lau interferometry. *New J. Phys.*, 11:043032, 2009.
- [11] M. Marksteiner, P. Haslinger, M. Sclafani, H. Ulbricht, and M. Arndt. UV and VUV Ionization of Organic Molecules, Clusters, and Complexes. *J. Phys. Chem. A*, 2009.
- [12] Markus Marksteiner, Philipp Haslinger, Michele Sclafani, Hendrik Ulbricht, and Markus Arndt. Uv and vuv ionization of organic molecules, clusters, and complexes. *J. Phys. Chem. A*, 2009.
- [13] O. Nairz, B. Brezger, M. Arndt, and A. Zeilinger. Diffraction of complex molecules by structures made of light. *Phys. Rev. Lett.*, 87:160401, 2001.
- [14] E. Reiger, L. Hackermüller, M. Berninger, and M. Arndt. Exploration of gold nanoparticle beams for matter wave interferometry. *Opt. Comm.*, 264:326, 2006.
- [15] A. Stibor, K. Hornberger, L. Hackermüller, A. Zeilinger, and M. Arndt. Talbot-lau interferometry with fullerenes: Sensitivity to inertial forces and vibrational dephasing. *Laser Physics*, 15:10–17, 2005.

Ausschreibung der SPG Preise für 2010

Annnonce des prix de la SSP pour 2010

Auch im Jahr 2010 sollen wieder SPG Preise, die mit je CHF 5000.- dotiert sind, vergeben werden.

En 2010, la SSP attribuera à nouveau des prix de CHF 5000.- chacun, à savoir:

- SPG Preis gestiftet vom Forschungszentrum ABB Schweiz AG für eine hervorragende Forschungsarbeit auf allen Gebieten der Physik



- Le prix SSP offert par le centre de recherche ABB Schweiz AG pour un travail de recherche d'une qualité exceptionnelle dans tout domaine de la physique

- SPG Preis gestiftet von der Firma IBM für eine hervorragende Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Kondensierten Materie



- Le prix SSP offert par l'entreprise IBM pour un travail de recherche d'une qualité exceptionnelle en physique de la matière condensée

- SPG Preis gestiftet von der Firma OC Oerlikon für eine hervorragende Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Angewandten Physik



- Le prix SSP offert par l'entreprise OC Oerlikon pour un travail de recherche d'une qualité exceptionnelle dans le domaine de la physique appliquée

Die SPG möchte mit diesen Preisen junge PhysikerInnen für hervorragende wissenschaftliche Arbeiten auszeichnen. Die eingereichten Arbeiten müssen entweder in der Schweiz oder von SchweizerInnen im Ausland ausgeführt worden sein. Die Beurteilung der Arbeiten erfolgt auf Grund ihrer Bedeutung, Qualität und Originalität.

Der Antrag für die Prämierung einer Arbeit muss schriftlich begründet werden. Die Arbeit muss in einer renommierten Zeitschrift publiziert oder zur Publikation angenommen sein. Wenn mehrere Publikationen eingereicht werden, um die Leistungen des Kandidaten umfassender darzustellen, muss genau gesagt werden, welche Publikation für die Preisvergabe in Betracht gezogen werden soll.

Der Antrag muss die folgenden Unterlagen enthalten:

Begleitbrief mit Begründung, Lebenslauf des Kandidaten mit Publikationsliste, die zu prämierende Arbeit und ein Gutachten.

Diese Unterlagen werden elektronisch im "pdf"-Format direkt an das Preiskomitee eingereicht (große Dateien bitte komprimieren (zip oder sit)):

La SSP aimerait saluer l'excellence d'un travail scientifique effectué par de jeunes physiciens ou physiciennes. Les travaux soumis à candidature doivent avoir été effectués en Suisse ou par des Suisses à l'étranger. L'évaluation portera sur l'originalité, l'importance et la qualité des travaux.

La candidature soumise à nomination doit être justifiée par écrit. Le travail doit avoir été publié dans une revue renommée ou être accepté pour publication. Si plusieurs publications sont présentées, dans le but de mieux décrire la performance du candidat, il faut préciser laquelle est à prendre en considération pour l'attribution d'un prix.

Le dossier de candidature doit comporter les documents suivants:

une lettre de motivation, le curriculum vitae des auteurs, une liste de publications, le travail proposé et une lettre de recommandation.

Ces documents seront envoyés électroniquement en format "pdf" directement au comité de prix (svp. compressez des fichiers très grands (zip ou sit)):

awards@sps.ch

Einsendeschluss: 28. Februar 2010

Délai: 28 février 2010

Die Preise werden an der Jahrestagung 2010 der SPG in Basel überreicht.

Les prix seront attribués à la réunion annuelle de la SSP qui se tiendra en 2010 à Bâle.

Das Preisreglement befindet sich auf den Webseiten der SPG: www.sps.ch

Le règlement des prix se trouve sur les pages Web de la SSP: www.sps.ch

Physik und Gesellschaft

Ein erklärtes Anliegen des SPG-Vorstands ist, mehr junge Leute fürs Physikstudium zu gewinnen. Voraussetzungen sind die Fähigkeit, selbständig, abstrakt und exakt zu denken und die Bereitschaft, sich intellektuellen Herausforderungen zu stellen. Beides kann während der Gymnasialzeit erworben werden, wenn wieder mehr auf klassische Bildungsfächer wie Deutsch, Geschichte, Philosophie, Mathematik, Physik, aber auch auf alte Sprachen gesetzt wird. In seinem Essay ‚Mehr Einsteins!‘ in den ‚SPG-Mitteilungen Nr. 26‘ hat der Publizist Ludwig Hasler in markigen Worten darauf verwiesen. Unser Autor Renato Piva, Fachlehrer für alte Sprachen an der Kantonsschule in Solothurn, weist im Folgenden auf die guten Erfolge von Studenten in Naturwissenschaften hin, wenn sie Kenntnisse der alten Sprachen besitzen. Das deckt sich mit den positiven Erfahrungen von ETH-Präsident Prof. Ralph Eichler, die er in einem Interview mit dem ‚Tages-Anzeiger‘ vor gut einem Jahr geschildert hat.

B. Braunecker, SPG-Sekretär

Worin liegt der eigentliche Vorteil der alten Sprachen ?

Renato Piva, Kantonsschule Solothurn

Im November 2008 wurde die im Auftrag von Bund und EDK von Prof. Fr. Eberle erstellte Studie ‚Evaluation der Maturitätsreform 1995 [EVAMAR]. Schlussbericht zur Phase II‘ veröffentlicht. Im Dezember 2008 folgte die Studie ‚Hochschulreife und Studierfähigkeit‘ der Arbeitsgruppe Hochschule-Gymnasium. Ein übereinstimmendes Ergebnis der beiden Studien fiel für manchen Bildungsexperten und für die Medien einigermaßen überraschend aus: Das gute Abschneiden der Absolventen altsprachlicher Gymnasien auch in naturwissenschaftlichen Fächern.

Um die im Titel gestellte Frage zu beantworten, muss man zunächst verstehen, dass der altsprachliche Unterricht sich grundsätzlich von jenem der modernen Sprachen unterscheidet. Da das Ziel nicht die mündliche Unterhaltung mit einem antiken Artgenossen sein kann, erfolgt der ‚Spracherwerb‘ nicht vorwiegend intuitiv, wie z.B. bei Englisch oder Französisch, sondern vor allem intellektuell durch die Grammatik. Diese dient dem Schüler zugleich als Referenzsystem, um Vergleiche mit anderen Sprachen (z.B. der Muttersprache) anzustellen.

Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Sprachreflexion anhand einer sorgfältigen, logischen und methodisch kohärenten Analyse des Textes. Dazu gehört auch das Erkennen und Ausdifferenzieren von Stilmitteln. Dies alles erfordert Einsatz, führt aber schliesslich zu einem besseren Leseverständnis und zu einem bewussteren Umgang mit der Muttersprache sowie zu einer höheren Präzision im schriftlichen und mündlichen Formulieren. Ausserdem wird auch die allgemeine Fähigkeit gefördert zu abstrahieren sowie strukturelle Ähnlichkeiten zu erkennen – freilich nicht nur in den Sprachen, sondern auch in den naturwissenschaftlichen Fächern.

Latein und Griechisch sind aber auch ausgesprochen interdisziplinär. Im Unterricht wird nämlich Kulturgeschichte im engeren wie im weitesten Sinne vermittelt. Dazu gehören Aspekte der Philosophie, Rhetorik, Geschichtsschreibung, Kunstgeschichte, Ethnologie, Wissenschaftsgeschichte, Zoologie, Botanik, Astronomie, Technologie, Religionsgeschichte und anderes mehr. Das Denken der antiken Gesellschaft erschliesst sich uns über Texte, die vor vielen

Jahrhunderten in völlig anderen kulturellen Kontexten verfasst wurden (in diesem Sinne sind die alten Sprachen also auch ausgesprochen interkulturell). Etliche dieser Texte sind ‚nobelpreisverdächtige‘ Dauerbestseller (z.B. Homers ‚Ilias‘ und ‚Odyssee‘ oder Ovids ‚Metamorphosen‘), und nicht wenige haben das Denken, die Politik und die Wissenschaft der westlichen Welt entscheidend mitgeprägt – ebenso wie auch die Ästhetik der Griechen unser Schönheitsempfinden mitgeprägt hat (siehe goldenen Schnitt, Proportionen und Posen von Standbildern, Harmonie der Formen usw.).

Die Antike ist ein geschlossenes System. Kein anderes phil.-hist. Fach bietet eine solche Möglichkeit der Beobachtung.

Wie der Physiker in seinem Labor eine Versuchsanordnung erstellt, um Zustände und Prozesse zu beobachten, so ist auch die Welt der Antike von uns aus gesehen ein geschlossenes System, das wir aus neutraler Warte wie ein Modell von aussen beobachten, beschreiben und in Beziehung zu jüngeren Phänomenen setzen und vergleichen können: Sind die USA, wie oft behauptet wird, ein zweites römisches Reich? Worin war die antike Sklaverei anders als die moderne? Ist die Aufgabe der dialektalen Unterschiede im Griechischen mit derjenigen in Frankreich vergleichbar? Wie würde sich eine solche in der vielsprachigen Schweiz auswirken?

Dank solcher Fragen kann der Schüler die historische Dimension von Sprache und Kultur erfahren und dabei z.B. lernen, dass jede lebendige Sprache (also auch die eigene Muttersprache) und jede Kultur einem ständigen Wandlungsprozess unterliegt.

Ein weiterer unbestreitbarer Vorteil ist durch den Erwerb des sog. internationalen Wortschatzes gegeben. Der lateinische Wortschatz hat mehr europäische Sprachen durchdrungen als jeder andere. So besteht ein grosser Teil des allgemeinen englischen Wortschatzes aus lateinischen (und griechischen) Begriffen. Man kann sogar sagen, dass das Meiste von dem, was als technisches oder wissenschaftliches Englisch daherkommt, eigentlich anglisiertes Latein oder Griechisch ist: *quantum state*, *cryostat*, *superconducting dipole*, *astroseismology*, *collider* etc. Einem Schüler, der

gelernt hat, dass lateinisch *momentum* zum Verb *movere* ‚bewegen‘ gehört und eigentlich ‚Bewegung‘ bedeutet, ist der Zusammenhang mit dem physikalischen Drehmoment auf Anhieb klar, und – ist denn nicht auch der Augenblick ein Moment, eine ‚Bewegung‘? Die einzelsprachlichen Ableitungen zu lernen wird so weniger mühsam, das passive Verstehen der Terminologie geschieht gar ohne grosse zusätzliche Anstrengung.

Schliesslich liefern Latein und Griechisch dank ihrer historischen Rolle den Schlüssel zum Verständnis eines grossen Teils der Weltliteratur, des Theaters, des Kinos und der neuen Medien. Jahrhunderte lang hat die europäische Literatur aus dem Brunnen der Antike geschöpft. Themen, Bilder und Persönlichkeiten begegnen uns in Büchern, im Theater, im Kino, im Fernsehen und im Internet. Ein Ende ist nicht abzusehen (vgl. z.B. *ZEUS* und *HERA*, SPG-Mitteilungen Nr. 28). Die Herkunft der Motive zu kennen, bedeutet, sie auch richtig einordnen und interpretieren zu können. Und über eine Allgemeinbildung zu verfügen, die jedem von uns gut ansteht.

Auszug aus Interview des Tages-Anzeiger vom 5.9.2008 zum Thema Schulreport: „ETH Präsident Ralph Eichler im Gespräch“, von Philipp Mäder.

Tages-Anzeiger: Woran fehlt es jenen, die durch die erste Zwischenprüfung (an der ETH) fallen?

R. Eichler: Mein Befund ist überraschend: Diese Maturanden können sich sprachlich zu wenig präzise ausdrücken. Das ist entscheidend, weil in den Naturwissenschaften – sicher viel stärker als in der Literatur – jedes Wort seine genaue Bedeutung hat. Dieses Textverständnis lernt man im Gymnasium in der Mathematik und den alten Sprachen. Wer Latein oder Griechisch hatte, ist oft auch an der ETH gut. Deshalb muss die nächste Maturareform die Kompetenz einer exakten Sprache stärker gewichten.

Anecdotes de physique (7)

Pour marquer le centenaire de la mort du physicien valaisan Walther Ritz

« (...) *begnüge ich mich damit, Dir eine Äusserung zu erzählen die hier Kriloff (ausgezeichneter Aproximationsmathematiker – Leiter der Schiffsbau-Abtheilung in der Kriegsmarine) über Deine Crelle Journal – Arbeit gemacht hat in Gesellschaft einiger hiesiger Mathematiker (...). Er sagte : Das ist seit Gauss die erste mathematische Arbeit in Deutschland mit der sich wirklich etwas machen lässt. Alle anderen die ihm ja nur so herumreden.* » (Lettre de Paul Ehrenfest à Walther Ritz)

« *Sur les questions les plus importantes de la Physique moderne, Ritz avait des vues à la fois hardies et profondes : ce volume [les œuvres complètes, publiées par la SSP] montrera que, sur bien des points, ses travaux ouvrent des voies nouvelles à l'activité des mathématiciens et des physiciens, et réclament des continuateurs.* » (Aimé Cotton (professeur à la Sorbonne), « *Une théorie du phénomène Zeeman : La théorie de Ritz* », *Revue générale des sciences pures et appliquées*, t. 22, 1911, p. 597-602)

Walther Ritz est né à Sion le 22 février 1878 et mort à Göttingen le 7 juillet 1909, après dix années de lutte contre la tuberculose. Il obtient sa maturité en 1897 au Collège de Sion, puis il étudie au Polytechnicum de Zürich. Il gagne ensuite Göttingen où il soutient sa thèse en 1903, sous la direction du physicien bien connu Woldemar Voigt. Ce travail porte déjà sur un domaine qui le rendra célèbre:



«Theorie der Serienspektren». A partir de ce moment, il pégrine à travers l'Europe, que ce soit pour des raisons sci-

entifiques ou pour soigner sa santé, dont la déficience est un frein considérable à son activité scientifique : Göttingen, Leyden, Tübingen, Hannover, Bonn, Zürich, Paris, Nice, les sanatoriums Waldkirch, St Blasien, etc. En 1909, à quelques mois de sa mort et avec une santé délabrée, Walther Ritz a le courage de soutenir sa thèse d'habilitation devant un jury prestigieux: Hilbert, Minkowski, Voigt, Runge.

L'œuvre de Walther Ritz s'est développée selon trois axes principaux: spectroscopie (principe des combinaisons, modèles magnétiques pour le calcul de la position des raies), étude critique des principes de l'électrodynamique (un énorme et profond mémoire qui compte une centaine de pages, paru peu avant sa mort sous le titre «Recherches critiques sur l'électrodynamique générale»), méthodes mathématiques de la physique (une méthode appelée parfois de «Rayleigh-Ritz» ou de «Ritz-Galerkin», mais qui est indiscutablement de lui; il lui a valu de profonds éloges, par exemple de la part de Richard Courant). Dans chacun de ces champs, le physicien valaisan a laissé des traces profondes.

La Société valaisanne de physique a organisé au Collège des Creusets de Sion du 17 au 19 septembre 2009 un colloque en la mémoire de Walther Ritz. A cette occasion, son oeuvre et sa postérité ont été analysées en détail:

- Gerhard Wanner et Martin Gander, de l'Université de Genève, ont traité de la méthode de Ritz pour la résolution d'équations différentielles aux dérivées partielles
- Jan Lacki, de l'Université de Genève, a présenté le contexte historique dans lequel se situent les travaux de Ritz en physique
- Yves Biollay, de l'EPFL, a parlé du traitement par Ritz des problèmes de la plaque vibrante
- Klaus Hentschel, de l'Université de Stuttgart, s'est penché sur l'oeuvre de Ritz en spectroscopie
- Nicolas Produit, de l'Observatoire de Sauverny de l'Université de Genève, a examiné les travaux de Ritz dans le domaine de la physique expérimentale, en particulier sa méthode pour obtenir une photo de la partie infrarouge du spectre
- Olivier Darrigol, du CNRS, a présenté l'étude critique de Ritz en matière d'électrodynamique, en particulier son différend avec Einstein à propos de la théorie de l'émission.

Le colloque s'est terminé par une manifestation solennelle, comprenant l'inauguration d'une oeuvre d'art placée au Lycée-Collège des Creusets en la mémoire de Walther Ritz, manifestation rehaussée par la présence de son Excellence M. le Cardinal Henri Schwéry, de M. le Conseiller d'Etat Jacques Melly, de M. Marcel Maurer, président de la ville de Sion, de plusieurs recteurs ou anciens recteurs des collèges de la ville. L'ouverture de la manifestation s'était faite en la présence de M. Christophe P. Rossel, président de la Société suisse de physique et de M. le Conseiller d'Etat Claude Roch.

Les actes du Colloque, avec une biographie étendue de Walther Ritz, seront publiés dans le courant de 2010.

Les publications de Walther Ritz ont été réunies dans *Gesammelte Werke. Walther Ritz. Œuvres*, publiées par la Société suisse de Physique (Paris, Gauthier-Villars, 1911).

De plus amples informations peuvent se trouver sous http://de.wikipedia.org/wiki/Walter_Ritz ou <http://www.walther-ritz.ch/programme>

Jean-Claude Pont

Auschnitte aus Max Born: „Mein Leben“, Nymphenburger Verlagshandlung, 1975, p.144

„... Nelson (Philosoph an der Universität Göttingen) erzählte mir die Geschichte von Walter Ritz, einem jungen Schweizer Mathematiker und Physiker, den man gerade zur Habilitation zugelassen hatte, der aber schrecklich krank war. Er litt an einer Lungentuberkulose, die vernachlässigt worden war, da er nicht die Mittel hatte, um in ein Sanatorium der Alpen zu gehen. Nelson war von dem Genie dieses Mannes tief beeindruckt, und machte sich Sorgen um sein Schicksal. Er drängte mich, ihn zu besuchen, und ich tat dies. Ich fand Ritz in einem kleinen, einfachen Zimmer in einem alten Haus. Sein Gesicht war das eines Märtyrers, mager und blass. Hustend sass er an seinem Schreibtisch und arbeitete rastlos an seiner grossen Abhandlung über die Schwingungen der rechtwinkligen elastischen Platte, eine Abhandlung, die

die Näherungsmethode, die heute auf dem Festland als Ritzsche Methode bekannt ist, beinhaltet. Ritz zählte zu den ersten, die eine theoretische Ableitung der Gesetze der Spektren versuchten, und er entdeckte das ‚Kombinationsprinzip‘ der Spektrallinien, das zu einem der Fundamente der Quantentheorie wurde. ... Ich teilte natürlich Nelsons Anteilnahme bezüglich Ritz' Lage, und wir kamen zu dem Schluss, dass etwas getan werden musste. Nelson schlug vor, eine Summe Geld zu sammeln, die es Ritz erlauben würde, zu einer Kur nach Arosa zu fahren. ... Dann traten wir an Professor Voigt heran und baten ihn, Ritz das Geld zu übergeben und ihm zu sagen, es handle sich um den Preis eines anonymen Spenders für seine wissenschaftliche Leistung. Doch diese Hilfe kam zu spät, Ritz starb 1909 im Alter von 31 Jahren...“

Short Communications

SPS Annual Meeting 2010

The annual meeting 2010 will be held in Basel on June 21 - 22. The three NCCRs MaNEP, Nano and Quantum Photonics will again participate. The full announcement will be released in our next issue.

Call for Nominations - EPS Europhysics Prize 2010

The Condensed Matter Division of the EPS attributes every year the 'EPS Europhysics Prize' for outstanding achievement in condensed matter physics. The deadline for the submission of nominations is 10 December 2009. More information can be found on www.eps.org.

Der Nobelpreis 2009 geht an einen Pionier der Glasfaseroptik

Thomas Feurer, Institut für Angewandte Physik, 3012 Bern

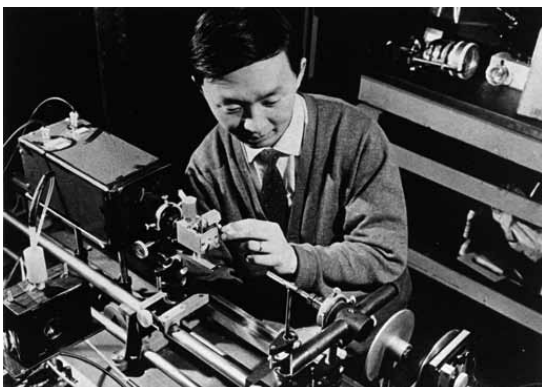
Linsen, Prismen oder Spiegel können Licht umlenken, ansonsten aber propagiert Licht im wesentlichen entlang gerader Linien. Bisweilen jedoch wäre es wünschenswert, wenn man Licht quasi in einem Lichtleiter um Ecken und Hindernisse herumlenken könnte; wenn man Licht in einem Gebäude verteilen oder sogar von einem Ort zum anderen transportieren könnte. Bis dahin war es jedoch ein langer Weg und der begann 1848 an der Universität Genf mit Jean-Daniel Colladon. Dieser nämlich stellte in Experimenten fest, dass Licht, wenn es in einen Wasserstrahl eingespeist wird, in diesem offensichtlich bis zur Wasserlache am Boden geführt wird.

Aus naheliegenden Gründen jedoch ist Wasser ein denkbar ungeeigneter Lichtleiter für lange Distanzen und es wurde schnell klar, dass man mehr Erfolg mit Glas haben würde. Dünne Glasfasern gab es bereits im 18. Jahrhundert, sie waren im Thüringer Wald als Feenhaar bekannt. Solche Glasfasern leiten Licht, sind jedoch aus vielen Gründen ungeeignet; jeder Kratzer, jede Verunreinigung an der Oberfläche führt zu Verlusten usw. Daher sind Glasfasern heute mit einem zweifachen Schichtsystem umgeben. Auf den inneren Kern, in dem das Licht geführt wird, folgt ein Glasmantel und dieser wiederum ist von einer dünnen Polymerschicht umgeben. Während der Kern typischerweise 8 bis 10 μm im Durchmesser misst, wächst der Durchmesser mit Glasmantel auf 125 μm und der inklusive Polymerschicht auf 250 μm an. Totalreflexion an der Grenze zwischen Kern und Mantel führt zur gewünschten Lokalisierung des Lichts im Kern und der Polymermantel sorgt für die mechanische Stabilität der Faser. Bei den besten Glasfasern anfangs der 60er Jahre, also zu der Zeit, als der Laser erfunden wurde, war die Hälfte des eingespeisten Lichtes nach ca. 3 m entweder durch Absorption oder Streuung an Verunreinigungen oder Defekten verloren gegangen. Etwa in diesem Zeitraum begannen zwei junge Ingenieure, Charles K. Kao und George Hockham, bei den Standard Telecommunications Laboratories in England sich mit diesem Problem zu beschäftigen. 1966 haben die beiden vorhergesagt, dass man Glasfasern herstellen können sollte, die bei einer Länge von 500 m etwa 10% Verlust aufweisen. Später hat sich gezeigt, dass dieser Wert eher konservativ berechnet war, denn heute verliert eine Glasfaser 10% des Lichtes nach etwa 50 km. Für seinen steten Einsatz, die Glasfaser zu dem

zu machen, was sie heute für unsere informationshungrige Welt bedeutet, wurde Charles K. Kao dieses Jahr mit dem Nobelpreis für Physik geehrt.

Heute hat die Glasfaser weit mehr Bedeutung, als ein blosses Transportgefäss für gewaltige Datenmengen zu sein. So werden immer mehr Laser in speziell dotierten Glasfasern realisiert, die Glasfaser ist aus der minimal-invasiven medizinischen Diagnostik und Therapie nicht mehr wegzudenken, und Mitte der 90er Jahre wurde erstmalig die sogenannte "Photonische Kristallfaser" demonstriert. Letztere geht zurück auf einen Vorschlag von Yablonovitch, der die Existenz einer photonischen Bandlücke in sogenannten "Photonischen Kristallen" vorhersagte. Besitzt ein dielektrisches Medium räumlich periodische Variationen in der dielektrischen Funktion und sind diese auf der Längenskala der Lichtwellenlänge, dann kann es zu sogenannten photonischen Bandlücken kommen. Stört man nun die Periodizität durch einen Defekt, so kann man in diesem Licht lokalisieren. Die Photonische Glasfaser kann man sich als unendlich langen, zwei-dimensionalen Photonischen Kristall vorstellen und das Licht wird in einem zentralen Defekt geführt, vorausgesetzt die Frequenz liegt innerhalb der Bandlücke. "Photonic Crystal Fibers" (PCF) sind heute aus der Optik nicht mehr wegzudenken. Man kann "Single-mode" Fasern mit vergleichsweise riesigem Kerndurchmesser herstellen, oder Fasern, in denen das Licht quasi zusammengepresst wird, um damit nichtlineare Effekte zu forcieren und zum Beispiel Kontinua über mehr als eine Oktave zu generieren, oder Fasern, deren Kern sogar aus Luft besteht, sogenannte "Hollow Core" Fasern. Kurz, die Flexibilität, Lichtleiter für unterschiedlichste Anforderungen nach Mass zu fertigen, ist sprunghaft gestiegen. Vor allem die "Hollow Core" Faser zeigt faszinierende Eigenschaften und ist extrem vielseitig einsetzbar, weil sich der hohle Kern mit Gasen et cetera füllen lässt.

In der Schweiz hat das Institut für Angewandte Physik der Universität Bern eine lange Tradition auf den Gebieten Glasfaser und Glasfaserlaser. Zur Zeit beschäftigen wir uns im Wesentlichen mit dem Design spezieller Fasern für Faserlaser-Anwendungen, fasergestützten Breitbandlichtquellen oder der Realisierung Faserlaser gestützter Wellenlängennormale.



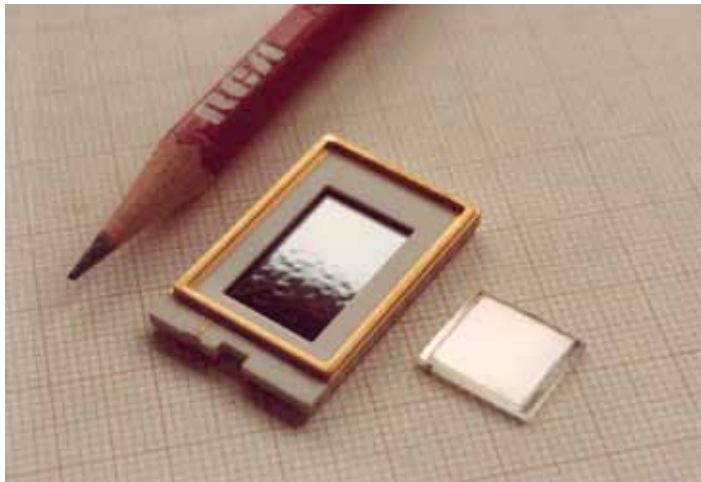
Flashback to 1960s: the then young scientist Charles Kao doing an early experiment on optical fibre at the Standard Telecommunications Laboratory at Harlow, United Kingdom.

Copyright © The Chinese University of Hong Kong

40 Years of CCD R&D in Switzerland

Karl Knop, i4u GmbH and Peter Seitz, CSEM SA

Half of the physics Nobelprize 2009 went to Willard S. Boyle and George E. Smith for their 1969 invention of the first successful imaging device based on solid-state technology, a semiconductor sensor called Charge-Coupled Device or short CCD. Both scientists were working at Bell Laboratories at the time, and they were investigating new ways to store digital data, as a replacement of the then-modern magnetic bubble technology. The researchers at Bell Lab knew that silicon memory devices were highly light sensitive and immediately saw their application potential as image sensors. Over the next three years a group of several Ph.D. researchers and technicians under their direction reduced the invention to practice and demonstrated a first CCD image sensor with enough resolution to render a human face. However, Bell Laboratories were not interested to follow up this imager application. Fortunately, RCA (the former Radio Corporation of America) and Bell signed a cross-licensing agreement, and the commercial development of CCD imagers for video applications was immediately taken over by RCA, who at the time was number one in television technology in the USA and worldwide. Nevertheless, it took another 10 years until the first CCD chips with 320x512 pixels, each 30 μm square, became commercially available for video applications.



*First commercially produced CCD-chip by RCA:
A back-side illuminated frame-transfer device with 320 x 512
pixels, each 30 x 30 μm*

First successful applications of this new technology were in astronomy, replacing traditional photographic plates due to their superior sensitivity performance. A first professional studio 3-chip CCD camera was demonstrated in 1979 and a lightweight (~7 kg) reporter camera "Hawkeye" made it to the market in 1984. There was no real competition in this professional market sector, since the Japanese concentrated on the consumer market. In 1981, at a packed conference in Tokyo, Sony unveiled a prototype of the company's first still video camera, the Mavica with a CCD imager and magnetic storage on a two-inch disk.

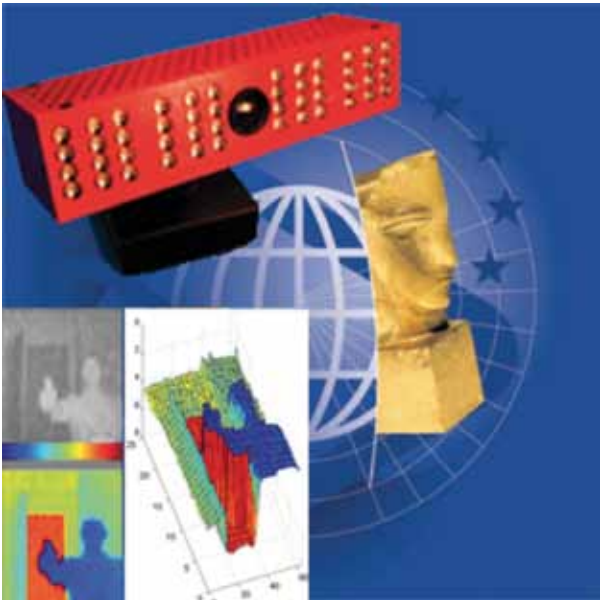
RCA's Zürich Research Laboratory got involved in CCD work already in 1979 by participating in the development



*One of the first colour picture produced 1979 by a single chip
colour camera*

of a single chip colour camera for the consumer market. After only one year, the work in the US was stopped due to other priorities (video disk), but the Zürich lab was allowed to continue on the project. A studio camera has three separate optical channels to generate three colour signals: red, green and blue. In a single chip colour camera a colour stripe or mosaic filter is placed onto a CCD chip to obtain an encoded colour signal. The main challenges in finding a practical solution were in optimizing the colour encoding schemes through computer simulation (no triviality in the early eighties), fabricating the micro-structured filter arrays and gluing them on top of the imager chip without damaging its function. Fortunately, the expensive CCD-chips (3000 US\$) were available in large quantities at the time, since we could live with a few defects, and the yield in the factory was below 1%! Despite good progress and excellent results, the development never made it into production, since RCA was kept absorbed with the (unsuccessful) commercial introduction of the video disk. The project was finally stopped in 1986 when RCA was taken over by GE.

RCA disappeared but its Zürich Research Laboratory became part of the newly founded Paul Scherrer Institute PSI in 1988. The CCD activity was readjusted, and in 1990 a "fabless production" of application-specific CCD image sensors was started in the Zürich labs. The basic idea was to use commercially available CMOS technology and slightly modify the fabrication process to arrive at full CCD imager functionality. The first Swiss-made CCD was thus demonstrated successfully together with EM Microelectronics Marin SA in 1996. Since the resulting process was still CMOS-compatible, on-chip analogue and digital processing could be integrated on chip at the same time, allowing custom functionality for a large number of industrial applications. Images with very specific pixel geometry or read-out characteristics could be realised on a client's demand. CCD imagers with world-record dynamic range or acquisition and processing speed are just a few examples of the achievements at these times. Many years later – the



3D Solid-State Time-of-Flight Range Camera, winner of the 2004 IST Grand Prize

PSI Zürich Laboratory and its CCD activity were integrated into the CSEM in 1997 – one of these custom developments was awarded the prestigious IST Grand Prize 2004, offered by the European Union for the first demonstration of a solid-state optical time-of-flight 3D video camera. This camera produces 3D images by measuring for each pixel the distance to the object. The time of flight of the light reflected by the object has to be measured with a precision of less than 100 ps using in-pixel and on-chip electronics. Today, 3D cameras of this type are commercially offered by CSEM's spin-off company MESA Imaging AG in Zürich and Cedes AG in Landquart.

Today, most of us have a CMOS camera in their mobile phones, and it might appear that the CCD area is definitely over. Actually, high-performance CMOS imagers are employing so-called “pinned photodiodes”, which are based on the CCD charge transfer principle – CCDs are still very much alive! This is particularly true also for the CMOS/CCD technology in Switzerland: A most exciting project is currently under way undertaken by the new Swiss company ESPROS Photonics Corporation (epc): In the solid rock of the Gonzen mountain near Sargans, a cavern has been carved to house a CMOS/CCD imager chip foundry. When construction work will be completed, epc will begin production of high-performance CMOS/CCDs made 100% in Switzerland.



100x20x20 m cavern in the Gonzen near Sargans, where a modern semiconductor foundry is being constructed by Espros Photonics Corporation for the production of high-performance CMOS/CCD image sensor chips made 100% in Switzerland

A very early Swiss Connection

There is also Swiss engineering in those first CCD image sensors celebrated by this Nobel Prize. Carlo H. Séquin, now a professor in the EECS Department at U.C. Berkeley, was born in Winterthur and made his Ph.D. in Physics in Basel; he was part of the development team at Bell Labs that created those early CCD image sensors. His colleague Michael F. Tompsett, an Englishman, who had joined Bell Labs several months earlier, was the first to demonstrate experimentally that charge could indeed be transferred from one potential well to another under closely spaced MOS transistors. He is also the sole patent holder of the Frame-Transfer architecture, which was used in all of the Bell Labs CCD area image sensors. Séquin and Tompsett together wrote the first comprehensive book on “Charge Transfer Devices” in 1975, and spent great effort to make sure that this book had a complete bibliography of all papers written through early 1975 that had anything to do with CCDs. Séquin is also a corresponding member of the SATW and has provided some of the information in this last paragraph.

Homepage of Carlo H. Séquin:

<http://www.cs.berkeley.edu/~sequin/>

On YouTube, you can watch a movie from 1978 by Boyle and Smith, where they describe the history of CCD:

<http://www.youtube.com/watch?v=51Za3FY1axI>