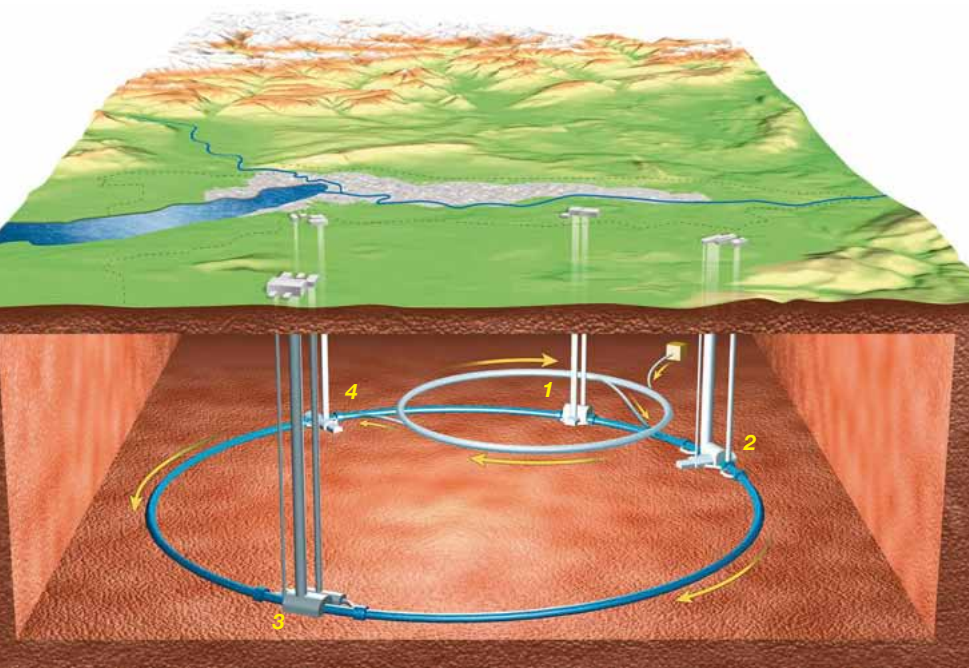


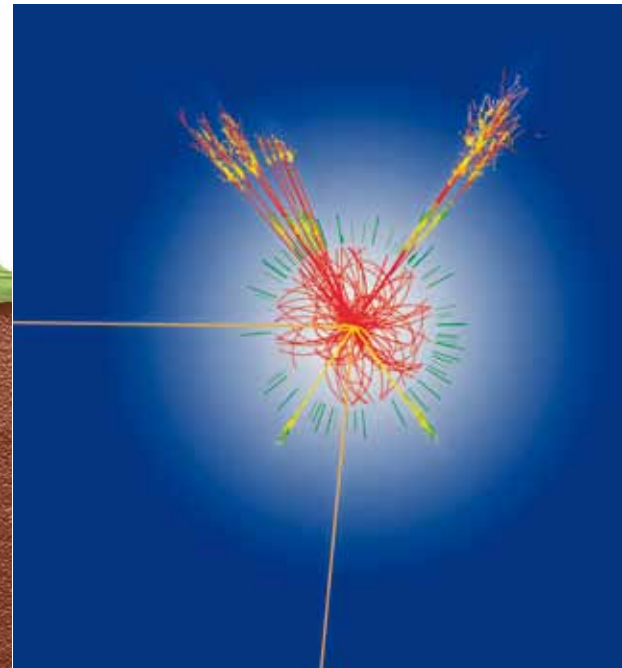
# SPG MITTEILUNGEN

# COMMUNICATIONS DE LA SSP



An overview of the LHC layout, showing the location of the four experiments ATLAS (1), ALICE (2), CMS (3) and LHC-b (4).

Read "First Results from the Large Hadron Collider" on page 34.



An artistic view of a proton-proton collision event with two jets, two muons (orange) and two electrons (yellow).

Pictures © CERN

## Joint Annual Meeting of the

**SWISS PHYSICAL SOCIETY**  
**AUSTRIAN PHYSICAL SOCIETY**

WITH

**SWISS AND AUSTRIAN SOCIETIES FOR ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS**

**June 15 - 17, 2011, EPF Lausanne**

*General information: page 12, preliminary program: page 16*

# Inhalt - Contenu - Contents

Gemeinsame Jahrestagung der SPG, ÖPG, SGAA und ÖGAA - Réunion annuelle commune de la SSP, ÖPG, SSAA et ÖGAA	3
Vorwort - Avant-propos	3
Statistik - Statistique	4
Jahresbericht des Präsidenten - Rapport annuel du président	5
Protokoll der Generalversammlung 2010 in Basel - Protocole de l'assemblée générale 2010 à Bâle	6
Jahresrechnung 2010 - Bilan annuel 2010	7
Neue Ehrenmitglieder - Nouveaux membres d'honneur	10
Preisverleihung und Generalversammlung 2011 - Cérémonie de remise des prix et assemblée générale 2011	11
Allgemeine Tagungsinformationen - Informations générales sur la réunion	12
Vorläufige Programmübersicht - Résumé préliminaire du programme	16
Aussteller - Exposants	30
Konsultation zu einem Vorschlag betr. die Neudefinition von Basiseinheiten im internationalen Einheitensystem SI	
Consultation sur le projet de redéfinition des unités de base du système international d'unités SI	30
Progress in Physics (23): Graphene on Close-Packed Metal Surfaces – Long-range Order and Band Gap Engineering	31
Progress in Physics (24): First Results from the Large Hadron Collider	34
NCCR "MUST - Molecular Ultrafast Science and Technology"	37
Start of the NCCR "Quantum Science and Technology"	39
Fields Medal 2010 for Stanislav Smirnov, University of Geneva	40
Physik Anekdoten (11): Konrad Zuse and Switzerland	42
Physik Anekdoten (12): Werdegang der industriellen Optikentwicklung in Heerbrugg: Vom Strahlen berechnenden Damenkollektiv zur Auswertung kollektiver Strahldaten	44
Physik und Gesellschaft: Der Fall "Debye"	46
Histoire de la physique (1): Arthur Schidlof, un pionnier de la physique théorique suisse	48
Nachruf auf Harry Thomas	51

## Vorstandsmitglieder der SPG / Membres du Comité de la SSP

### Präsident / Président

Dr. Christophe Rossel, IBM Rüschlikon, [rsi@zurich.ibm.com](mailto:rsi@zurich.ibm.com)

### Vize-Präsident / Vice-Président

Prof. Ulrich Straumann, Uni Zürich, [strauman@physik.uzh.ch](mailto:strauman@physik.uzh.ch)

### Sekretär / Secrétaire

Dr. MER Antoine Pochelon, EPFL-CRPP, [antoine.pochelon@epfl.ch](mailto:antoine.pochelon@epfl.ch)

### Kassier / Trésorier

Dr. Pierangelo Gröning, EMPA Thun, [pierangelo.groening@empa.ch](mailto:pierangelo.groening@empa.ch)

### Kondensierte Materie / Matière Condensée (KOND)

Dr. Urs Staub, PSI, [urs.staub@psi.ch](mailto:urs.staub@psi.ch)

### Angewandte Physik / Physique Appliquée (ANDO)

Dr. Ivo Furno, EPFL-CRPP, [ivo.furno@epfl.ch](mailto:ivo.furno@epfl.ch)

### Astrophysik, Kern- und Teilchenphysik /

*Astrophysique, physique nucléaire et corp. (TASK)*

Prof. Klaus Kirch, ETH Zürich & PSI Villigen, [klaus.kirch@psi.ch](mailto:klaus.kirch@psi.ch)

### Theoretische Physik / Physique Théorique (THEO)

Prof. Dionys Baeriswil, Uni Fribourg, [dionys.baeriswyl@unifr.ch](mailto:dionys.baeriswyl@unifr.ch)

### Physik in der Industrie / Physique dans l'industrie

Dr. Kai Hencken, ABB Dättwil, [kai.hencken@ch.abb.com](mailto:kai.hencken@ch.abb.com)

### Atomphysik und Quantenoptik /

*Physique Atomique et Optique Quantique*

Prof. Antoine Weis, Uni Fribourg, [antoine.weis@unifr.ch](mailto:antoine.weis@unifr.ch)

### Physikausbildung und -förderung /

*Education et encouragement à la physique*

Dr. Tibor Gyalog, Uni Basel, [tibor.gyalog@unibas.ch](mailto:tibor.gyalog@unibas.ch)

### Geschichte der Physik / Histoire de la Physique

Prof. Jan Lacki, Uni Genève, [jan.lacki@unige.ch](mailto:jan.lacki@unige.ch)

### SPG Administration / Administration de la SSP

*Allgemeines Sekretariat (Mitgliederverwaltung, Webseite, Druck, Versand, Redaktion Bulletin & SPG Mitteilungen) /*

*Secrétariat générale (Service des membres, internet, impression, envoi, rédaction Bulletin & Communications de la SSP)*

S. Albietz, SPG Sekretariat, Departement Physik,

Klingelbergstrasse 82, CH-4056 Basel

Tel. 061 / 267 36 86, Fax 061 / 267 37 84, [sps@unibas.ch](mailto:sps@unibas.ch)

### Buchhaltung / Service de la comptabilité

F. Erkadoo, SPG Sekretariat, Departement Physik,

Klingelbergstrasse 82, CH-4056 Basel

Tel. 061 / 267 37 50, Fax 061 / 267 13 49, [francois.erkadoo@unibas.ch](mailto:francois.erkadoo@unibas.ch)

### Sekretärin des Präsidenten / Secrétaire du président

Susanne Johner, [SJO@zurich.ibm.com](mailto:SJO@zurich.ibm.com)

### Wissenschaftlicher Redakteur/ Rédacteur scientifique

Dr. Bernhard Braunecker, Braunecker Engineering GmbH,

[braunecker@bluewin.ch](mailto:braunecker@bluewin.ch)

## 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](mailto:sps@unibas.ch), [www.sps.ch](http://www.sps.ch)

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

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben grundsätzlich die Meinungen der betreffenden Autoren wieder. Die SPG übernimmt hierfür keine Verantwortung.

### 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

# Gemeinsame Jahrestagung der SPG, ÖPG, SGAA und ÖGAA in Lausanne, 15. - 17. Juni 2011

## Réunion annuelle commune de la SSP, ÖPG, SSAA et ÖGAA à Lausanne, 15 - 17 juin 2011

### Vorwort

Zum zweiten Mal nach dem erfolgreichen Anlaß in Innsbruck 2009 veranstaltet die SPG eine gemeinsame Jahrestagung mit der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft (ÖPG) sowie den Schweizerischen und Österreichischen Gesellschaften für Astronomie und Astrophysik (SGAA und ÖGAA). Damit sollen das gegenseitige Interesse an den Physikaktivitäten sowie der Austausch und die Vernetzung zwischen den beiden Ländern verstärkt werden.

Im folgenden finden Sie die wichtigsten Tagungsinformationen sowie eine vorläufige Programmübersicht. Das definitive Programm wird in Kürze auf der SPG-Webseite verfügbar sein.

Mit über 470 eingereichten Abstracts sowie mit 20 Industrieausstellern zeichnet sich eine Rekordbeteiligung ab. Viele Höhepunkte stehen an, wie z.B. die Spezialsitzung zum Thema '100 Jahre Supraleitung' sowie die zum ersten Mal organisierte Sitzung zum Thema 'Geophysik'.

Das hohe Niveau der Präsentationen in den einzelnen Fachsektionen und die große Anzahl zeigen die Attraktivität der Tagung und unserer Gesellschaft, die sich auch in erfreulich steigenden Mitgliederzahlen widerspiegelt.

In diesem Sinne hoffen wir auf eine rege Beteiligung an der diesjährigen Tagung und freuen uns auf Ihren Besuch.

### Avant-propos

Après le succès d'Innsbruck 2009 nous organisons cette année pour la seconde fois une réunion commune avec la société autrichienne de physique (ÖPG) et les deux sociétés nationales d'astronomie et d'astrophysique (SSAA et ÖGAA). Une manière renouvelée de partager les intérêts scientifiques avec nos collègues et de consolider les liens et les échanges entre les deux pays.

Vous trouverez ci-dessous les informations les plus importantes sur la conférence et sur le programme provisoire. La version finale sera accessible sous peu sur le site de la SSP.

Avec plus de 470 abstracts soumis et la présence de 20 exposants, la participation pourrait atteindre un niveau record cette année. Plusieurs points forts sont prévus tels que la fête de célébration des "100 ans de supraconductivité" ou la première séance organisée sur le thème de la Géophysique.

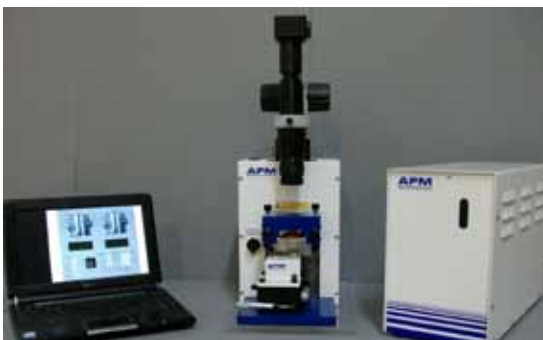
Le haut niveau des contributions dans les différentes sections et le grand nombre de soumissions mettent en évidence l'intérêt porté à notre réunion annuelle et notre société, ce qui se confirme aussi par une augmentation constante du nombre de nos membres.

Nous comptons donc sur une participation active et nombreuse à notre réunion annuelle et nous réjouissons de votre visite.



**SCHAEFER-TEC AG**  
Badimatte 21  
Postfach 431  
CH-3422 Kirchberg

Telefon: +41-34-423 70 70  
Telefax: +41-34-423 70 75  
E-Mail: [ch@schaefer-tec.com](mailto:ch@schaefer-tec.com)  
Web : [www.schaefer-tec.com](http://www.schaefer-tec.com)



**NEW: AFM Workshop™ TT-AFM; Multi-Mode AFM with PC for less than CHF 30'000.—**

- ☺ All electrical and mechanical schematics are supplied; software programmable in LabView.
- ☺ Ideal for teaching, instrument customizing and research.
- ☺ Contact mode, dynamic mode, Phase mode, Lateral force mode, many BNC connectors for signal in/out.

## Statistik - Statistique

### Neue Mitglieder 2010 - Nouveaux membres en 2010

Abela Rafael, Angel-Ramelli Juanfernando, Arnold Franz, Blaser Raphael, Borer Claudia, Bort Lorenz, Bretz Thomas, Cancino Julián, Deichmann Werner, Derlet Peter, Doiron Charles, Dreiser Jan, Dürig Urs, Dumont Elisabeth, Ereditato Antonio, Eren Baran, Fallahi Parisa, Fertl Martin, Ganter Romain, Gerber Simon, Glatz Peter, Grimm Matthias, Hälgi Manuel, Heyderman Laura, Hiller Richard, Hofmann Andrea, Ibn-Elhaj Mohammed, Janssens Koen, Javitch Ronald A., Jeney Sylvia, Joshi Niraj, Jung René, Kleibert Armin, Krieg Jürg, Lacki Jan, Lehmann Christian, Luisoni Gionata, Metin Hülya, Meyer Bettina, Mottl Rafael, Navickas Edvinas, Nescher Manuel, Nessi-Tedaldi Francesca, Nigg Simon, Pedrini Bill, Pietsch Patrick, Riess Walter, Rinaldi Massimiliano, Reißmann Thomas, Ronga Frédéric, Saalfrank Marco, Sabatier Michel, Sangiorgio Boris, Sartori Lia, Schlumpf Nick, Schmidt-Wellenburg Philipp, Schmied Roman, Seitsonen Ari Paavo, Senning Björn, Solèr Zievi Ursin, Steffen Lars, Steger Pascal Stephan Philipp, Stemmer Andreas, Stieger Christian, Stocker Thomas, Stucky Adrien, Tóth Rita, Treutlein Philipp, Viciu Liliana, Wolff Peter, Zimmermann Daniel, Zumbühl Dominik

### Ehrenmitglieder - Membres d'honneur

Prof. Hans Beck (2010)  
 Prof. Jean-Pierre Blaser (1990)  
 Prof. Jean-Pierre Borel (2001)  
 Prof. Charles P. Enz (2005)  
 Prof. Øystein Fischer (2010)  
 Prof. Hans Frauenfelder (2001)  
 Prof. Hermann Grunder (2001)  
 Prof. Hans-Joachim Güntherodt (2010)  
 Prof. Verena Meyer (2001)  
 Prof. K. Alex Müller (1991)  
 Prof. Hans Rudolf Ott (2005)  
 Prof. T. Maurice Rice (2010)  
 Dr. Heinrich Rohrer (1990)  
 Prof. Louis Schlapbach (2010)

### Kollektivmitglieder - Membres collectifs

#### A) Firmen

- F. Hoffmann-La-Roche AG, 4070 Basel
- Hamamatsu Photonics France, 4500 Solothurn
- MICOS GmbH, DE-79427 Eschbach
- Oerlikon Leybold Vacuum Schweiz AG, 8050 Zürich

#### B) Universitäten, Institute

- Département de Physique, Université de Fribourg, 1700 Fribourg
- Departement Physik, Universität Basel, 4056 Basel
- Departement Physik, ETH Zürich, 8093 Zürich
- Lab. de Physique des Hautes Energies (LPHE), EPFL, 1015 Lausanne
- Paul Scherrer Institut, 5332 Villigen PSI
- Physik-Institut, Universität Zürich, 8057 Zürich
- Section de Physique, Université de Genève, 1211 Genève 4

#### C) Studentenfachvereine

- AEP - Association des Etudiant(e)s en Physique, Université de Genève, 1211 Genève 4
- Fachverein Physik der Universität Zürich (FPU), 8057 Zürich
- Verein der Mathematik- und Physikstudierenden an der ETH Zürich (VMP), 8092 Zürich

### Verteilung der Mitgliedskategorien - Répartition des catégories de membres (31.12.2010)

Ordentliche Mitglieder	708
Doktoranden	39
Studenten	16
Doppelmitglieder DPG, ÖPG oder APS	175
Doppelmitglieder PGZ	34
Mitglieder auf Lebenszeit	157
Kollektivmitglieder	13
Bibliotheksmitglieder	2
Ehrenmitglieder	14
Beitragsfreie (Korrespondenz)	10
<b>Total</b>	<b>1168</b>

## Jahresbericht 2010 des Präsidenten - Rapport annuel 2010 du président

The SPS continues to surf on a successful wave thanks to the strong commitment of its executive committee members. Particularly important for our society is the excellent work done by Stefan Albiets in our secretariat office in Basel and by François Erkadoo who keeps track of our finances.

As usual a large part of our activity focussed on the annual meeting which took place at the University of Basel in June 2010. Over 500 participants came to Basel for the two days conference where about 180 talks and as many posters were presented within the 9 parallel sessions. The success of the conference can undoubtedly be attributed to the large participation of the members of the three NCCRs MANEP, NANO, QP as well as of the CCMX (Material Science and Technology) and the Division of Polymers and Colloids of the Swiss Chemical Society. The presence of many students animated the poster sessions, the discussions at coffee breaks and the 17 stands of the exhibitors. A review of the meeting can be found in the SPG Mitteilungen Nr. 32. At the SPS prize ceremony 2010, Erik van Heumen (Uni Genève) received the IBM prize, Sandra Foletti (ETH & Harvard) received the OC Oerlikon prize, whereas the ABB prize was awarded to Konstantinos G. Lagoudakis (EPFL). The SPS honorary membership was awarded to five members, namely Professors Hans Beck, Øystein Fischer, Hans-Joachim Güntherodt, T. Maurice Rice and Louis Schlapbach for their outstanding scientific contributions and promotion of physics at the Swiss level.

During the General Assembly changes in the bylaws were voted to agree with the proposed new membership fees and the new categories of members which became effective on January 2011. The new section "History of Physics" was approved and is now headed by Jan Lacki (Uni Genève). Antoine Pochelon became our new secretary in replacement of Bernhard Braunecker, who is in charge of our "SPS Communications" as scientific editor.

We are confident that the SPS Communications has become an interesting source of information to our members in particular with the high quality articles of the rubriques "Progress in Physics", or "Physics and Society". Within the series 'Physics Anecdotes' we also wish to give the word to leading scientists who can share with us their own personal professional experience, their memories and be the witness of their own generation.

It is a great pleasure to acknowledge here a list of new collective members of our society. These are the Physics Departments of the Universities of Basel, Geneva, Zürich, of the ETHZ as well as the Laboratoire de Physique des Hautes Energies (LPHE) at the EPFL. In addition three student associations have marked their interest for the SPS by becoming members, namely the "Verein der Mathematik- und Physikstudierenden (VMP) der ETHZ", the "Association

des Etudiant(e)s en Physique, de l'Université de Genève" (AEP), and the "Fachverein Physik der Universität Zürich" (FPU). We are particularly grateful to all the persons who have been involved in this action. The contribution of the collective members is essential to the SPS in its various tasks and engagements for the Swiss physics community at large.

Among the different events let us mention the symposium organized by the SPS and PGZ on 2 October 2010 at the University of Zürich entitled "Die Wissenexplosion: Chancen und Risiken - Wissenschaftskommunikation im Zeitalter elektronischer Medien" (cf. Mitteilungen Nr. 33). Four speakers were invited to share their ideas on the various aspects of today's scientific communication issues. These were Jürgen Galler (Google, Zürich), Christian Speicher (NZZ, Zürich), Ursula Renold (BBT, Bern) and Heinz Bonfadelli (Uni Zürich). This type of joint symposium is planned to take place every second year.

Noteworthy is also the celebration of the 50 years of the laser organized by Antoine Weis, head of our section Atomic Physics and Quantum Optics, and his colleagues of the Universities of Bern (June 2010) and Fribourg (Nov. 2010) under the title "50 Jahre Laser - der Tanz der Photonen".

The Young Physicists Forum is gaining momentum thanks to the strong support of the student organisation VPM at the ETHZ. A visit sponsored by SPS took place at the Centre de Recherches en Physique des Plasmas (CRPP) of the EPFL on 22 Nov. 2010. Sixty motivated ETHZ students made the trip to Lausanne. This successful event will be followed by a visit of the ABB Laboratory in Dättwil on 18 April 2011 and of the IBM Laboratory in Rüschlikon on 30 May 2011.

In a well established tradition, the SPS continues to sponsor the Swiss Physics Olympiads and the Swiss Young Physicists Tournament in their respective activities, thanks to the financial support of SCNAT. At the annual celebration of the Swiss Physics Olympiads, which took place in Aarau in April 2010, the two prizes of the SPS were awarded to the best finalists of the national contest who qualified for the international contest in Croatia. Timon Gehr (Kantonschule Trogen AR) and a young woman Janine Thoma (Kantonschule Willisau LU) were the happy awardees.

The contact to our partner SATW should be intensified: On their side new organisational structures are introduced to focus more on the early detection of new technologies and new social processes like changes in education, where they need input from professionals like our SPS-members in industry and teaching; on our side we could profit from their numerous activities and social contacts.

*Christophe Rossel, SPS President, March 2011*

# Protokoll der Generalversammlung vom 21.06.2010 in Basel

## Protocole de l'assemblée générale du 21.06.2010 à Bâle

### Traktanden

1. Protokoll der Generalversammlung vom 4.9.2009
2. Bericht des Präsidenten
3. Rechnung 2009 & Revisorenbericht
4. Anpassung der Statuten
5. Neue Sektionen
6. Wahlen
7. Projekte 2010-2011
8. Diverses

Der Präsident, Christophe Rossel, eröffnet um 09:40 Uhr die Preisverleihung mit anschliessender Ehrung der fünf neuen Ehrenmitglieder, die auch in den „SPG Mitteilungen Nr. 31“ vorgestellt wurden. Danach beginnt die Generalversammlung mit etwa 50 Mitgliedern und einigen Gästen.

### 1. Protokoll der Generalversammlung vom 4.9.2009

Das Protokoll der letzten Generalversammlung in Innsbruck wird einstimmig genehmigt.

### 2. Bericht des Präsidenten

Auf Seite 4 der „SPG Mitteilungen Nr. 31“ ist der Jahresbericht des Präsidenten bereits veröffentlicht worden. Er erwähnt folgende Anlässe:

- Höhepunkt des Jahres 2009 war die Jahrestagung vom 2.-4. September in Innsbruck, welche erstmals zusammen mit der ÖPG organisiert wurde, unter Mitwirkung der österreichischen und der schweizerischen Gesellschaft für Astronomie und Astrophysik. Mit über 600 Teilnehmern, ausgezeichneten Rednern und gut besuchten Vorträgen war diese Konferenz ein voller Erfolg, so dass weitere gemeinsame Jahrestagungen erwogen werden.
- In Innsbruck fand am 4. September 2009 auch die SPG-Generalversammlung statt. Die Sektionen „Atomphysik & Quantenoptik“ sowie „Physikausbildung & -förderung“ wurden gegründet und neue Vorstandsmitglieder gewählt, insbesondere der Vizepräsident Ulrich Straumann von der Universität Zürich.
- Im ständigen Bestreben, den Kontakt zur jungen Generation und zu den Physik-Studenten zu verbessern, unterstützt die SPG als offizieller Sponsor die „Swiss Physics Olympiads“ jeweils mit zwei Preisen zu je CHF 500 für die besten Finalisten.
- Von der SPG finanziell unterstützt wird weiterhin auch das Schweizer Team am Wettbewerb IYPT (International Young Physicists Tournament).
- Neben anderen Projekten wurde 2009 das „Young Physicists Forum“ gegründet, dessen Besuch beim PSI gute Beteiligung fand. Weitere Besichtigungen sind bereits geplant bei ABB, EPFL und IBM.
- Dank einer Vereinbarung zwischen SPG und PGZ (Physikalische Gesellschaft Zürich) kann den Mitgliedern beider Gesellschaften neu eine attraktive Doppelmitgliedschaft angeboten werden.
- Die SPG beteiligte sich an der Studie über den Status der Bologna-Reform in Europa, welche unter der Leitung des INCHER (International Center for Higher Ed-

ucation Research) der Universität Kassel durchgeführt und von der EPS (European Physical Society) organisiert wurde.

- Die SPG arbeitet mit der EPS auch in der „Arbeitsgruppe Energie“ zusammen.
- Als Beitrag zur Mehrjahresplanung 2010-2016 der SCNAT hat die SPG in einem „Letter of Intent“ einige Schwerpunkte festgelegt.
- Der SPG-Sekretär, Bernhard Braunecker, wurde 2009 zum SATW-Mitglied gewählt, was den Kontakt zu dieser Akademie intensiviert. Im Bestreben, die Übergänge zwischen Schulen, Universitäten und Industrie zu verbessern, hat die SPG der SATW das Projekt von Christian Ferrari, Physiklehrer am „Liceo di Locarno“, unterbreitet. Im Fokus steht dabei die Physik des 20. Jahrhunderts. Mit finanzieller Unterstützung der SATW kann sich die SPG an der Förderung derartiger neuer Projekte auf der Sekundarstufe beteiligen.

### 3. Rechnung 2009 & Revisorenbericht

Der Kassier, Pierangelo Gröning, präsentiert und erläutert die Jahresrechnung 2009. Sie wurde in den „SPG-Mitteilungen Nr. 31“ auf Seiten 6+7 und der Revisorenbericht auf Seite 8 veröffentlicht. Der Verlust von CHF 34'266.84 ist vor allem auf die Jahrestagung in Innsbruck zurückzuführen; auch das umfangreiche Bulletin verursachte Mehrkosten beim Druck und Versand, ausserdem fehlten die Einnahmen von Ausstellern. Per 31.12.2009 betrug das Vermögen CHF 45'184.08.

Der Revisor, Antoine Pochelon, liest den Revisorenbericht vor, worauf die Generalversammlung der Jahresrechnung 2009 und der Entlastung des Vorstands einstimmig zustimmt.

### 4. Anpassung der Statuten

Der Vorstand beantragt der Generalversammlung die zeitgemässe Anpassung der SPG-Statuten. Der genaue Wortlaut wurde in den „SPG Mitteilungen Nr. 31“, Seiten 12-14 veröffentlicht. Erstmals seit acht Jahren sollen die Mitgliederbeiträge angepasst und ausserdem neue Mitgliederkategorien geschaffen werden.

Die Generalversammlung stimmt den neuen Statuten einstimmig zu.

### 5. Neue Sektion

Der Sekretär, Bernhard Braunecker, berichtet über die erfolgreichen Sitzungen zur Geschichte der Physik letztes Jahr in Innsbruck und gestern in Basel. Wer etwas Interessantes zu diesem Thema berichten könne, möge dies bitte dem (unter Traktandum 6 noch zu wählenden) Sektionsleiter mitteilen.

Einstimmig beschliesst die Generalversammlung die vom Vorstand vorgeschlagene Gründung der neuen Sektion:

- Geschichte der Physik - Histoire de la physique - History of Physics

## 6. Wahlen

In corpore werden einstimmig wieder resp. neu gewählt:

- Präsident (bisher): Christophe Rossel, IBM Research GmbH, Rüschlikon
- Kassier (bisher): Pierangelo Gröning, EMPA Dübendorf
- Kondensierte Materie (bisher): Urs Staub, PSI Villigen
- Sekretär (neu, Nachfolger von Bernhard Braunecker): Antoine Pochelon, EPF Lausanne
- Geschichte der Physik (neu): Jan Lacki, Universität Genf

Der Präsident dankt dem abtretenden Sekretär Bernhard Braunecker sowohl für dessen tatkräftigen Einsatz in den vergangenen Jahren wie auch für seine künftige Arbeit als wissenschaftlicher Redakteur.

## 7. Projekte 2010-2011

- Young Physicists Forum
- Workshop on Plasmaphysics, Besuch im CRPP (EPFL)
- Am 2.10.2010 an der Universität Zürich, gemeinsam mit der PGZ: Symposium über Wissenschaft und Kommunikation
- Zusammenarbeit mit dem VSMP (Verein Schweiz. Math.- & Physik-Lehrer)
- Im Januar 2011: MAP Rigi-Workshop (organisiert von R. Lim vom Biozentrum der Universität Basel, sowie dem PSI, CSEM und dem IBM-Forschungslabor)
- 100 Jahre Supraleitung

## 8. Diverses

- Herr Peter Wolff stellt sich als SPG/PGZ-Doppelmitglied vor und beklagt, wie schwierig es sei, Publikationen in einer anderen Sprache als Englisch zu veröffentlichen. Er bittet den SPG-Vorstand, sich dafür einzusetzen, dass sich dies ändere. Autoren ohne institutionelle Verbindung hätten kaum eine Möglichkeit, ihre deutschen, französischen oder italienischen Texte zu publizieren. Der Präsident bedankt sich für diese Anregung und wird dieses Anliegen mit den SPG-Vorstandsmitgliedern diskutieren.
- Die Jahrestagung 2011 wird die SPG zusammen mit der ÖPG in der Westschweiz organisieren. Sie wird drei Tage dauern, voraussichtlich von 15.-17. Juni 2011. Weitere Einzelheiten erscheinen demnächst auf der SPG-Internetseite ([www.sps.ch](http://www.sps.ch)).

Der Präsident dankt den Anwesenden für ihr Erscheinen sowie den Delegierten und seinen Vorstandskollegen für ihren Einsatz und die gute Zusammenarbeit im vergangenen Amtsjahr.

Ende der Generalversammlung: 11:15 Uhr.

Basel, 22. Juni 2010  
Die Protokollführerin: Susanne Johner

## Jahresrechnung 2010 - Bilan annuel 2010

Bilanz per 31.12.2010		
	Aktiven	Passiven
<b>Umlaufvermögen</b>		
Postscheckkonto	30887,08	
Bank - UBS 230-627945.M1U	6332,98	
Debitoren - Mitglieder	2036,00	
Debitoren - SCNAT/SATW u.a.m.	40353,50	
Debitoren - Verrechnungssteuer	262,50	
Transitorische Aktiven	641,00	
<b>Anlagevermögen</b>		
Beteiligung EP Letters	15840,00	
Mobilien	1,00	
<b>Fremdkapital</b>		
Mobilier		1,00
Mitglieder Lebenszeit		59824,50
Transitorische Passiven		17122,05
<b>Eigenkapital</b>		
Vefügbares Vermögen		45184,08
<b>Total Aktiven Passiven</b>	<b>96354,06</b>	<b>122131,63</b>
<b>Verlust</b>	<b>25777,57</b>	
<b>Total</b>	<b>122131,63</b>	<b>122131,63</b>
<b>Verfügbares Vermögen per 31.12.2010 nach Verlustzuweisung</b>		<b>19406,51</b>

<b>Erfolgsrechnung per 31.12.2010</b>		
	<b>Aufwand</b>	<b>Ertrag</b>
<b>Gesellschaftsaufwand</b>		
EPS - Membership	17.456,11	
SCNAT - Membership	7.882,00	
SATW-Mitgliederbeitrag	1.735,00	
<b>SCNAT Verpflichtungskredite</b>		
SPG-Jahrestagung	15.531,10	
Schweizer Physik Olympiade	4.000,00	
SPG Young Physicist's Forum	6.453,50	
SCNAT/SPG Bulletin	12.769,50	
SCNAT Periodika (SPG-Mitteilungen, Druckkosten)	18.855,20	
SCNAT Int. Young Phys. Tournament	6.000,00	
<b>SATW Zahlungskredite</b>		
SATW SchülerInnen Session Physik 2010	3.100,00	
SATW La physique quantique au lycée	10.000,00	
<b>Betriebsaufwand</b>		
Löhne	11.415,04	
Sozialleistungen	2.678,35	
Porti/Telefonspesen/WWW- und PC-Spesen	2.371,95	
Versand (Porti Massensendungen)	4.511,40	
Unkosten	4.859,70	
Büromaterial	5.851,30	
Ausserordentlicher Aufwand	1.393,30	
Bankspesen	30,00	
Debitorenverluste Mitglieder	1.290,00	
Debitorenverlust SCNAT/SATW u.a.m.	4.046,50	
Sekretariatsaufwand extern	14.000,00	
<b>Ertrag</b>		
Mitgliederbeiträge		63.403,71
Inserate/Flyerbeilagen SPG Mitteilungen		700,00
Aussteller		7.498,47
Zinsertrag		597,70
Verrechnungssteuer		262,50
Mitgliederbeiträge folgendes Jahr		590,00
<b>SCNAT Verpflichtungskredite</b>		
SPG-Jahrestagung (SCNAT)		15.000,00
Schweizer Physik Olympiade		4.000,00
Swiss Workshop on Plasma Physics in Laboratory and Space		2.500,00
SPG Young Physicist's Forum		8.000,00
SPG Bulletin (SCNAT)		5.400,00
Periodika (SPG-Mitteilungen, Druckkosten) (SCNAT)		3.500,00
SCNAT Int. Young Phys. Tournament		6.000,00
<b>SATW Zahlungskredite</b>		
SATW SchülerInnen Session Physik		3.000,00
SATW La physique quantique au lycée		10.000,00
<b>Total Aufwand/ Ertrag</b>	<b>156.229,95</b>	<b>130.452,38</b>
<b>Verlust</b>		<b>25.777,57</b>
<b>Total</b>	<b>156.229,95</b>	<b>156.229,95</b>



## Revisorenbericht zur Jahresrechnung 2010

Die Jahresrechnung 2010 der SPG wurde von den unterzeichneten Revisoren geprüft und mit den Belegen in Übereinstimmung befunden.

Die Revisoren empfehlen der Generalversammlung der SPG, die Jahresrechnung zu genehmigen und den Kassier mit bestem Dank für die gute Rechnungsführung zu entlasten.

*Für die SPG*

Der Präsident

Dr. Christophe Rossel

*Rüschlikon, 4. 4. 2011*

*Ch. Rossel*

Der Kassier

Dr. Pierangelo Groening

*Nübbendorf, 28. 3. 2011*

*P. Groening*

Revisor der SPG

Prof. Dr. P. Aebi

*Basel, 8.3.2011*

*Philippe Aebi*

Revisor der SPG

Dr. Pascal Ruffieux

*Nübbendorf 24. März 2011*

*Puff P.*

## Neue Ehrenmitglieder - Nouveaux membres d'honneur

Die folgenden Personen wurden dem Vorstand als Ehrenmitglieder vorgeschlagen. Die Ernennungszeremonie findet am 15. Juni 2011 im Rahmen der Preisverleihung statt.

Les personnes suivantes étaient proposées au comité comme membres d'honneur. La cérémonie de nomination se tiendra lors de la cérémonie de remise des prix le 15 juin 2011.

### J. Georg Bednorz (IBM Rüschlikon)

J. Georg Bednorz wird zum Ehrenmitglied der SPG ernannt, dies für die bahnbrechende Entdeckung der Kuprat-Hochtemperatur-Supraleiter im Jahre 1986. Dieser Durchbruch am IBM Forschungslabor in Rüschlikon löste weltweit intensive Forschungsaktivitäten aus, die bis heute unvermindert im Gang sind, und die die Schweiz zu einem führenden Forschungsplatz auf dem Gebiet der Hochtemperatur-Supraleitung machten. Gemeinsam mit Alex Müller wurde Georg Bednorz bereits 1987 mit dem Nobelpreis für Physik geehrt. Seine wissenschaftliche Leistung wurde auch mit vielen anderen Preisen und Auszeichnungen gewürdigt, so dem Marcel-Benoist Preis und dem Hewlett Packard Europhysics Preis. Im Rahmen des Jubiläums 100 Jahre Supraleitung ist die SPG stolz, Georg Bednorz für seine ausserordentlichen wissenschaftlichen Verdienste für den Forschungs- und Hochschulplatz Schweiz als neues SPG Ehrenmitglied aufzunehmen.

### Jean-Pierre Eckmann (Uni Genf)

Jean-Pierre Eckmann hat sich durch seine hervorragende Forschung in mathematischer Physik profiliert und sich auch als Professor in theoretischer Physik und Mathematik an der Universität Genf einen Namen gemacht. Er hat wesentliche Beiträge in vielen verschiedenen Gebieten geliefert, so in der Feldtheorie, in der Theorie dynamischer Systeme, in der Anwendung von Computern auf die mathematische Beweisführung, in der Transporttheorie und in der Behandlung von Netzwerken verschiedener Art. Als langjähriger Direktor des Departements für theoretische Physik der Universität Genf hat er auch wesentlich zur internationalen Ausstrahlung seines Departements und damit auch der theoretischen Physik der Schweiz beigetragen. In Anerkennung seiner ausserordentlichen Verdienste auf dem Gebiet der mathematischen Physik und seines Engagements in der Lehre - an der Universität Genf, in Les Houches, Rom, Irvine und beim 3ème Cycle de la Suisse Romande - wird Jean-Pierre Eckmann zum Ehrenmitglied der SPG ernannt.

### Jürg Fröhlich (ETHZ)

Jürg Fröhlich is a leading mathematical physicist whose outstanding work has already been recognized by major national and international prizes, among them the Dannie Heineman Prize for Mathematical Physics, the Marcel Benoist Prize, the Max Planck Medal of the German Physical Society or the Henri Poincaré Prize. As professor at the ETHZ, he has been an influential member of the physics community in Switzerland and in particular in Zürich, where he was instrumental in setting up the Center for Theoretical Studies, renamed *Wolfgang Pauli Center*. He has shaped mathematical physics in several ways: via the many students he advised, the several generations of mathematical physicists he inspired world-wide, and by means of his scientific publications, in which a number of fundamental problems of physics were solved for good. Fröhlich's most fundamental contributions took place in quantum field theory, phase transitions, condensed matter theory, conformal field theory and quantum gravity. In recognition of his valuable contributions to the Swiss theoretical physics community is the SPS honorary membership awarded to Jürg Fröhlich.

### Martin Huber (Zürich)

For most of his career Martin Huber has worked on astrophysics and space science. In the early days he was responsible for the instrumentation and calibration of the Harvard instruments flown on the Orbiting Solar Observatory (OSO-6) and later on the Skylab space station (1973-74). Back at the ETHZ, he expanded his work in laboratory astrophysics to cover laser-excited plasmas, developed astronomical optics and participated in the SOHO mission. He headed ESA's Space Science Department from 1987 until 2000 and was ESA Science Advisor until 2001. He was President of the European Physical Society (EPS) from 2003-2005; currently he chairs the Board of Directors of the Europhysics Letters (EPL) Association as well as the 'Jungfrauoch Kommission' of the Swiss Academy of Sciences (SCNAT). In recent years, M. Huber concentrated on editing highly recognized books on modern space science. As president of the EPS and in his various international activities he has always been a great advocate of Swiss science. His large scientific and political network has made him a well recognized player in the field of science policy in Europe and in Switzerland. His broad expertise, his numerous constructive and friendly advices have been very profitable to the SPS. These are all excellent reasons for awarding him the honorary membership of the SPS.

## Preisverleihung und Ernennung der Ehrenmitglieder - Cérémonie de remise des prix et Nomination des membres d'honneur

**Mittwoch 15. Juni 2011, 11:30h - Mercredi 15 juin 2011, 11:30h**

**EPF Lausanne, Centre Est (Avenue Piccard), CE 6**

## Generalversammlung 2011 - assemblée générale 2011

**Donnerstag 16. Juni 2011, 12:00h - Jeudi 16 juin 2011, 12:00h**

**EPF Lausanne, Centre Est (Avenue Piccard), CE 6**

1. Protokoll der Generalversammlung vom 22. Juni 2010  
Procès-verbal de l'assemblée générale du 22 juin 2010
2. Kurzer Bericht des Präsidenten  
Bref rapport du président
3. Rechnung 2010, Revisorenbericht  
Bilan 2010, rapport des vérificateurs des comptes
4. Wahlen  
Elections
5. Projekte  
Projets
6. Diverses  
Divers

## 100<sup>th</sup> anniversary of the discovery of superconductivity

*Christophe Rossel, SPS President*

After the celebration in 2010 of the 50 years of the laser, 2011 gives us a new opportunity to celebrate another great discovery. Indeed one hundred years ago, on 8 April 1911, Heike Kammerlingh Onnes and his colleagues at the Leiden cryogenic laboratory discovered superconductivity. During the course of their study of the electrical resistance of metals at low temperature, they observed the sudden loss of resistance in mercury. This discovery had been made possible by the successful liquefaction of Helium that was achieved in 1908. In the following years more superconductors were found, boosting worldwide the interest for this new physical phenomenon. Since the early pioneering days until today the field of superconductivity has seen the achievement of great milestones in experimental and theoretical physics, opening the path to many applications. One of these great milestones is of course the discovery of high temperature superconductivity, 25 years ago, by K. A. Müller and J. G. Bednorz.

The Swiss Physical Society is proud to welcome all his members to celebrate 100 years of superconductivity during its annual meeting organized in Lausanne jointly with the Austrian Physical Society. A special session will be dedicated to this celebration on Thursday afternoon 16 June 2011.

After a plenary talk, which will be given in the morning by Øystein Fischer (Uni Genève), four invited speakers will report on the various aspects of superconductivity and its history: Andreas Schilling (Uni Zürich), Dionys Baeriswyl (Uni Fribourg), Michael Eisterer (TU Wien), and Lucio Rossi (CERN). A special roundtable discussion in the presence of the two Nobel laureates will highlight the afternoon. In addition the exhibition on superconductivity by the Swiss artist Mix & Remix will be on display during the three days of the meeting, thanks to the support of MaNEP. Video material and a model of a superconducting levitation train should make this session attractive to the participants and in particular to young students.

## Allgemeine Tagungsinformationen - Informations générales sur la réunion

### Konferenzwebseite und Anmeldung

Alle Teilnehmeranmeldungen werden über die Konferenzwebseite vorgenommen.

[www.sps.ch](http://www.sps.ch) -> Veranstaltungen

Anmeldeschluß: 1. Juni 2011

### Tagungsort

EPF Lausanne, Centre Est (Avenue Piccard)

### Tagungssekretariat

Das Tagungssekretariat befindet sich in der Eingangshalle des Centre Est im 1. Stock.

Öffnungszeiten:

Dienstag 14. Juni	16:00 - 19:00
Mittwoch + Donnerstag 15.+16. Juni	08:00 - 18:00
Freitag 17. Juni	08:00 - 15:00

Alle Tagungsteilnehmer melden sich bitte **vor** dem Besuch der ersten Veranstaltung beim Sekretariat an, wo Sie ein Namensschild und allfällige weitere Unterlagen erhalten sowie die Tagungsgebühr bezahlen.

**Wichtig:** Ohne Namensschild ist kein Zutritt zu einer Veranstaltung möglich.

Wir empfehlen Ihnen, wenn möglich den Dienstag Nachmittag für die Anmeldung zu nutzen. So können Sie am Mittwoch direkt ohne Wartezeiten die Vorträge besuchen.

### Hörsäle

In allen Hörsälen stehen Beamer und Hellraumprojektoren zur Verfügung. Bitte bringen Sie Ihre eigenen Mobilrechner und evtl. Adapter und USB Stick/CD mit.

### Postersession

Die Postersession findet am Mittwoch Abend und am Donnerstag und Freitag während der Mittagspause in den Korridoren statt. Bitte bringen Sie Befestigungsmaterial (Reissnägel, Klebestreifen) selbst mit. Die Posterwände sind entsprechend diesem Programm nummeriert, sodaß jeder Teilnehmer "seine" Wand leicht finden sollte. Alle Poster sollen an allen drei Tagen präsentiert werden. Maximale Postergröße: A0 Hochformat

### Zahlung

Wir bitten Sie, die Tagungsgebühren im Voraus zu bezahlen. Sie verkürzen damit die Wartezeiten am Tagungssekretariat, erleichtern uns die Arbeit und sparen darüber hinaus noch Geld!

Sie können auf das folgende Konto einzahlen / überweisen:

Postkonto der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft, CH-4056 Basel,  
Kontonummer 80-8738-5

Für Auslandszahlungen verwenden Sie bitte folgende Angaben:

IBAN: CH59 0900 0000 8000 8738 5  
SWIFT/BIC: POFI CH BE

### Site web de la conférence et inscription

L'inscription des participants se fait sur le site web de la conférence.

[www.sps.ch](http://www.sps.ch) -> Evènements

Délai d'inscription: 1<sup>er</sup> juin 2011

### Lieu de la conférence

EPF Lausanne, Centre Est (Avenue Piccard)

### Secrétariat de la conférence

Le secrétariat de la réunion se trouve dans le hall d'entrée du Centre Est au 1<sup>er</sup> étage.

Heures d'ouverture :

Mardi 14 juin	16:00 - 19:00
Mercredi + Jeudi 15+16 juin	08:00 - 18:00
Vendredi 17 juin	08:00 - 15:00

Tous les participants doivent se présenter **en premier lieu** au secrétariat de la conférence afin de recevoir leur badge et les divers documents ainsi que pour le paiement des frais d'inscription.

**Attention:** Sans badge, l'accès aux sessions de la manifestation sera refusé.

Nous vous recommandons de vous inscrire déjà mardi après-midi afin d'éviter des temps d'attente inutiles mercredi matin.

### Auditoires

Les auditoires disposent tous d'un projecteur multimédia (beamer) et d'un projecteur pour transparents. Veuillez apporter votre ordinateur portable ainsi que d'éventuels accessoires tels que clé USB ou CD.

### Séance posters

Les posters seront présentés dans les couloirs le mercredi soir et pendant la pause de midi de jeudi et vendredi. Veuillez amener vous-même le matériel nécessaire pour fixer les posters (punaises, ruban adhésif). Les panneaux de posters seront numérotés suivant le numéro de l'abstract indiqué dans le programme. Tous les posters pourront rester installés pendant les trois jours.

Dimension maximale: A0, format portrait

### Paiement

Nous vous prions de régler d'avance vos frais d'inscription par virement postal ou bancaire. De cette manière vous éviterez des files d'attente et vous nous facilitez notre travail. En plus vous pourrez faire des économies! Vous pouvez effectuer votre virement sur le compte suivant:

Compte postale de la Société Suisse de Physique, CH-4056 Basel,  
Numéro 80-8738-5

Pour des paiements en provenance de l'étranger veuillez utiliser les données suivantes:

IBAN: CH59 0900 0000 8000 8738 5  
SWIFT/BIC: POFI CH BE

Bitte achten Sie darauf, daß Ihr Name und der Zahlungszweck angegeben werden. (Es reicht nicht, wenn als Absender beispielsweise nur "Uni Basel" erscheint, da wir eine solch allgemeine Angabe nicht einer Einzelperson zuordnen können.)

Am Tagungssekretariat kann nur bar bezahlt werden (in CHF). Kreditkarten können leider nicht akzeptiert werden.

**ACHTUNG:** Tagungsgebühren können nicht zurückerstattet werden.

N'oubliez pas d'indiquer votre nom et le motif de votre paiement (la mention "Uni Bâle", par exemple, est trop générale et ne suffit pas à identifier l'auteur du virement.)

Les paiements lors de la conférence ne pourront être effectués qu'en espèces (CHF). Les cartes de crédit ne pourront malheureusement pas être acceptées.

**ATTENTION:** Les frais d'inscription ne pourront pas être remboursés.

<b>Preise gültig bei Zahlung bis 1. Juni - Prix valable pour des paiements avant le 1er juin</b>	
<b>Kategorie - Catégorie</b>	<b>CHF</b>
Mitglieder von SPG, ÖPG, SGAA, ÖGAA - Membres des SSP, ÖPG, SSAA, ÖGAA	90.-
Doktoranden - Doctorants	60.-
Studenten VOR Master/Diplom Abschluß - Etudiants AVANT le degré master/diplôme	20.-
Plenar-/Eingeladene Sprecher, Preisträger - Conférenciers pléniers / invités, lauréats	0.-
Andere Teilnehmer - Autres participants	130.-
Spezialangebot für "Noch-nicht-SPG-Mitglieder" (s.u.) - Offre spéciale pour "Non-membres de la SSP" (voir ci-dessous.)	140.-
Konferenz-Abendessen - Dîner de la conférence	80.-
<b>Zuschlag für Zahlungen nach dem 1. Juni sowie Barzahler an der Tagung - Supplément pour paiements effectués après le 1er juin et pour paiements en espèces à la conférence</b>	<b>20.-</b>

### Kaffeepausen, Mittagessen

Die Kaffeepausen, der zur Postersitzung gehörende Apéro am Mittwoch Abend sowie die Lunchbuffets am Donnerstag und Freitag finden in der Halle und dem "Salle Polyvalente" bei der Poster- und Händlerausstellung statt. Diese Leistungen sind in der Konferenzgebühr enthalten.

Für das Mittagessen am Mittwoch stehen die Restaurants auf dem Campus der EPFL zur Verfügung.

### Abendessen

Das Konferenz-Abendessen findet am Donnerstag im "Chalet Suisse" in Lausanne statt. Für den Transfer werden Busse organisiert. Der Preis beträgt CHF 80.- pro Person (beinhaltet Apéro, Essen, Getränke und Busfahrt) Bitte registrieren Sie sich unbedingt im Voraus, damit wir disponieren können. Eine Anmeldung vor Ort ist nicht möglich !

### Spezialangebot für "Noch-Nicht" SPG-Mitglieder

Planen Sie, an unserer Tagung teilzunehmen sowie Mitglied der SPG zu werden ? Sie können nun beides für einen äusserst günstigen Preis von nur CHF 140.- (CHF 160.- nach dem 1. Juni). Dieser Betrag deckt die Konferenzgebühr sowie die Mitgliedschaft für 2011. Verpassen Sie dieses Angebot nicht ! Wählen Sie einfach bei der Online Registrierung die Kategorie "Special Offer", laden Sie das Anmeldeformular ( [http://www.sps.ch/uploads/media/anmeldeformular\\_d-f-e.pdf](http://www.sps.ch/uploads/media/anmeldeformular_d-f-e.pdf) ) für neue Mitglieder herunter, drucken es aus und schicken oder faxen es ausgefüllt an das SPG-Sekretariat.

*(Dieses Angebot gilt nicht für Studenten oder Doktoranden. Diese profitieren sowieso von der Gratis-Mitglied-*

### Pauses café, repas de midi

Les pauses café, l'apéro accompagnant la séance posters du mercredi soir et les buffets de midi du jeudi et vendredi se dérouleront dans le hall et la salle polyvalente près des posters et exposants. Ces prestations sont incluses dans les frais d'inscription.

Pour le repas de midi du mercredi les restaurants du campus de l'EPFL sont à votre disposition.

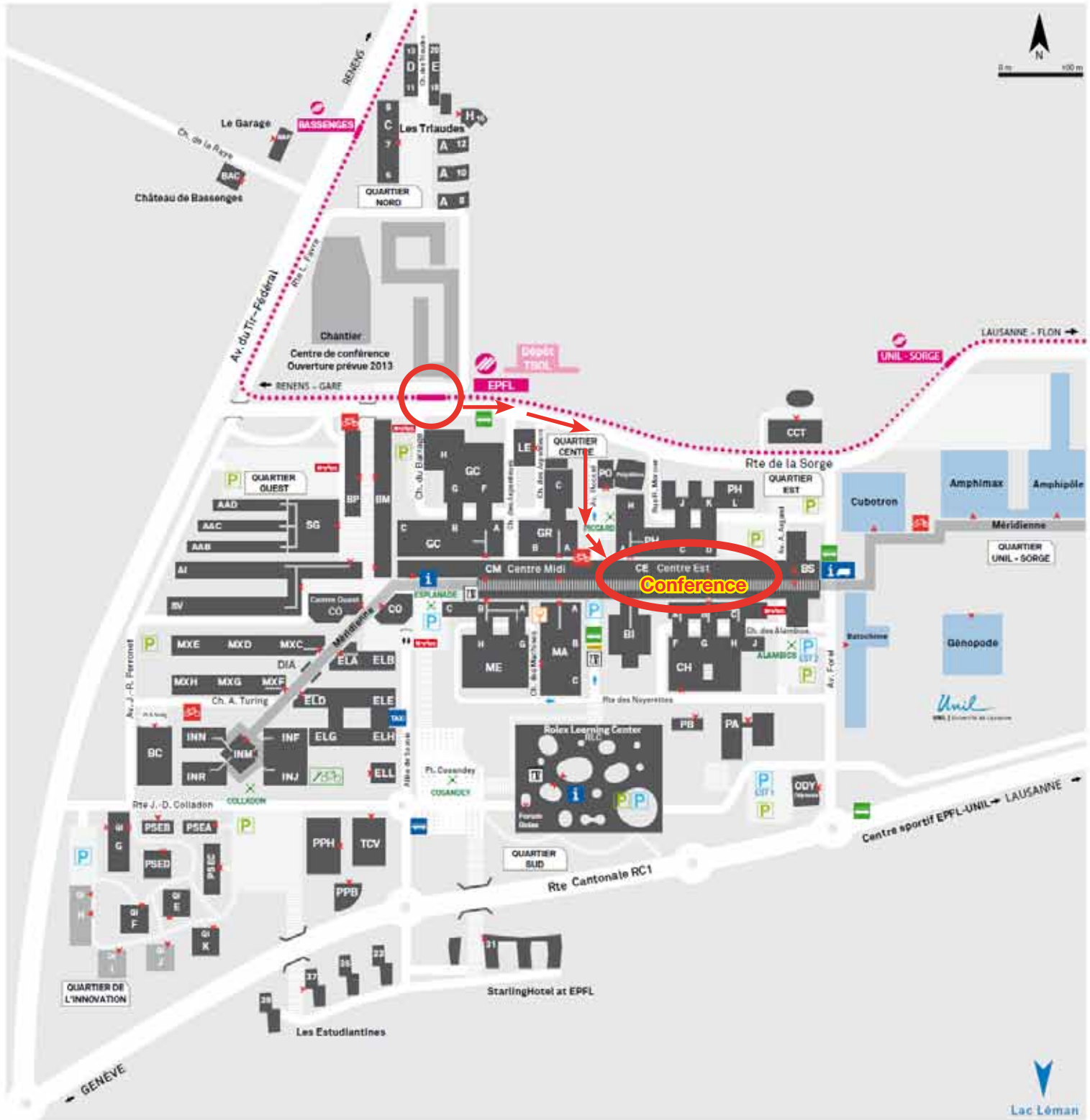
### Dîner de la conférence

Le dîner officiel se tiendra le jeudi soir au "Chalet Suisse" à Lausanne. Un transfert pas bus sera organisé. Le prix est de CHF 80.- par personne (apéro, repas, boissons et transfert inclus). Veuillez s.v.p. absolument vous enregistrer d'avance pour des raisons d'organisation. Il n'est plus possible de s'inscrire sur place.

### Offre spéciale pour les non-membres de la SSP

Voulez-vous participer à la conférence et devenir aussi membre de la SSP ? Profitez de notre offre avantageuse ! Pour la somme de CHF 140.- (CHF 160.- après le 1<sup>er</sup> juin) nous vous offrons l'inscription ainsi que la cotisation de membre de la SSP jusqu'à fin 2011. Ne ratez pas cette occasion! Cochez simplement la case « Special Offer » lors de votre inscription en ligne, téléchargez le formulaire d'admission à la SSP de [http://www.sps.ch/uploads/media/anmeldeformular\\_d-f-e.pdf](http://www.sps.ch/uploads/media/anmeldeformular_d-f-e.pdf) , imprimez-le, et renvoyez-le dûment rempli par courrier ou par fax au secrétariat de la SSP.

*(Cette offre n'est pas valable pour les étudiants et les doctorants. Ceux-ci profitent en effet d'une affiliation gratuite à la SSP pendant la première année, et ne*



**Légende**  
Legend

- |   |  |  |
|---|--|--|
| Entrée bâtiments<br>Building entrance         | Bancomat<br>ATM                          | Parking Mobility<br>Mobility parking                     |
| Bâtiments EPFL<br>EPFL Buildings              | Route sens unique<br>One-way road        | Transports publics m1 metro<br>Public transport m1 metro |
| Bâtiments UNIL<br>UNIL Buildings              | Station de taxi<br>Taxi rank             | Transports publics TPM<br>Public transport TPM           |
| Accueil information<br>Information            | Point de rassemblement<br>Assembly point | Dépose minute bus<br>Drop-off bus                        |
| Information livraison<br>Delivery information | Parking public<br>Public parking         | Point vélo réparation<br>Bike service                    |
| Helpdesk<br>Helpdesk                          | Parking à autorisation<br>Permit parking | Velopass<br>Velopass                                     |

schaft im ersten Mitgliedsjahr, und zahlen nur die in der Tabelle angegebene Konferenzgebühr.)

### Hotels

Hotelreservierungen können direkt über Lausanne Tourismus ([www.lausanne-tourisme.ch](http://www.lausanne-tourisme.ch)) vorgenommen werden.

### Anreise mit dem Zug

Ab Lausanne Bahnhof mit der Métro m2 bergauf bis "Lausanne Flon" (1 Haltestelle), umsteigen in Métro m1 bis Haltestelle "EPFL", dann zurücklaufen zur "Avenue Piccard", und der Beschilderung zum "Centre Est" folgen

Ab Morges Bahnhof mit Buslinie 701 bis Endstation "Piccard", direkt vor dem Eingang des "Centre Est".

### Anreise mit dem Flugzeug

Ab Genf Flughafen mit dem Zug bis Morges oder Lausanne Bahnhof. Weiter siehe "Anreise mit dem Zug".

### Anreise mit dem Auto

Autobahn Ausfahrt "Lausanne Süd", der Beschilderung "EPFL" folgen, Einfahrt von der Südseite auf einen Besucherparkplatz.

paient que les frais d'inscription indiqués dans le tableau ci-dessus.)

### Hôtels

Les réservations d'hôtel peuvent être effectuées sur la page internet de Lausanne Tourisme ([www.lausanne-tourisme.ch](http://www.lausanne-tourisme.ch)).

### Arrivée par train

Depuis la gare de Lausanne prendre le métro m2 direction "Lausanne Flon" (1 arrêt), changer pour le métro m1 jusqu'à la station "EPFL". Revenir en arrière jusqu'à l'"Avenue Piccard", et suivre les panneaux d'indication en direction du "Centre Est".

Depuis la gare de Morges prendre le bus 701 jusqu'au terminus "Piccard", directement devant l'entrée du "Centre Est".

### Arrivée par avion

Depuis l'aéroport de Genève prendre le train jusqu'à Morges ou Lausanne. Continuer selon les indications "Arrivée par train".

### Arrivée par voiture

Prendre la sortie d'autoroute "Lausanne Sud" et suivre les panneaux "EPFL". Entrer par le sud et utiliser les places de parc pour visiteurs.

# Vakuumtechnik

## Basis für Innovation und Prozessoptimierung.

In modernen Applikationen ist die Vakuumtechnik zwar oft nur ein kleiner, aber sehr entscheidender Faktor für den Erfolg und die Profitabilität ganzer Produktionsabläufe. Oerlikon Leybold Vacuum bietet die passende Vakuumlösung für jede Herausforderung, eine langjährige Technologie-Erfahrung, weitreichende Prozess- und Anwendungskenntnisse sowie ein breit gefächertes Produktportfolio.

Unser Angebot:

- Systemlösungen
- Vakuum-Komponenten
- Services

Oerlikon Leybold Vacuum Schweiz AG  
Leutschenbachstrasse 55  
CH-8050 Zürich  
T +41-(0)-44 308 40 50  
F +41-(0)-44 302 43 73  
info.vacuum.zh@oerlikon.com  
www.oerlikon.com/leyboldvacuum



TURBOVAC MAGintegra

**oerlikon**  
leybold vacuum

## Vorläufige Programmübersicht - Résumé préliminaire du programme

Das vollständige Programm wird allen Teilnehmern am Tagungssekretariat abgegeben sowie auf der SPG-Webseite publiziert.

Hinweise:

- Je Beitrag wird nur der präsentierende Autor aufgeführt.
- Die Postersitzung ist am Mittwoch von 18:30 - ca. 20:00 (mit Apéro) sowie am Donnerstag von 12:40 - 14:00 und Freitag von 12:10 - 13:15 (jeweils mit Lunchbuffet)
- (p) = Plenarsprecher, (i) = eingeladener Sprecher

Le programme final complet sera distribué aux participants au stand du secrétariat de la conférence et sera publié sur le site de la SSP.

Indication:

- seul le nom de l'auteur présentant la contribution a été indiqué.
- la session poster a lieu le mercredi de 18.30 à env. 20.00 (avec apéro) ainsi que le jeudi de 12.40 à 14.00 et vendredi de 12:10 à 13:15 (avec buffet de midi)
- (p) = orateur de la session plénière, (i) = orateur invité

### Plenary Session

Wednesday, 15.06.2011, CE 6

Time	ID	PLENARY SESSION I Chair: NN
09:00	1	LHC: At the doorstep of new physics? <i>Alison Lister, Uni Genève (p)</i>
09:40	2	Bose-Einstein condensation of photons <i>Martin Weitz, Uni Bonn (p)</i>
10:20		Coffee Break
10:50	3	Improving quantum cascade lasers with photonic band and electromagnetic engineering <i>Raffaele Colombelli, Uni Paris-Sud (p)</i>
11:30		Award Ceremony, Honorary Members
12:30	31	SPS ABB Award Winner
13:00		Lunch
14:00		Topical Sessions
18:30		Postersession and Apéro

Wednesday, 15.06.2011, Polydôme

Time	ID	PUBLIC LECTURE Chair: Antoine Pochelon, EPFL
20:00	21	Le Cervin est-il africain ? Une histoire de dérive des océans et des continents <i>Michel Marthaler, Uni Lausanne (p)</i>
21:30		END

Thursday, 16.06.2011, CE 6

Time	ID	PLENARY SESSION II Chair: NN
09:00	4	100 years of superconductivity: Stunning results and great challenges for the future. <i>Øystein Fischer, Uni Genève (p)</i>
09:40	5	Theory and Tools for LHC <i>Andre Hoang, Uni Wien (p)</i>
10:20		Coffee Break
10:50	6	Shocks in the Solar System: The Message of Minerals <i>Philippe Gillet, EPFL (p)</i>
11:30	41	ÖPG Boltzmann Award Winner
12:00		General Assemblies SPS (CE 6) / ÖPG (CE 5)
12:30		Postersession (continued), Lunchbuffet
14:00		Topical Sessions

Friday, 17.06.2011, CE 6

Time	ID	PLENARY SESSION III Chair: NN
09:00	7	A two-dimensional electron gas at the interface between oxide band insulators <i>Jean-Marc Triscone, Uni Genève (p)</i>
09:40	8	Simulating the universe: the past, present and future of computational astrophysics <i>Ben Moore, Uni Zürich (p)</i>
10:20		Coffee Break
10:50	9	Materials for stretchable electronics <i>Siegfried Bauer, JKU Linz (p)</i>
11:30	10	The ITER Project <i>David J. Campbell, ITER Organization (p)</i>
12:10		Postersession (continued), Lunchbuffet
13:15		Topical Sessions

### Special: 100 Years Superconductivity

Thursday, 16.06.2011, CE 6

Time	ID	100 YEARS SUPERCONDUCTIVITY Chair: Christophe Rossel, IBM Rüschlikon
14:00	51	The early years of the cuprates - how to escape a research bubble <i>Andreas Schilling, Uni Zürich (i)</i>
14:30	52	Theories of superconductivity <i>Dionys Baeriswyl, Uni Fribourg (i)</i>
15:00	53	The vortex lattice in superconductors: from theoretical interest to consequences for applications <i>Michael Eisterer, TU Wien (i)</i>
15:30	54	The role of superconductivity in LHC <i>Lucio Rossi, CERN (i)</i>
16:00		Coffee Break
16:30	55	100 YEARS SUPERCONDUCTIVITY ROUND TABLE Moderation: Hugo Keller, Uni Zürich  Discussion with K. A. Müller, G. Bednorz, Ø. Fischer, D. Baeriswyl, A. Schilling, M. Eisterer, L. Rossi
17:45		END
19:30		Conference Dinner

## 1 Condensed Matter Physics

### I. SPIN & MAGNETICS

Wednesday, 15.06.2011, CE 3

Time	ID	SPIN & MAGNETICS: SPIN I Chair: Rolf Allenspach, IBM Rüschlikon
14:00	101	Zitterbewegung in Solids Wolfgang Jantsch (i)
14:30	102	Spin structure of 3D topological insulators Gabriel Landolt
14:45	103	Spin supersolidity versus phase separation in frustrated antiferromagnets Jean-David Picon
15:00	104	Magnetic excitations and phase diagram of the spin ladder material (Hpip) <sub>2</sub> CuCl <sub>4</sub> Simon Ward
15:15	105	Engineering spin propagation across an organic-metal interface using a polar layer Leander Schulz
15:30	106	Novel Disorder Mechanisms in Dipolar Systems Juan Carlos Andresen
15:45	107	Critical properties of the classical 120 degree model for orbital ordering Sandro Wenzel
16:00		<b>Coffee Break</b>
		SPIN & MAGNETICS: SPIN II Chair: Mathias Kläui, PSI Villigen
16:30	108	Magnetization dynamics on the nanoscale Yves Acremann (i)
17:00	109	Magnetization switching in GdFeCo nanostructures driven by an ultrafast heating pulse Souliman El Moussaoui
17:15	110	Structural dynamics of a laser induced magnetic phase transition in FeRh Simon O. Mariager
17:30	111	Mapping the time evolution of a persistent spin helix in GaAs/AlGaAs quantum wells Matthias Walser
17:45	112	Interdiffusion in Heusler film epitaxy on GaAs(001) Reinhold Koch
18:00	113	Relations between near-critical phenomena in SMAs Eduard R. Oberaigner
18:15	114	Detection of quadrupolar order by inelastic light scattering Frédéric Michaud
18:30		<b>Postersession and Apéro</b>

Thursday, 16.06.2011, CE 3

Time	ID	SPIN & MAGNETICS: NANO + MAGNETISM Chair: Reinhold Koch, Uni Linz
14:00	115	Magnetic domain walls in nanomagnets Rolf Allenspach (i)
14:30	116	Understanding magnetization curves of individual nanoparticles at finite temperatures Ana Balan
14:45	117	X-ray holographic imaging of dot patterned perpendicular magnetic structures Felix Büttner
15:00	118	Magnetic exchange coupling in 3d-4f molecular nanomagnets investigated by X-ray magnetic circular dichroism Jan Dreiser

15:15	119	Dynamical Vertex Approximation for Nanoscopic Systems David Rotter
15:30	120	Neutron diffraction and $\mu$ SR investigation on CeCoGe <sub>3-x</sub> Si <sub>x</sub> close to its magnetic quantum critical point Julio Larrea Jimenez
15:45	121	Phase diagram of the fully frustrated transverse-field Ising model on the honeycomb lattice Tommaso Coletta
16:00		<b>Coffee Break</b>
		SPIN & MAGNETICS: MAGNETIC OXIDES Chair: Wolfgang Jantsch, Uni Linz
16:30	122	Electric field control of magnetism in complex oxide heterostructures Carlos Vaz (i)
17:00	123	Studying the magnetic anisotropy in CuFeO <sub>2</sub> by x-ray magnetic circular dichroism Cinthia Piamonteze
17:15	124	Magnetotransport properties of LaAlO <sub>3</sub> /SrTiO <sub>3</sub> interfaces Alexandre Fête
17:30	125	Probing The Local Magnetic Structure Of A Quasi-1D Cuprate With RIXS Claude Monney
17:45	126	Ion-texturing & Dynamics in Layered Compounds: From Electric Automobiles to Frustrated Magnetism Martin Mansson
18:00	127	Strain-driven Anisotropy in Multiferroic Composites Probed with Soft X-ray Techniques Rajesh Chopdekar
18:15	128	Magnetic domain configuration of epitaxial La <sub>0.7</sub> Sr <sub>0.3</sub> MnO <sub>3</sub> patterned elements Helmut Körner
18:30		<b>END</b>
19:30		<b>Conference Dinner</b>

### II. SUPERCONDUCTORS

Wednesday, 15.06.2011, CE 6

Time	ID	ÖPG AWARDS IN CONDENSED MATTER Chair: Gottfried Strasser, TU Wien
14:00	42	Anton Paar Wissenschaftspreis für Physik Gewinner
14:15	43	AT&S Forschungspreis Gewinner
		SUPERCONDUCTORS Chair: Hugo Keller, Uni Zürich
14:30	131	Magnetic torque study of the temperature dependent anisotropy parameter in overdoped superconducting single-crystal YBa <sub>2</sub> Cu <sub>3</sub> O <sub>7</sub> Saskia Bosma
14:45	132	Magnetic torque study of the canted antiferromagnetic state of EuFe <sub>2-x</sub> Co <sub>x</sub> As <sub>2</sub> single crystals Stephen Weyeneth
15:00	133	Electronic structure of LaRu <sub>2</sub> P <sub>2</sub> superconductor probed by Angle Resolved Photoemission Spectroscopy Elia Razzoli
15:15	134	Interplay of composition, structure, magnetism and superconductivity in SmFeAs <sub>1-x</sub> P <sub>x</sub> O <sub>1-y</sub> N. D. Zhigadlo
15:30	135	Evaluation of Superconducting Nanowire Single-Photon Detectors as X-ray Detectors Kevin Inderbitzin

15:45	136	Probing the exchange field of a quantum-dot spin valve by a superconducting electrode <i>Björn Sothmann</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>
		<b>SUPERCONDUCTING OXIDES</b> <i>Chair: NN</i>
16:30	137	Low-energy $\mu$ SR investigations of photo induced effects on the magnetic state of $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ at low doping ( $x \leq 0.02$ ) <i>Evelyn Stilp</i>
17:00	138	Orbital reconstruction at $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}/\text{La}_{2/3}\text{Sr}_{1/3}\text{MnO}_3$ interfaces revealed by resonant inelastic x-ray scattering <i>Kejin Zhou</i>
17:15	139	Broken rotational symmetry in the pseudogap phase of a high- $T_c$ superconductor <i>Johan Chang</i>
17:30	140	The k-space dependence of a prominent interaction energy scale in high- $T_c$ cuprates <i>Nicholas Plumb</i>
17:45	141	$\mu$ SR investigation of pressure effect on magnetic penetration depth in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_x$ <i>Alexander Maisuradze</i>
18:00	142	Doping and substitutions in $\text{LnFeAsO}$ : influence on superconducting properties and structure <i>Janusz Karpinski</i>
18:15	143	Photoinduced non-thermal phase transition in manganites <i>Andrin Caviezel</i>
18:30		<b>Postersession and Apéro ; END</b>

### III. INTERSUBBAND PHYSICS

Wednesday, 15.06.2011, CE 4

		<b>INTERSUBBAND PHYSICS I</b> <i>Chair: Raffaele Colombelli, Uni Paris-Sud</i>
14:00	151	Mid-infrared quantum dot lasers emitting at a wavelengths beyond 3.7 $\mu\text{m}$ <i>Gunther Springholz (i)</i>
14:30	152	Room temperature, watt-level emission at 3.3 $\mu\text{m}$ in Sb-free $\text{InGaAs-AlAs}$ quantum-cascade lasers. <i>Alfredo Bismuto</i>
15:00	153	Broadband single-mode emission from two-dimensional ring cavity surface emitting quantum cascade laser arrays <i>Clemens Schwarzer</i>
15:15	154	Mid-infrared quantum cascade lasers with low electrical dissipation for high resolution spectroscopy of $\text{CO}_2$ <i>Borislav Hinkov</i>
15:30	155	Reduction of Facet Reflectivity for Quantum Cascade Lasers with Angled Facets <i>Sangil Ahn</i>
15:45	156	Quantum Cascade Lasers between terahertz and mid infrared <i>Fabrizio Castellano</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>
		<b>INTERSUBBAND PHYSICS II</b> <i>Chair: Gottfried Strasser, TU Wien</i>
16:30	157	$\text{InGaAs/GaAsSb}$ : a promising material system for terahertz quantum cascade lasers <i>Christoph Deutsch</i>
17:00	158	Broadband Gain and Loss Characterisation of Quantum Cascade Laser based on Quantum Wells and Dashes using Synchrotron Infrared Radiation <i>Peter Friedli</i>

17:30	159	Terahertz quantum cascade lasers with superconducting waveguides <i>Martin Brandstetter</i>
17:45	160	Scattering processes in Terahertz $\text{InGaAs/InAlAs}$ quantum cascade lasers <i>Milan Fischer</i>
18:00	161	Optical properties of THz quantum cascade laser with subwavelength metallic waveguide <i>Michael Martl</i>
18:15	162	Ultra-broadband terahertz heterogeneous quantum cascade lasers <i>Dana Turcinkova</i>
18:30		<b>Postersession and Apéro</b>

Thursday, 16.06.2011, CE 4

		<b>INTERSUBBAND PHYSICS III</b> <i>Chair: Jérôme Faist, ETH Zürich</i>
14:00	163	Electroluminescent devices based on intersubband polaritons <i>Angela Vasanelli (i)</i>
14:30	164	Terahertz intersubband polariton electroluminescence <i>Markus Geiser</i>
15:00	165	Broadband Continuous Wave Quantum Cascade laser beatnote characterization <i>Andreas Hugi</i>
15:15	166	Photonic Crystal Slab Quantum Well Infrared Photodetector <i>Roman Gansch</i>
15:30	167	$\text{NH}_3$ -MBE growth of $\text{GaN}/(\text{Al,Ga})\text{N}$ heterostructures for quantum cascade detectors in the 2-5 $\mu\text{m}$ range <i>Etienne Giraud</i>
15:45	168	Growth of the $\text{InGaAs/GaAsSb}$ Material System for MIR Quantum Cascade Lasers <i>Tobias Zederbauer</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>

### IV. SEMICONDUCTORS

Thursday, 16.06.2011, CE 4

		<b>SEMICONDUCTORS</b> <i>Chair: Nicolas Grandjean, EPFL</i>
16:30	33	<i>Oerlikon Award Winner</i>
16:45	171	Polariton condensation in III-nitride microcavities <i>Georg Roßbach</i>
17:15	172	Pump/Probe investigation of strained Ge grown on Si substrate for on-chip optical data distribution application <i>Stefan Neuenschwander</i>
17:30	173	Dependence of the threshold voltage on oxide interlayer thickness in E-mode $\text{InAlN/AlN}$ GaN-MOSHEMTs on Si substrate <i>Alexander Alexewicz</i>
17:45	174	Optical characteristics of multi-section GaN-based laser diodes <i>Luca Sulmoni</i>
18:00	175	Endotaxial Si nanolines in hydrogen covered Si(001) <i>François Bianco</i>
18:15	176	Use of a Single Nanoparticle as Localized Light Source <i>Flavio Mor</i>
18:30	177	Evidence for a non-monotonic pressure dependence of the donor level in anatase $\text{TiO}_2$ <i>Jacim Jacimovic</i>

18:45		<b>END</b>
19:30		<b>Conference Dinner</b>

### V. CARBON PHYSICS

Friday, 17.06.2011, CE 3

Time	ID	CARBON PHYSICS Chair: NN
13:15	181	A multi-scale approach for studying Carbon nanostructures <i>Markus A. Hartmann</i>
13:45	182	High temperature mechanical properties of zirconia reinforced with carbon nanotubes <i>Mehdi Mazaheri</i>
14:00	183	Edges of graphene nanoribbons with adsorbates <i>Ari Paavo Seitsonen</i>
14:15	184	Band-like transport in n-type organic field-effect transistors <i>Nikolas Minder</i>
14:30	185	Morphological comparison of native and regenerated cellulose fibers using atomic force microscopy <i>Christian Ganser</i>
14:45	186	Imaging Polymer Nanostructures with Scanning Transmission X-ray Spectro-Microscopy <i>Benjamin Watts</i>
15:00	187	Electrical transport and resistance switching in amorphous carbon at the nanometer scale <i>Abu Sebastian</i>
15:15		<b>END</b>
15:30		<b>Coffee Break</b>

### VI. BEYOND CONDENSED MATTER

Friday, 17.06.2011, CE 4

Time	ID	BEYOND CONDENSED MATTER Chair: NN
13:15	191	Galois conjugates of topological phases <i>Jan Gukelberger</i>
13:45	192	How coupling agent ordering on the surface of zirconia nanocrystals influences their agglomeration <i>Silvia Pabisch</i>
14:00	193	Brownian Motion in a Maxwell Fluid <i>Matthias Grimm</i>
14:15	194	Superfluid excitations in a coherent polariton gas studied by heterodyne four-wave mixing <i>Verena Kohnle</i>
14:30	195	The Liquid Structure of Interfacial Carbon Dioxide <i>Erich Schurtenberger</i>
14:45	196	High resolution MRI modeling of granular materials. <i>Alessandro Sellaio</i>
15:00	197	4D microtomographic imaging with sub-second temporal resolution with hard X-rays. <i>Rajmund Mokso</i>
15:15		<b>END</b>
15:30		<b>Coffee Break</b>

ID	CONDENSED MATTER PHYSICS POSTER
1001	X-ray scattering on large arrays of magnetic nanoislands for data storage applications <i>Georg Heldt</i>
1002	Exploring magnetization dynamics using time-resolved MOKE <i>Arndt von Bieren</i>

1003	Electron Spin Resonance Study of $\text{SeCuO}_3$ <i>Dejan Djokic</i>
1004	Magnetoresistance effects in nanocontacts - studying the dependency on constriction width <i>Jakoba Heidler</i>
1005	Thermally activated domain wall depinning: Extraction of the non-adiabatic contribution <i>Jan Heinen</i>
1006	Micromagnetic simulations of depinning process of the magnetic domain wall by propagating spin waves on a magnetic thin film <i>June-Seo Kim</i>
1007	Highly efficient spin-current assisted domain wall depinning <i>Helmut Körner</i>
1008	Pentadecanuclear Manganese(II,III) t-butylphosphonate clusters <i>Franz Mautner</i>
1009	High resolution imaging of magnetic structures and spin accumulation using scanning electron microscopy with polarization analysis <i>Daniel Ruffer</i>
1010	Spin transport in graphene nanostructures <i>Sebastian Schweitzer</i>
1011	Magnetisation Switching in mesoscopic structures studied with X-Ray Microscopy <i>Stephanie Stevenson</i>
1012	Spin Torque Oscillators <i>Francesco Antonio Vetro</i>
1013	Influence of single crystal size on the phase transformation behavior of a polycrystalline SMA <i>Marianne Mataln</i>
1014	Direct observation of a quasi-one-dimensional magnetic phase <i>Krunoslav Prsa</i>
1015	Multi-scale entanglement renormalization for critical systems <i>Bela Bauer</i>
1016	The influence of Cr-composition on the local atomic and magnetic structure of FeCr alloys <i>Camelia Borca</i>
1017	X-ray absorption spectroscopy at the Mn K-edge in multiferroic thin films <i>Yi Hu</i>
1018	Atomic multiplets calculations and X-ray spectroscopy <i>Anne-Christine Uldry</i>
1019	Entanglement renormalization of anisotropic XY model <i>Mingqi Weng</i>
1020	Gaudin Models solver based on the BA/ODE correspondence <i>Omar El Araby</i>
1021	Pressure induced changes in transport coefficients of electron- and hole-doped $\text{BaFe}_2\text{As}_2$ <i>Stevan Arsenijevic</i>
1022	Pump-probe effects on the charge order reflection in 1/8 doped manganites <i>Shih-Wen Huang</i>
1023	Coexistence of strong magnetism and high- $T_c$ superconductivity in the Iron-based chalcogenides $\text{A}_{0.8}(\text{FeSe}_{0.98})$ with $\text{A} = \text{Cs, Rb, and K}$ <i>Zurab Shermadini</i>
1024	Electronic and Structural Properties of Strained High- $T_c$ Superconducting Thin Films Grown by Pulsed Laser Deposition. <i>Nathaniel Wooding</i>
1025	Soft-X-Ray ARPES at Swiss Light Source: Applications to Three-Dimensional Systems <i>Vladimir N. Strocov</i>

1026	<b>Resonant soft x-ray study on <math>\text{Pr}_{0.5}\text{Ca}_{0.5}\text{MnO}_3</math> to disentangle the origin of the electronic behavior in applied electric fields</b> <i>Marios Garganourakis</i>
1027	<b>Coupled superconducting and magnetic order in <math>\text{CeCoIn}_5</math></b> <i>Simon Gerber</i>
1028	<b>Long vs. short range antiferromagnetic order in Ce-based pnictides</b> <i>Toni Shiroka</i>
1029	<b>Effective Crystal Field Splittings in Nickelate Heterostructures</b> <i>Stefan Hummel</i>
1030	<b>Kinks in strongly correlated electron systems</b> <i>Andreas Kainz</i>
1031	<b>How does an exciton condensate couple to the lattice: The case of <math>1\text{T-TiSe}_2</math></b> <i>Claude Monney</i>
1032	<b>Intrinsic and structural iron isotope effect on the superconducting transition temperature of <math>\text{FeSe}_{1-x}</math></b> <i>Markus Bendele</i>
1033	<b>Evidence of a Precursor Superconducting Phase at Temperatures as High as 180 K in <math>\text{R}\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-d}</math> (R= Y; Gd; Eu) Superconducting Crystals from Infrared Spectroscopy</b> <i>Adam Dubroka</i>
1034	<b>Muon-spin rotation measurements of the magnetic penetration depth in the Fe-based superconductors <math>\text{Ba}_{1-x}\text{Rb}_x\text{Fe}_2\text{As}_2</math></b> <i>Zurab Guguchia</i>
1035	<b>Strong coupling between the <math>\text{Eu}^{2+}</math> spins and the <math>\text{Fe}_2\text{As}_2</math> layers in <math>\text{EuFe}_{1.9}\text{Co}_{0.1}\text{As}_2</math> as revealed by NMR</b> <i>Zurab Guguchia</i>
1036	<b>Short wavelength broadband active region designs in external cavity operation</b> <i>Sabine Riedi</i>
1037	<b>Intersubband Plasmons in InGaAs Quantum Wells</b> <i>Alexander Pfnier</i>
1038	<b>Time-Resolved Spectroscopy of Quantum Cascade Lasers operated in Pulsed Mode</b> <i>Reza Haddad</i>
1038	<b>Time Domain THz Ellipsometry</b> <i>Premysl Marsik</i>
1040	<b>Intrinsic response time of photodetectors based on graphene</b> <i>Alexander Urich</i>
1041	<b>Giant lateral lattice distortions in graphene on Ru(0001)</b> <i>Quentin Dubout</i>
1042	<b>Coexistence of exciton and polariton-lasing in an m-plane GaN-based microcavity</b> <i>Jacques Levrat</i>
1043	<b>NanoXAS - Combining Scanning Probe and X-Ray Microscopy for Nanoanalytics</b> <i>Nicolas Pilet</i>
1044	<b>Classification of fluid mixtures according to their geometry of the critical behavior</b> <i>Michael Fischlschweiger</i>
1045	<b>Mechanical Loss due to Grain Boundaries in Gold Alloys</b> <i>Ann-Kathrin Maier</i>
1046	<b>A quasi-two-dimensional dipolar Fermi gas: collective modes, stability and superfluid transition</b> <i>Lukas Sieberer</i>
1047	<b>Soft X-ray ARPES on <math>\text{TiSe}_2</math></b> <i>Zuzana Vydrová</i>
1048	<b>Temperature-dependent Raman characterization of Stibnite (<math>\text{Sb}_2\text{S}_3</math>)</b> <i>Paolo Sereni</i>
1049	<b>Reflectivity Spectrum of Molybdenum after Deuterium Exposures</b> <i>Baran Eren</i>

1050	<b>Influence of surface ion specificity on the distance between two flat surfaces in contact</b> <i>Shirish Chodankar</i>
1051	<b>Crystallization kinetics in hydrogen bonded pseudo-blockcopolymers measured by in-situ SAXS</b> <i>Johanna Akbarzadeh</i>
1052	<b>Gröbli solution for three magnetic vortices</b> <i>Stavros Komineas</i>

## 2 Applied Physics

Thursday, 16.06.2011, CE 100

Time	ID	APPLIED PHYSICS I Chair: NN
14:00	201	<b>Cochlear Evanescent Liquid Sound-Pressure Waves Near Localized Oscillations of the Basilar Membrane.</b> <i>Reinhart Frosch</i>
14:15	202	<b>Real time quantitative analysis of physiological changes in activated thrombocytes using spatial light modulator based single frame DIC imaging</b> <i>Saranjam Khan</i>
14:30	203	<b>An elementary approach to the physics of X-ray free electron lasers (X-FELs)</b> <i>Primoz Rebernik Ribic</i>
14:45	204	<b>Inducing electron emission from field emitter arrays by fs near infrared laser pulses</b> <i>Anna Mustonen</i>
15:00	205	<b>Double-gate field emitter arrays: aperture size dependence of electron beam collimation characteristics</b> <i>Patrick Helfenstein</i>
15:15	206	<b>Raman and electronic characterization of ultra-strained Si/Ge nanowires</b> <i>Johannes Greil</i>
15:30	207	<b>Beyond a compact magnetic domain wall</b> <i>Philipp Eib</i>
15:45		
16:00		<b>Coffee Break</b>
19:30		<b>Conference Dinner</b>

Friday, 17.06.2011, CE 100

Time	ID	APPLIED PHYSICS II Chair: NN
13:15	211	<b>Enhanced proton polarization in a naphthalene pentacene crystal to be used as an opaque spin filter on a neutron beam</b> <i>Martin Haag</i>
13:30	212	<b>Plasmonic nanogap arrays for deterministic sensor performance by EUV lithography</b> <i>Thomas Siegfried</i>
13:45	213	<b>Biophotonic sensors on a microchip for trace-gas detection, DNA and enzyme analysis, Raman spectroscopy, and optical coherence tomography</b> <i>Markus Pollnau</i>
14:00	214	<b>Rare-earth-ion-doped Lasers Integrated on a Silicon Chip</b> <i>Markus Pollnau</i>
14:15	215	<b>Rounding Errors Influencing the Quality of Heuristic Optimization Algorithms</b> <i>Johannes Schneider</i>

14:30	216	Measuring rainfall intensity using telecommunication microwave links <i>Alexis Berne</i>
14:45	217	An overview of the third release of VALD <i>Friedrich Kupka</i>
15:00		<b>END</b>
16:00		<b>Coffee Break</b>

ID	APPLIED PHYSICS POSTER	
221	Comparison of stochastic particle lung deposition predictions with experimental data <i>Majid Hussain</i>	
222	Photo-excited triplet states for dynamic nuclear polarization: optical studies on the pentacene doped naphthalene system <i>Tim Rolf Eichhorn</i>	
223	Temperature Dependence of a Coupled Dark State Magnetometer <i>Michaela Ellmeier</i>	
224	Shielding Studies for MedAustron <i>Lukas Jägerhofer</i>	
225	Study of Photonic Crystals to enhance the Light Extraction from heavy scintillating Crystals <i>Arno Knapitsch</i>	
226	Structural and anisotropic oxygen diffusion properties in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_{4+d}$ ( $x=0, 0.05, 0.10$ ) <i>Sura Ravi</i>	
227	Multi-dimensional Numerical Simulation of Passive Q-switched Solid-state Laser Ignition Sources Using the Finite Element Method <i>Franz Trawniczek</i>	
228	Extended depth of focus imaging and infrared tomography of precipitates in solar grade silicon <i>Stefan Köstner</i>	
229	Reduction of eddy current losses in inductive transmission systems by ferrite sheets <i>Matthias Zangerl</i>	
230	Ag-ZrN Antibacterial Nanocomposite Thin Films Deposited by Pulsed Magnetron Sputtering <i>Oualid Baghriche</i>	
231	Effects of Blood and Plasma Oxygenation on the Spin Relaxation Times of Hyperpolarized $^6\text{Li}$ <i>Riccardo Balzan</i>	
232	Permittivity tuning of THz metamaterial using genetic algorithm <i>Juraj Darmo</i>	
233	Symmetric Coupling of Boundary and Finite Element Method for Eddy Current Problems <i>Isabella Moser-Roth</i>	
234	Optical Mirror Trap for large objects <i>Ruth Steiger</i>	
235	Position Feedback and Synchronization of MOEMS-Scanners <i>Andreas Tortschanoff</i>	
236	Er:Yb:Glass Oscillator (ERGO): A Low-Noise Optical Frequency Comb for Frequency Metrology <i>Nikola Bucalovic</i>	
237	All-optical low-noise microwave generation from a 1.5 $\mu\text{m}$ ultra-stable laser <i>Vladimir Dolgovskiy</i>	

### 3 Nuclear, Particle- and Astrophysics

Wednesday, 15.06.2011, CE 1

Time	ID	TASK-FAKT I: OVERVIEW I Chair: Christian W. Fabjan, ÖAW & TU Wien
14:00	301	Status of the LHC and Plans <i>Verena Kain</i>
14:30	302	Recent highlights from MAGIC <i>Andrea Boller</i>
15:00	303	The Fermi Gamma-ray Burst Monitor: Results from the first three years <i>Elisabetta Bissaldi</i>
15:30	304	First Heavy Ion Collisions at the LHC measured with the ALICE Detector <i>Werner Riegler</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>
		TASK-FAKT II Chair: Martin Pohl, Uni Genève
16:30	311	The highest energy electrons detected in the Universe <i>Matteo Balbo</i>
16:45	312	Status of the First G-APD Cherenkov Telescope (FACT) <i>Thomas Bretz</i>
17:00	313	Solid light concentrators for a G-APD-based Cherenkov camera <i>Ben Huber</i>
17:15	314	Trigger and Data Acquisition for a Geiger-mode avalanche photodiode Cherenkov Telescope Camera <i>Patrick Vogler</i>
17:30	315	The Calibration of the FACT Camera <i>Thomas Krähenbühl</i>
17:45	316	The Fermi-view on Eta Carinae <i>Klaus Reitberger</i>
18:00	317	Eta Carinae: a very Large Hadron Collider <i>Roland Walter</i>
18:15	318	Colliding Wind Binaries in the Fermi Energy Regime <i>Michael Werner</i>
18:30		<b>Postersession and Apéro</b>

Wednesday, 15.06.2011, CE 100

Time	ID	TASK-FAKT III Chair: Daniel Grumiller, TU Wien
16:30	321	The search for an unknown low-lying nucleon resonance with a real photon beam <i>Dominik Werthmüller</i>
16:45	322	An Inquiry into the Nature and Distribution of Proton Partons <i>Nicola Chiapolini</i>
17:00	323	Interconnection Test Framework for the CMS Level-1 Trigger System <i>Josef Hammer</i>
17:15	324	The CMS Level-1 Trigger <i>Christian Hartl</i>
17:30	325	Search for MSSM Higgs decay into tau pairs with the CMS experiment <i>Mauro Verzetti</i>
17:45	326	Measurement of CP-violating parameters in the flavour-tagged time-dependent angular analysis of $B_s^0 \rightarrow J\psi\phi$ decays at LHCb <i>Greig Cowan</i>
18:00	327	Peak performance at LHCb <i>Michel De Cian</i>
18:15		

18:30		<b>Postersession and Apéro</b>
-------	--	--------------------------------

**Thursday, 16.06.2011, CE 1**

Time	ID	<b>TASK-FAKT IV: OVERVIEW II</b> <i>Chair: Laura Baudis, Uni Zürich</i>
14:00	44	The dual superconductor picture of confinement and its relation to other confinement scenarios <i>Markus Huber (V.-F. Hess Awardee)</i>
14:30	331	Status and Selected Physics Results of the ATLAS Experiment <i>Martin Aleksa</i>
15:00	332	Cosmic-Ray Related Science with H.E.S.S. <i>Kathrin Egberts</i>
15:30	333	Search for inelastic dark matter with the CDMS II experiment <i>Sebastian Arrenberg</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>
		<b>TASK-FAKT V</b> <i>Chair: Bernhard Lauss, PSI Villigen</i>
16:30	341	PEBS ECAL Prototype Performance <i>Lesya Shchutka</i>
16:45	342	Study of B and B <sub>s</sub> decays at the Belle experiment <i>Felicitas Thorne</i>
17:00	343	Colour flow connections within CMS detector at LHC collider <i>Pierluigi Bortignon</i>
17:15	344	The CERN Neutrino Beam to Gran Sasso (CNGS) <i>Edda Gschwendtner</i>
17:30	345	Precision Experiments at the Terascale <i>Winfried Mitaroff</i>
17:45	346	Search for the neutrinoless double beta decay with GERDA. <i>Michal Tarka</i>
18:00	347	Low Energy neutrino Monitor <i>Fatih Bay</i>
18:15	348	POLAR: A novel space-borne probe for Gamma-Ray Bursts polarization <i>Jianchao Sun</i>
18:30		<b>END</b>
19:30		<b>Conference Dinner</b>

**Thursday, 16.06.2011, CE 100**

Time	ID	<b>TASK-FAKT VI</b> <i>Chair: Vincenzo Chiochia, Uni Zürich</i>
16:30	351	Light gluino effects in thrust at NNLL order. <i>Simon Grietschacher</i>
16:45	352	Isospin violation in leptonic pion and kaon decays <i>Helmut Neufeld</i>
17:00	353	Top-Antitop production at threshold <i>Maximilian Stahlhofen</i>
17:15	354	Matrix Models, gauge theory, and gravity <i>Harold Steinacker</i>
17:30	355	Search for supersymmetry in events with a Z boson, jets and missing energy <i>Marco - Andrea Buchmann</i>
17:45	356	Neutrino Masses, Dark Matter and Baryogenesis from right-handed Neutrinos - Cosmological Constraints for Experimental Searches. <i>Laurent Canetti</i>
18:00	357	Tuning of PYTHIA6 to high energy proton-(anti-)proton minimum bias data <i>Gerald Rudolph</i>

18:15	358	Search for Supersymmetry in Multilepton Final States at ATLAS <i>Lukas Marti</i>
18:30		<b>END</b>
19:30		<b>Conference Dinner</b>

**Friday, 17.06.2011, CE 1**

Time	ID	<b>TASK-FAKT VII: OVERVIEW III</b> <i>Chair: Manfred Krammer, HEPHY Wien</i>
13:30	361	Characterizing new physics with simplified models at CMS <i>Wolfgang Waltenberger</i>
14:00	362	Results of the XENON100 Dark Matter Search Experiment <i>Marc Schumann</i>
14:30	363	Status of the LHCb experiment and first flavour physics measurements <i>Yasmine Amhis</i>
15:00	364	First Ultracold Neutrons at the new High-Intensity Source of the Paul Scherer Institute <i>Leonard Göttl</i>
15:30		<b>Coffee Break</b>
		<b>TASK-FAKT VIII</b> <i>Chair: Dietmar Kuhn, Uni Innsbruck</i>
16:00	371	Insertable B-Layer: A new layer for the ATLAS detector at CERN. <i>Basil Schneider</i>
16:15	372	Jet triggers studies for Supersymmetry searches in the ATLAS experiment at LHC <i>Marco Agustoni</i>
16:30	373	Primary Vertex Reconstruction in the ATLAS Experiment at the Large Hadron Collider <i>Andreas Wildauer</i>
16:45	374	Measurement of BBbar Angular Correlations based on Secondary Vertex Reconstruction at 7 TeV in CMS <i>Lukas Wehrli</i>
17:00	375	Correlations of forward energy flow and central track multiplicity in W and Z boson events <i>Ann-Karin Sanchez</i>
17:15	376	Performance of the ATLAS Inner Detector - a review after almost two years of data taking <i>Andreas Salzburger</i>
17:30	377	The upgrade of the CMS Trigger Electronics for SLHC <i>Dinyar Rabady</i>
17:45	378	$\Lambda_b$ cross-section and lifetime measurement at LHC <i>Frank Meier</i>
18:00	379	The Superconducting Proton Linac plasma generator and Linac4 H-Ion source <i>Claus Schmitzer</i>
18:15	380	Effects of pile-up on the forward energy flow in W/Z events with rapidity gaps in CMS <i>Jürg Eugster</i>
18:30		<b>END</b>

**Friday, 17.06.2011, CE 100**

Time	ID	<b>TASK-FAKT IX</b> <i>Chair: Helmut Neufeld, Uni Wien</i>
16:00	381	Search for a neutron electric dipole moment at PSI <i>Zema Chowdhuri</i>
16:15	382	Active compensation of the magnetic field surrounding a new nEDM apparatus <i>Beatrice Franke</i>

16:30	383	Improvements of the Hg cohabiting magnetometer for the nEDM experiment <i>Martin Fertl</i>
16:45	384	Li and Be induced nuclear reactions on Al close to the Coulomb barrier <i>Harry Friedmann</i>
17:00	385	Exploring fundamental interactions via neutron beta decay - the PERC project <i>Erwin Jericha</i>
17:15	386	Quasifree Photoproduction of Eta-Pion Pairs off the Deuteron. <i>Alexander Käser</i>
17:30	387	Quasifree Photoproduction of Pion Pairs off Nucleons bound in the Deuteron <i>Markus Oberle</i>
17:45	388	Double pion photoproduction off nuclei <i>Yasser Maghrbi</i>
18:00	389	Coherent multi-photon exchange between a neutron and an arbitrary oscillating magnetic field <i>Georg Sulyok</i>
18:15	390	Neutron-diffraction by holographic gratings recorded in nanoparticle-polymer composites <i>Jürgen Klepp</i>
18:30		<b>END</b>

ID	NUCLEAR, PARTICLE- AND ASTROPHYSICS POSTER	
3001	Calibration Methods for the MEG Photon Detector <i>Jeanine Adam</i>	
3002	Detector systems for PERC <i>Jacqueline Erhart</i>	
3003	The Silicon Vertex Detector of the Belle II Experiment <i>Markus Friedl</i>	
3004	Status of the Muon Capture Research at the Paul Scherrer Institute <i>Claude Petitjean</i>	
3005	Modeling GeV spectral breaks in the Fermi-LAT observations of Bright Blazars <i>Lars Hunger</i>	
3006	Realization of a Gravity Resonance Spectroscopy Technique within the qBounce experiment <i>Tobias Jenke</i>	
3007	Ultra-small-angle polarised neutron scattering experiments on novel magnetic materials <i>Erwin Jericha</i>	
3008	Neutron beam tailoring by means of a novel pulsed spatial magnetic spin resonator <i>Erwin Jericha</i>	
3009	Novel Techniques for Nuclear Data Evaluation <i>Erwin Jericha</i>	
3010	Energy Verification in Ion Beam Therapy <i>Fabian Moser</i>	
3011	High angular resolution neutron interferometry <i>Michael Zawisky</i>	
3012	Low Energy Cosmic Ray Measurement with PERDaix <i>Lesya Shchutskya</i>	
3013	New timing core for High-Precision Time-to-Digital Converters for High-Energy Physics Applications <i>Lukas Perktold</i>	
3014	Silicon and Diamond Detectors at Low Temperature <i>Christoph Kurfürst</i>	
3015	PMTs for Future Dark Matter Detectors <i>Annika Behrens</i>	
3016	Measurement of the mass of the X(3872) mesons at LHCb <i>Joël Bressieux</i>	

3017	LHCb also likes the flavour of electroweak bosons <i>Albert Bursche</i>
3018	Design of a spin-flip cavity for hyperfine spectroscopy of antihydrogen <i>Silke Federmann</i>
3019	A measurement of the Hg geometric phase in the nEDM experiment <i>Marlon Horras</i>
3020	Gamma-ray emission from normal galaxies ? <i>Jean-Philippe Lenain</i>
3021	Muonium vacuum yield in SiO <sub>2</sub> thin films of porous material <i>Kim Siang Khaw</i>
3022	Cesium magnetometers for the neutron electric dipole moment (nEDM) experiment. <i>Malgorzata Kasprzak</i>
3023	Fast track simulation validation in ATLAS <i>Wolfgang Lukas</i>
3024	A multiwavelength phenomenological study of Fermi-LAT blazars: acceleration mechanisms and emission models (SSC vs. EC), in a leptonic scenario. <i>Andrea Tramacere</i>
3025	Material Analysis and Production Process verification of Silicon Strip Detectors <i>Wolfgang Treberspurg</i>
3026	PEBSINO: Measuring the positron fraction in cosmic rays up to 100 GeV <i>Fabien Zehr</i>
3027	The high voltage system of the neutron electric dipole moment experiment <i>Johannes Zenner</i>
3028	Spectroscopic Investigations on the Multiple Shell Planetary Nebula NGC 2438 <i>Silvia Dalnódar</i>

## 4 Theory and Simulations

### I. LARGE SCALE COMPUTING

Wednesday, 15.06.2011, CE 103

Time	ID	LARGE SCALE COMPUTING Chair: Matthias Troyer, ETH Zürich
14:00	401	Supercomputing: scientific user facilities with short generation time <i>Thomas C. Schulthess (i)</i>
14:30	402	HPC for Highly Dynamic Gravitational N-Body Simulations <i>Joachim Stadel (i)</i>
15:00	403	The computational challenge of supernova models <i>Matthias Liebendörfer (i)</i>
15:30	404	HPC Simulations of Turbulence in Magnetic Fusion Plasmas <i>Laurent Villard (i)</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>
		<b>LARGE SCALE COMPUTING Chair: Thomas C. Schulthess, CSCS Manno</b>
16:30	405	Hybrid density functional theory for complex systems: high performance Hartree-Fock exchange in CP2K <i>Joost VandeVondele (i)</i>
17:00	406	Harnessing the power of new computer hardware for electronic structure calculations with the BigDFT code <i>Stefan Gödecke (i)</i>

17:30	407	Large scale exact diagonalizations: a powerful tool to study new states of quantum matter <i>Andreas Läuchli (i)</i>
18:00	408	Simulation of fermionic and frustrated lattice models in two dimensions with tensor network algorithms <i>Philippe Corboz</i>
18:15	409	A Dynamic and Adaptive Framework for Optimizing the Selection of Distributed Services <i>Elisabeth Vinek</i>
18:30		<b>END; Postersession and Apéro</b>

## II. THEORETICAL PHYSICS TODAY

Friday, 17.06.2011, CE 103

Time	ID	<b>I: CONDENSED MATTER AND STATISTICAL MECHANICS</b> Chair: NN
13:15	421	Resilience of Topological Codes to Depolarization <i>Ruben S. Andrist</i>
13:30	422	Coherence of Single Electron Sources from Mach-Zehnder Interferometry <i>Géraldine Haack</i>
13:45	423	Factorial cumulants reveal interactions in counting statistics <i>Dania Kambly</i>
14:00	424	Riemannian geometry approach to quantum non-equilibrium many-body dynamics <i>Michael Tomka</i>
14:15	425	Symmetry breaking in polycrystalline solids undergoing martensitic phase transformations <i>Michael Fischlschweiger</i>
14:30	426	Soft Matter: A modern testing ground for statistical mechanics. <i>Joseph Brader (i)</i>
15:00	427	Analysis of Networks in Time and Space <i>Jean-Pierre Eckmann (i)</i>
15:30		<b>Coffee Break</b>
		<b>II: QUANTUM FIELD THEORY AND PARTICLE PHYSICS</b> Chair: NN
16:00	431	Integrability in Planar N=4 Gauge Theory <i>Niklas Beisert (i)</i>
16:30	432	Progress in QFT motivated by particle physics questions <i>Riccardo Rattazzi (i)</i>
17:00	433	Non relativistic quantum gravity <i>Diego Blas Temino</i>
17:15	434	Early dark energy from zero-point quantum fluctuations <i>Maud Jaccard</i>
17:30	435	Deducibility of the standard model <i>Bernd Schmeikal</i>
17:45		<b>END</b>

ID	<b>THEORETICAL PHYSICS TODAY POSTER</b>	
441	Dynamical symmetry approach to many-body systems <i>Matous Ringel</i>	
442	Bipolar Gravity <i>Paul R. Gerber</i>	

## III. COMPUTATIONAL ASTROPHYSICS

Friday, 17.06.2011, CE 6

Time	ID	<b>COMPUTATIONAL ASTROPHYSICS I</b> Chair: Manuel Guedel, Uni Wien
13:15	451	The Study of Climate on Alien Worlds: Atmospheric Circulation Simulations of Extrasolar Planets <i>Kevin Heng</i>
13:35	452	Modelling Earth's atmosphere for astronomy <i>Stefan Noll</i>
13:55	453	Numerical Simulations of Double-Diffusive Convection with Astrophysical Applications <i>Friedrich Kupka</i>
14:15	454	Numerical simulations concerning problems of stellar convection and pulsation <i>Herbert J. Muthsam</i>
14:35	455	3D AMR Simulations of Tidal Dwarf Galaxies <i>Sylvia Plöckinger</i>
14:55	456	Stellar feedback and redistribution of gas in the Magellanic Clouds <i>Adam Ruzicka</i>
15:15	457	Multi-Phase Chemodynamic Galaxy Formation Simulations in the FLASH AMR Code <i>Nigel Mitchell</i>
15:35		<b>Coffee Break</b>
		<b>COMPUTATIONAL ASTROPHYSICS II</b> Chair: Daniel Schaerer, Uni Genève
16:00	46	ÖGAA Diploma Award Winner
16:15	458	Metal Enrichment of the Intra-Cluster Medium <i>Markus Haider</i>
16:35	459	N-body/hydrodynamic simulations of galaxies in a cluster environment <i>Dominik Steinhauser</i>
16:55	460	Properties and Evolution of Magnetic Fields in Clusters of Galaxies <i>Josef Stöckl</i>
17:15	461	Towards probing the matter composition of jets of active galactic nuclei <i>Anita Reimer</i>
17:35	462	Simulation of magneto-rotational core-collapse supernovae <i>Roger Käppeli</i>
17:55	463	Computational challenges in large nucleosynthesis calculations in stars <i>Marco Pignatari</i>
18:15		<b>END</b>

ID	<b>COMPUTATIONAL ASTROPHYSICS POSTER</b>	
471	Insight on the physical properties of distant galaxies from radiation transfer and SED modeling <i>Daniel Schaerer</i>	
472	Structural Characteristics of High Velocity Clouds in Dark Matter Sub-Halos <i>Sylvia Plöckinger</i>	
473	Comparisons of Multi-Dimensional Galaxy Formation Simulations <i>Nigel Mitchell</i>	

## 5 Plasma Physics

Friday, 17.06.2011, CE 5

Time	ID	
12:10		<b>Guided tour: the TCV tokamak at CRPP</b> <i>Participants interested in visiting the TCV tokamak can register at the registration desk. Deadline: Thursday 16:06.2011, 12:00h. A lunch box will be provided during the tour.</i>
		<b>PLASMA PHYSICS I</b> <i>Chair: Ivo Furno, EPFL</i>
13:30	501	<b>Electron-rich luminous sheaths and fireballs</b> <i>Roman Schrittwieser (i)</i>
14:00	502	<b>The JET Alfvén Eigenmode Local Manager for the real-time detection and tracking of MHD instabilities</b> <i>Duccio Testa (i)</i>
14:30	503	<b>Hard X-ray diagnostics on the TCV tokamak</b> <i>Josef Kamleitner</i>
14:45	504	<b>Impurity transport experiments in TCV L-mode plasmas</b> <i>Dávid Wágner</i>
15:00	505	<b>Development of the DINA-CH full tokamak simulator and on-line scenario optimisation for ITER</b> <i>Karim Besseghir</i>
15:15	506	<b>Are coated films candidate for ITER's first mirrors?</b> <i>Laurent Marot</i>
15:30		<b>Coffee Break</b>
		<b>PLASMA PHYSICS II</b> <i>Chair: Mark Gilmore, UNM-ABQ</i>
16:00	511	<b>Turbulence in the heliosphere</b> <i>Zoltán Vörös (i)</i>
16:30	512	<b>Flow and Turbulence Profiles in a Large Scale Helicon Plasma with Electrode Biasing</b> <i>Tiffany Hayes</i>
16:45	513	<b>Fast ion transport in TORPEX: theory and synthetic diagnostic</b> <i>Kyle Gustafson</i>
17:00	514	<b>Experimental investigation of Fast ions transport in TORPEX</b> <i>Alexandre Bovet</i>
17:15	515	<b>Simulation of Tokamak edge turbulence</b> <i>Annamaria Masetto</i>
17:30		<b>END</b>

ID	PLASMA PHYSICS POSTER
521	<b>Coupling Between Sawteeth and Tearing Modes in the TCV tokamak</b> <i>Gustavo Canal</i>
522	<b>Integration and Application of TCV Advanced Plasma Control System</b> <i>Nuno Cruz</i>
523	<b>Emissive Probes in Complex Plasmas</b> <i>Codrina Ionita-Schrittwieser</i>
524	<b>Studying the effect of non-adiabatic passing electron dynamics on turbulent transport in the ITG-TEM regime using gyrokinetic simulations</b> <i>Sohrab Khosh Aghdam</i>
525	<b>Relativistic Hamiltonian Guiding Centre Drift Orbits in General Perturbed Fields</b> <i>David Pfefferlé</i>
526	<b>Interaction of deuterated hydrocarbon ions and Ar<sup>+</sup> with CFC surfaces at room temperature</b> <i>Johannes Postler</i>

## 6 Atomic Physics and Quantum Optics

Wednesday, 15.06.2011, CE 101

Time	ID	<b>I: FUNDAMENTAL PHYSICS / MATTER WAVES</b> <i>Chair: Antoine Weis, Uni Fribourg</i>
14:00	601	<b>Listening to the Quantum Drum: Mechanics in its Ground State</b> <i>Tobias Donner</i>
14:30	602	<b>Entanglement in Neutron Polarimetric Experiments</b> <i>Stephan Sponar</i>
15:00	603	<b>Leggett's noncontextual model studied with neutrons</b> <i>Katharina Durstberger-Rennhofer</i>
15:15	604	<b>Matter wave interferometry with cool metal clusters</b> <i>Philipp Geyer</i>
15:30		
16:00		<b>Coffee Break</b>
		<b>II: COLD ATOMS / MOLECULES</b> <i>Chair: Jean-Luc Robyr, Uni Fribourg</i>
16:30	611	<b>Optomechanical Coupling of Ultracold Atoms and a Membrane Oscillator</b> <i>Andreas Jöckel</i>
17:00	612	<b>Spin-Squeezing a Bose-Einstein Condensate on an Atom Chip</b> <i>Roman Schmied</i>
17:30	613	<b>BCS-BEC crossover in a two-dimensional Fermi gas</b> <i>Gianluca Bertaina</i>
17:45	614	<b>Towards an ion-photon quantum interface</b> <i>Andreas Stute</i>
18:00	615	<b>Towards the creation of a quantum gas of polar ground state molecules</b> <i>Markus Debatin</i>
18:15	616	<b>Probing Spin-fluctuations in an ultracold Fermi gas</b> <i>David Stadler</i>
18:30		<b>Postersession and Apéro</b>

Thursday, 16.06.2011, CE 101

Time	ID	<b>III: QUANTUM OPTICS</b> <i>Chair: Victor Lebedev, Uni Fribourg</i>
14:00	621	<b>Hybrid Quantum System: Coupling Color Centers to Superconducting Cavities</b> <i>Johannes Majer</i>
14:30	622	<b>Generation of Orbital Angular Momentum Carrying Beams in Semiconductor Microcavities</b> <i>Francesco Manni</i>
14:45	623	<b>Phonon-tunneling dissipation in mechanical resonators</b> <i>Garrett Cole</i>
15:00	624	<b>Towards Time-Bin Entangled Photons from Quantum Dots</b> <i>Harishankar Jayakumar</i>
15:15	625	<b>Optically driven electron pump using In(Ga)As quantum dots</b> <i>Laurent Nevou</i>
15:30	626	<b>Strong coupling between the cyclotron resonance of a high mobility 2D electron gas and a LC metamaterial</b> <i>Giacomo Scalari</i>
15:45	627	<b>Highly efficient lasers and amplifiers in double tungstates</b> <i>Markus Pollnau</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>

Time	ID	IV: CONDENSED HELIUM / ATOMIC CLOCKS Chair: Antoine Weis, Uni Fribourg
16:30	631	Electron Spin Resonance of $^{87}\text{Rb}$ Monomers on Superfluid Helium Nanodroplets and Introduction of a Simple Model for Optical Pumping <i>Alexander Volk</i>
17:00	632	High-Spin States of Heavy Alkali Trimers <i>Gerald Auböck</i>
17:15	633	Spectroscopy of Cs and Rb perturbed by He in gas and condensed phase <i>Victor Lebedev</i>
17:30	634	Measurement of the DC Stark shift of the Cs clock transition frequency <i>Jean-Luc Robyr</i>
18:00	635	Laser-microwave double-resonance spectroscopy in mm-scale Rb vapour cells for atomic clocks <i>Christoph Affolderbach</i>
18:15		<b>END</b>
19:30		<b>Conference Dinner</b>

ID	ATOMIC PHYSICS AND QUANTUM OPTICS POSTER
641	Energy harvesting in doped helium nano-droplets <i>Matthias Daxner</i>
642	Time and frequency metrology with laser cooled atoms: Evaluation of the Swiss continuous atomic fountain clock <i>Laurent Devenoges</i>
643	Controlling the coherent atom-light interaction in free space <i>Lukas Slodicka</i>
644	On Relativistic Photoexcitation and Decay Rates in Hydrogenic Atoms <i>Gerhard Adam</i>
645	Spatially resolved magneto-relaxation of magnetic nanoparticles detected by cesium atomic magnetometers <i>Natascia Castagna</i>
646	Hybrid Quantum Systems: Integrating Atomic and Solid-State Qubits <i>Stefan Minniberger</i>
647	Dipolar quantum gases of heteronuclear molecules in optical lattices <i>Lukas Reichsöllner</i>
648	Loss of hydrogen from amino acids by low energy electron attachment <i>Benjamin Puschnigg</i>
649	Towards the generation of entangled microcavity polaritons <i>Mathias Sasser mann</i>
650	Non-equilibrium dynamics in mixtures of Rydberg atoms and polar molecules <i>Alexander Glätzle</i>
651	Photon-switches in quantum-optical networks <i>Martin Suda</i>
652	Light Effects on High Q-Resonators for Hybrid Quantum Systems <i>Christian Koller</i>

## 7 Surfaces, Interfaces and Thin Films

Wednesday, 15.06.2011, CE 2

Time	ID	SURFACE OXIDES AND OXIDE SURFACES Chair: Philipp Aebi, Uni Fribourg
14:00	701	Metal supported low-dimensional oxide nanostructures: strain effects, electronic interactions and magnetic behaviour <i>Falko Netzer (i)</i>
14:30	702	Growth and Structure of Ultrathin Tungsten Oxide Films on Cu(110) <i>Martin Denk</i>
14:45	703	Surface Structure and Adsorption at the Magnetite $\text{Fe}_3\text{O}_4(001)$ Surface <i>Ulrike Diebold (i)</i>
15:15	704	CO oxidation on size-selected Pt clusters on $\text{TiO}_2(110)$ : Support effects <i>Simon Bonanni</i>
15:30	705	Photoemission study of the thermoelectric compound $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ and its modification under plasma exposure <i>Michael Gunnar Garnier</i>
15:45	706	New findings for the surface properties of indium oxide single crystals <i>Daniel Hagleitner</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>
		<b>ELECTRON SPINS AND MAGNETISM AT SURFACES</b> Chair: Ulrike Diebold, TU Wien
16:30	711	Surface electronic structure of topological insulators <i>Philip Hofmann (i)</i>
17:00	712	Magnetism of Nanostructure Superlattices Self-Assembled at Surfaces <i>Harald Brune (i)</i>
17:30	713	Ferromagnetic and Antiferromagnetic Coupling of Co and Fe Clusters on Alumina on $\text{Ni}_3\text{Al}(111)$ <i>Peter Varga</i>
17:45	714	One-dimensional Mn atom chains templated on a Si(001) surface <i>Sigrun A. Köster</i>
18:00	715	Controlling the effective mass and Rashba-type spin splitting in Pb quantum well states <i>Bartosz Slomski</i>
18:15	716	Temperature Dependent Surface Measurements on Bi(111) by He Atom Scattering <i>Michael Mayrhofer-Reinhartshuber</i>
18:30		<b>Postersession and Apéro</b>

Thursday, 16.06.2011, CE 2

Time	ID	MOLECULES AT SURFACES I Chair: Ernst Meyer, Uni Basel
14:00	721	A Growth Model for Organic Nano-Fibers on Sheet Silicates <i>Lorenz Romaner (i)</i>
14:30	722	The Ag(111) supported 2H-tetra-phenyl-porphyrin monolayer becomes flat through chemical modification: simulation supports experiment <i>Daniele Passerone</i>
14:45	723	Well-defined shapes of second-layer islands of para-hexaphenyl thin films on ion-bombarded mica substrates <i>Christian Teichert</i>
15:00	724	2D-self-assembly of chiral buckybowls <i>Quirin S. Stöckl</i>

15:15	725	PC-AFM and KPFM characterization of $C_{60}$ thin films <i>Markus Kratzer</i>
15:30	726	Assembly of 2D ionic layers by reaction of alkali halides with an organic electrophile (TCNQ) <i>Christian Wackerlin</i>
15:45	727	Status of PEARL - the Photo-Emission and Atomic Resolution Laboratory under construction at the Swiss Light Source <i>Matthias Muntwiler</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>
		<b>MOLECULES AT SURFACES II</b> <i>Chair: Roman Fasel, EMPA</i>
16:30	731	A UV photoemission renaissance through studies of conjugated molecules on surfaces. <i>Michael Ramsey (i)</i>
17:00	732	Switching with Molecules at Surfaces: From Conformation to Spins. <i>Thomas Jung (i)</i>
17:30	733	Electronic properties of porphyrin cations on a gold surface <i>Stefan Mullegger</i>
17:45	734	Molecular surface doping of organic field effect transistor with a few monolayer channel thickness <i>Tatjana Hahlen</i>
18:00	735	The alkali metal doping of molecular thin films: a momentum resolved photoemission study <i>Georg Koller</i>
18:15	736	Bowl inversion state controlled by intermolecular interactions <i>Pascal Ruffieux</i>
18:30	737	Mechanical switching of adsorbed porphyrins investigated with a tuning fork sensor <i>Remy Pawlak</i>
18:45	738	Characterization of organic thin films by transverse shear microscopy (TSM) <i>Quan Shen</i>
19:00		
19:30		<b>Conference Dinner</b>

## Friday, 17.06.2011, CE 2

Time	ID	EPITAXIAL GRAPHENE AND BORON NITRIDE MONOLAYERS <i>Chair: Thomas Greber, Uni Zurich</i>
13:15	741	Investigation of structural and electronic properties of graphene supported on transition metals <i>Marcella Iannuzzi (i)</i>
13:45	742	Surface-assisted synthesis of graphene nanoribbons and heterojunctions: an atomistic insight <i>Carlo Antonio Pignedoli</i>
14:00	743	Undercoordinated atoms at Rh nanoclusters supported by epitaxial graphene <i>Alberto Cavallin</i>
14:15	744	Self-assembly of transition metal rings on single layer h-BN/Rh(111) <i>Fabian Donat Natterer</i>
14:30	745	Influence of nickel carbide on the epitaxy of graphene on Ni(111) <i>Peter Jacobson</i>
14:45	746	Band gap opening in sodium-doped graphene <i>Sergio Vlaic</i>
15:00	747	Conformational switching and tip-induced cyclo-dehydrogenation in a surface-supported binary supramolecular network <i>Oliver Groning</i>

15:15	748	Geometric and electronic structure of NaCl on Cu(110) <i>Margareta Wagner</i>
15:30		<b>Coffee Break</b>
		<b>OXIDE FILMS AND HETEROSTRUCTURES / METAL SURFACES</b> <i>Chair: Philip Willmott, PSI Villigen</i>
16:00	751	When Superconductivity Meets Magnetism: Electronic, Magnetic and Structural Properties of $YBa_2Cu_3O_{7-x}/La_{1-x}Sr_xMnO_3$ Heterostructures <i>Milan Radovic</i>
16:15	752	Surfaces, Interfaces, Strain and Field Effects in Ultra-Thin Cuprate Films <i>Davor Pavuna</i>
16:30	753	Electronic structure and Fermi surface topology of LSMO films versus in-plane strain <i>Mihaela Falub</i>
16:45	754	Transport and magnetic properties of $LaNiO_3/LaMnO_3$ superlattices <i>Marta Gibert</i>
17:00	755	Electrostriction at the $LaAlO_3/SrTiO_3$ interface <i>Claudia Cancellieri</i>
17:15	756	Metal-insulator transitions in ultrathin nickelate films <i>Raoul Scherwitzl</i>
17:30	757	Hysteresis in the temperature dependent spectral weight at the fermi level of $NdNiO_3$ thin films <i>Eike F. Schwier</i>
17:45	758	Stability of noble-metal clusters on C/W(110) templates against CO and $O_2$ exposure <i>Magdalena Bachmann</i>
18:00	759	Comparison of Growth and Alloying of Zinc on Pd(110) and on Pd(111) <i>Werner Stadlmayr</i>
18:15	760	Strain Relief in Ag Bilayer/Pt(111) Assigned to Substrate-Buried Dislocation Network and Interface-Confining Mixing <i>Kamel Ait-Mansour</i>
18:30		<b>END</b>

ID	SURFACES, INTERFACES AND THIN FILMS POSTER
771	Influence on the momentum distribution of the Shockley state by step superlattices of vicinal noble metal surfaces <i>Jorge Lobo-Checa</i>
772	Surface Termination of Intermetallic Pd-Ga Catalysts <i>Jan Prinz</i>
773	Role of atomic steps and vacancies on hydrogen outgassing of stainless steel <i>Manfred Leisch</i>
774	Influence of steel and polymer grade and surface roughness on wetting <i>Mario Lugger</i>
775	Magnetron sputtered $ZrN/SiN_x$ nanocomposite thin films: Relationship between chemical composition, film morphology and electrical properties <i>David Oezer</i>
776	Characterisation of Para-HexaPhenylene Nanostructures Grown by Hot Wall Epitaxy on Crystalline and Amorphous Substrates <i>Kamila Rehman</i>
777	Temperature and rate dependence of the nucleation of organic molecules: Hexaphenyl on sputter modified mica(001) <i>Levent Tumbek</i>
778	Photoelectron Diffraction on SnPc/Ag(111) <i>Michael Greif</i>

779	<b>Studying the Cycloaddition of Tetracyano-p-quinodimethane (TCNQ) to an Acetylene-appended Porphyrin on Noble Metal Surfaces</b> <i>Cristian Iacovita</i>
780	<b>Annealing of Para-Sexiphenyl on Silicon Dioxide Surfaces</b> <i>Stefan Lorbek</i>
781	<b>Controlling spins in adsorbed molecules by a chemical switch</b> <i>Nirmalya Ballav</i>
782	<b>Alkali induced azimuthal re-orientation of conjugated molecules</b> <i>Veronika Schweinzer</i>
783	<b>Selective adsorption of benzene on reconstructed Au(111) surfaces</b> <i>Roberto Gaspari</i>
784	<b>Precursors for "sergeant-and-soldiers" experiments: dimethyl succinic acid on Cu(110)</b> <i>Chrysanthi Karageorgaki</i>
785	<b>Conformational complexity of adsorbed porphyrin molecules</b> <i>Stefan Mülleger</i>
786	<b>Investigation of H<sub>2</sub>O Adsorption On Rutile (110) Surfaces of SnO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub> and Their Solid Solutions by First-Principles Calculations</b> <i>Konstanze Hahn</i>
787	<b>Microstructural Characterisation of ZnO Varistor Ceramics</b> <i>Andreas Pavitschitz</i>
788	<b>Better understanding of the LAO/STO interface</b> <i>Mathilde Schmitt</i>
789	<b>Electron dynamics in Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>(100)/MgO(100) thin layers investigated by spin-resolved photoemission</b> <i>M. C. Richter</i>
790	<b>Calculation of surface phonon dispersions on Bi(111).</b> <i>Patrick Kraus</i>

## 8 Geophysics

Wednesday, 15.06.2011, CE 5

Time	ID	<b>I: GEOPHYSICAL FLUID DYNAMICS</b> <i>Chair: Boris Kaus, ETH Zürich</i>
14:00	801	<b>Core and early crust formation on Mars</b> <i>Gregor Golabek</i>
14:15	802	<b>The thermo-chemical and dynamics of the deep Earth's mantle: observations and models</b> <i>Frédéric Deschamps</i>
14:30	803	<b>One-sided subduction in self-consistent models of global mantle convection</b> <i>Fabio Cramerì</i>
14:45	804	<b>A simple analytical solution for slab detachment</b> <i>Stefan Schmalholz</i>
15:00	805	<b>Numerical modeling of two-phase flow: Interaction of partial melting with active tectonics</b> <i>Tobias Keller</i>
15:15	806	<b>Numerical modeling of crustal growth at active continental margins</b> <i>Katharina Vogt</i>
15:30	807	<b>Basaltic magma as trigger for felsic intrusions</b> <i>Maike Schubert</i>
15:45	808	<b>Nonlinear seismic response of an infill rock joint</b> <i>Wei Wu</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>

Time	ID	<b>II: GEOPHYSICS METHODS</b> <i>Chair: Pascal Turberg, EPFL</i>
16:30	811	<b>X-ray computed tomography on rocks: a geophysical application to fractures characterization</b> <i>Yannick Grondin</i>
16:45	812	<b>A geophysical perspective on the Earth's mantle water content: Combining long-period electromagnetic sounding data and laboratory-based electrical conductivity profiles</b> <i>Amir Khan</i>
17:00	813	<b>Global 3-D imaging of mantle electrical conductivity based on inversion of ground-based geomagnetic data.</b> <i>Alexey Semenov</i>
17:15	814	<b>Optimal, scalable forward models for computing gravity anomalies.</b> <i>Dave May</i>
17:30	815	<b>The Planetary Ice Laboratory at Bern University: photometry and bulk physical properties of Solar System surfaces icy analogs.</b> <i>Antoine Pommerol</i>
17:45	816	<b>Laser Altimetry at University of Bern</b> <i>Sumita Chakraborty</i>
18:00		
18:30		<b>Postersession and Apéro</b>

Thursday, 16.06.2011, CE 5

Time	ID	<b>III: EARTH AND PLANETARY MAGNETISM</b> <i>Chair: Paul J. Tackley, ETH Zürich</i>
14:00	821	<b>Geomagnetic secular variation as a window on the dynamics of Earth's core</b> <i>Andrew Jackson (i)</i>
14:30	822	<b>Can flow induced in planetary liquid cores and subsurface oceans by orbital dynamics provide insights on interior structure and composition?</b> <i>Jerome Noir</i>
14:45	823	<b>A full sphere numerical dynamo</b> <i>Philippe Marti</i>
15:00	824	<b>Spin-glass-freezing analysis in synthetic and natural hemo-ilmenite</b> <i>Michalis Charilaou</i>
15:15	825	<b>Satellite observations of rapid geomagnetic field evolution at low latitudes</b> <i>Chris Finlay</i>
15:30	826	<b>Archeomagnetic investigation and dating of a series of five medieval fireplaces from Mühlegasse 5, Zürich</b> <i>Fabio Donadini</i>
15:45		
16:00		<b>Coffee Break</b>
		<b>IV: DEEP GEOLOGICAL WASTE REPOSITORIES</b> <i>Chair: Antoine Pochelon, EPFL</i>
16:30	831	<b>Geoscientific topics in longterm safety assessments for deep geological nuclear waste repositories</b> <i>Georg Resele (i)</i>
17:00	832	<b>Post-closure safety assessment of deep geological repositories and its scientific basis: A Swiss example with the main emphasis on the host rock Opalinus Clay</b> <i>Jürg W. Schneider (i)</i>

17:30	833	Groundwater colloid generation and detection: from pseudo-equilibrium in quasi-stagnant aquifer to transients induced by flow variation or seismic features <i>Claude Degueldre (i)</i>
18:00		<b>END</b>
19:30		<b>Conference Dinner</b>

ID		GEOPHYSICS POSTER
841		Insights in the dynamics of fold-and-thrust belts <i>Boris Kaus</i>
842		Shear heating and subduction initiation <i>Marcel Thielmann</i>
843		Numerical study of the discretisation errors of the Finite Difference / Marker-In-Cell method <i>Thibault Duretz</i>
844		Zonal Flow in a Librating Spherical Shell <i>Yufeng Lin</i>

## 9 History of Physics

Thursday, 16.06.2011, CE 104

Time	ID	HISTORY OF PHYSICS I Chair: NN
14:00	901	Charles-Eugene Guye between experimentation and theorizing <i>Yacin Karim</i>
14:30	902	Arthur Schidlof and the first chair of mathematical physics in Geneva <i>Jan Lacki</i>
15:00	903	Investigating Clifford structures: early mathematical physics between Geneva, Lausanne and Bern. <i>Jean-Pierre Hurni</i>
15:30	904	Gockel versus Kowalski in Freiburg: a case in the pure versus applied science debate in western Switzerland <i>Régis Catinaud</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>
		HISTORY OF PHYSICS II Chair: NN
16:30	905	The library of the observatory in the monastery Kremsmünster <i>Reinhard Folk</i>
17:00	906	Charting the planets: Early representatives of planetary movements. <i>Sonja Draxler</i>
17:30	907	Aurora Borealis - early observations and research <i>Peter Holmberg</i>
18:00	908	Heinrich von Wild (1833-1902) and his Polaristrobometer <i>Jean-François Loude</i>
18:30	909	The poet and his plants: Theodoros Orfanidis and early modern Greek scientific community <i>Konstantinos Tampakis</i>
19:00		
19:30		<b>Conference Dinner</b>

Friday, 17.06.2011, CE 104

Time	ID	HISTORY OF PHYSICS III Chair: NN
14:00	911	Hutchie Synge: forgotten physicist <i>Denis Weaire</i>
14:30	912	Bubble Chambers at their Beginnings - The Italian Contributions <i>Sofia Talas</i>
15:00	913	How experiments miss their ending: the case of LEP <i>Araceli Sanchez Varela</i>
15:30		<b>Coffee Break</b>
		HISTORY OF PHYSICS IV Chair: NN
16:00	914	Josef Schintlmeister and the "Uranverein" in Vienna <i>Walter Kutschera</i>
16:30	915	Peter Debye - A Typical Scientist in an Untypical Time. <i>Dieter Hoffmann</i>
17:00	916	Nobel Prizes, Neutrality and the Cold War <i>Karl Grandin</i>
17:30	917	Spain and the world of quantum physics (1920-1957): German and US physicists viewed through the correspondence of Miguel Catalán, discoverer of the multiplets <i>José M. Sánchez-Ron</i>
18:00	918	Dimitrios Hondros, Student of A. Sommerfeld <i>George Vlachakis</i>
18:30		<b>END</b>

ID		HISTORY OF PHYSICS POSTER
921		Superconductivity in Bulgaria <i>Ganka Kamisheva</i>

## Special: Careers for Physicists

Wednesday, 15.06.2011, CE 104

Time	ID	CAREERS FOR PHYSICISTS I Chair: NN
14:00	61	Physicists at ABB <i>Christian Ohler (i)</i>
14:30	62	Physicists in Research Management <i>Veronica Cerletti (i)</i>
15:00	63	Once a physicist – always a physicist ? <i>David Banner (i)</i>
15:30	64	Industrial Research and gender aspects – future for physicists in Europe ? <i>Doris Steinmüller-Nethl (i)</i>
16:00		<b>Coffee Break</b>
		CAREERS FOR PHYSICISTS II Chair: NN
16:30	65	Why physicists are well prepared for the business world of tomorrow <i>Adrian Honegger (i)</i>
17:00	66	A physicist in the cell - Or what a physicist can learn from biological systems. <i>Angelino Paolo (i)</i>
17:30		<b>END</b>
18:30		<b>Postersession and Apéro</b>

## Aussteller - Exposants

Alemnis GmbH, CH-3602 Thun <a href="http://www.alemnis.ch">www.alemnis.ch</a>	Meili-Kryotech, CH-7433 Donat <a href="http://www.kryotech.ch">www.kryotech.ch</a>
attocube systems AG, DE-80539 München <a href="http://www.attocube.com">www.attocube.com</a>	NanoAndMore GmbH, DE-35578 Wetzlar <a href="http://www.nanoandmore.com">www.nanoandmore.com</a>
Coherent (Deutschland) GmbH, DE-64807 Dieburg <a href="http://www.coherent.com">www.coherent.com</a>	Radiant Dyes Laser & Accessories GmbH, DE-42929 Wermelskirchen <a href="http://www.radiant-dyes.com">www.radiant-dyes.com</a>
Dyneos AG, CH-8307 Effretikon <a href="http://www.dyneos.ch">www.dyneos.ch</a>	Schäfer-Tec AG, CH-3422 Kirchberg BE <a href="http://www.schaefer-tec.com">www.schaefer-tec.com</a>
GMP SA, CH-1020 Renens <a href="http://www.gmp.ch">www.gmp.ch</a>	TECO René Koch, CH-1807 Blonay <a href="http://www.teco-rene-koch.com">www.teco-rene-koch.com</a>
Hidden Analytical Ltd., UK-Warrington, WA5 7UN <a href="http://www.hiddenanalytical.com">www.hiddenanalytical.com</a>	Thorlabs GmbH, DE-85221 Dachau <a href="http://www.thorlabs.com">www.thorlabs.com</a>
Hositrad Deutschland Vacuum Technology, DE-93047 Regensburg <a href="http://www.hositrad.com">www.hositrad.com</a>	VG Scienta, UK-Hastings, East Sussex, TN38 9NN <a href="http://www.vgscienta.com">www.vgscienta.com</a>
Kurt J. Lesker Company, UK-Hastings, East Sussex TN 35 4NR <a href="http://www.lesker.com">www.lesker.com</a>	VACOM GmbH, DE-07749 Jena <a href="http://www.vacom.de">www.vacom.de</a>
LOT-Oriel AG, CH-1122 Romanel-sur-Morges <a href="http://www.lot-oriel.ch">www.lot-oriel.ch</a>	Vaqtec-Scientific, DE-13189 Berlin <a href="http://www.vaqtec-scientific.com">www.vaqtec-scientific.com</a>
MaTeck GmbH, DE-52428 Jülich <a href="http://www.mateck.de">www.mateck.de</a>	Zurich Instruments, CH-8005 Zürich <a href="http://www.zhinst.com">www.zhinst.com</a>

## Konsultation zu einem Vorschlag betreffend die Neudefinition von Basiseinheiten im internationalen Einheitensystem SI

Die SI-Einheiten werden heute weltweit in der Wissenschaft und Technologie, im Handel und im Bildungswesen angewandt. Das Bundesamt für Metrologie METAS hat in einem Brief vom 5. März 2011 an die SPG um die Meinung unserer Mitglieder zur möglichen Neudefinition der SI Basiseinheiten gebeten. In den letzten Jahren haben in Fachkreisen intensive Diskussionen über das Thema stattgefunden. Im Zuge der geplanten Änderungen soll vor allem auch die Masseinheit Kilogramm, die als letzte Basiseinheit im SI noch immer über ein Artefakt definiert ist, auf Naturkonstanten abgestützt werden. Ein ausführlicher Vorschlag der zuständigen Gremien soll an der nächsten Generalkonferenz für Mass und Gewicht im Oktober 2011 verabschiedet werden. Die Interessen der Schweiz werden an dieser Konferenz durch METAS vertreten.

Der Vorschlag zur Revision des Internationalen Einheitensystems kann auf den Web-Seiten des "Bureau International des Poids et Mesures" (BIMP) unter [http://www.bimp.org/en/si/new\\_si/](http://www.bimp.org/en/si/new_si/) heruntergeladen werden.

Weitere interessante Einzelheiten sind auch im Artikel "Metrology in the balance" von Robert P. Cease in *Physics World Vol. 24. No. 3 March 2011*, Seite 39, zu lesen.

Eine Stellungnahme zu diesem Vorschlag können unsere LeserInnen bis zum 30. Mai 2011 unserem Sekretariat ([sps@unibas.ch](mailto:sps@unibas.ch)) oder direkt dem METAS ([beat.jeckelmann@metas.ch](mailto:beat.jeckelmann@metas.ch)) zukommen lassen.

## Consultation sur le projet de redéfinition des unités de base du système international d'unités SI

Les unités SI sont aujourd'hui universellement utilisées en science et technologie, dans le commerce et l'éducation. Dans une lettre adressée le 5 mars 2011 à la SSP, l'Office fédéral de métrologie METAS demande l'avis de nos membres sur les possibles redéfinitions des unités fondamentales SI. D'intenses discussions sur ce thème ont eu lieu ces dernières années dans les milieux concernés. Parmi les modifications envisagées se trouve essentiellement le kilogramme, dernière unité SI dont la définition est toujours encore basée sur un artefact. Un projet de révision complète sera présentée par les instances officielles à la prochaine conférence générale des poids et mesures en octobre 2011. Les intérêts de la Suisse seront représentés par METAS.

Le projet de révision des unités SI peut se trouver sur le site du Bureau International des Poids et Mesures (BIMP) sous [http://www.bimp.org/en/si/new\\_si/](http://www.bimp.org/en/si/new_si/).

D'autres détails intéressants peuvent être lus dans l'article "Metrology in the balance" de Robert P. Cease apparu dans *Physics World vol. 24. no. 3 mars 2011*, page 39.

Les prises de position de nos lecteurs sur cette proposition peuvent être adressées jusqu'au 31 mai à notre secrétariat ([sps@unibas.ch](mailto:sps@unibas.ch)) ou directement à METAS ([beat.jeckelmann@metas.ch](mailto:beat.jeckelmann@metas.ch)).

## Progress in Physics (23)

### Graphene on Close-Packed Metal Surfaces – Long-range Order and Band Gap Engineering

F. D. Natterer, S. Rusponi, and H. Brune

Institute of Condensed Matter Physics, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Station 3, CH-1015 Lausanne

Graphene (g) is a 2D honeycomb lattice made of carbon atoms with the conduction electrons in  $sp^2$  hybridized Bloch states. Its exceptional charge carrier mobility and optical transparency of 98 % make graphene an ideal material for fast transistors [1] and for solar cell top electrodes, respectively. Close to the K points of the Brillouin zone, the bands have a linear dispersion that is well described by the relativistic Dirac equation for massless neutrinos. The resulting Dirac cones of the conduction and valence bands touch each other at their summits at the Dirac point located at the Fermi level  $E_F$ . Therefore freestanding graphene is a zero-gap semiconductor. However, most electronic device applications require a band gap.

Theory has suggested that a gap may derive from an external long-range periodic potential [2-4]. Such a potential is created when putting graphene onto a lattice mismatched close-packed metal surface. The resulting moiré structures exhibit periodic stacking alternations between C rings localized on-top of metal atoms, implying that both C atoms of the g unit cell are on substrate hollow sites, and C rings centered above one or the other of the two non-equivalent substrate hollow sites, implying that either one of the two C atoms is localized on-top of a substrate atom. The binding of graphene to the substrate has a significant van der Waals contribution, however, directed chemical bonds can be formed where C atoms are on-top of substrate atoms. Their strength depends on the substrate, it increases going from Ir via Pt, Rh to Ru. For g/Ir(111) it has been shown that adsorbing metal clusters on-top gives rise to very strong such bonds as it leads to a local  $sp^3$  hybridization between the first C atom and its underlying substrate atom and the other with a cluster atom on top [5]. This is expected to strongly enhance the corrugation of the electron potential. We show the experimental realization of this concept of band gap engineering for equidistant Ir clusters grown on g/Ir(111). From angle-resolved photo-electron spectroscopy (ARPES) and low-temperature scanning tunneling spectroscopy experiments we find that long range order in graphene is mandatory for its electronic structure to evolve. Therefore we discuss first the preparation methods yielding ideal long-range order for the case of g/Ru(0001) until we turn to g/Ir(111) and end with perspectives.

Graphene may be prepared by numerous methods. Among these is the exfoliation from highly oriented pyrolytic graphite with scotch tape and transfer to a substrate [6]. For the growth of graphene on well defined atomically clean single crystal surfaces and in ultra high vacuum one exposes the surface to a partial pressure of a C-containing molecule, either at low temperature with subsequent anne-

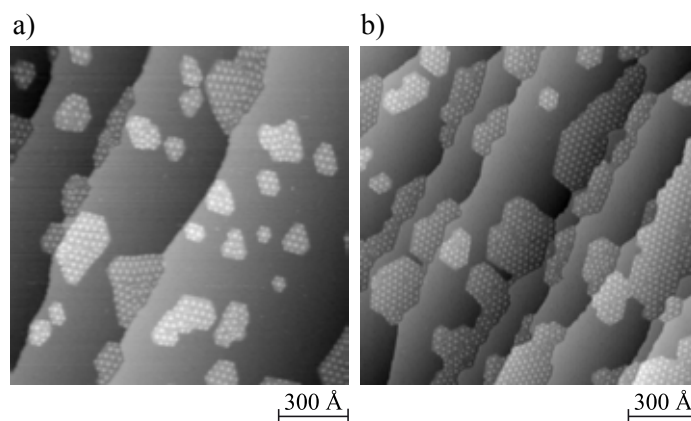


FIG. 1. Graphene growth by chemisorption and dissociation cycles of ethylene on Ru(0001). a) STM constant current image after first cycle, leading to a g coverage of  $\Theta = 0.23$  ML. b) STM image after second step showing  $\Theta = 0.43$  ML (one cycle consists of exposure to 5 L (1 Langmuir =  $1.33 \times 10^{-6}$  mbar s)  $C_2H_4$  at  $T_{ads} = 300$  K, dissociation and  $H_2$  desorption at  $T_{diss} = 1100$  K, STM parameters  $V_t = -1.0$  V,  $I_t = 316$  pA,  $T = 300$  K).

aling [2, 7-9], or directly at high temperature where the molecules immediately dissociate by the catalytic activity of the substrate, leaving C at the surface while the rest of the molecule desorbs, and the growth therefore corresponds to chemical vapor deposition (CVD). Surface segregation of bulk dissolved carbon impurities [10-12] or molecular beam epitaxy (MBE) from high purity carbon rods at elevated temperatures [13] are further alternatives. We discuss four of these growth techniques for the case of a Ru(0001) substrate and focus on the resulting long-range order.

Chemisorption of a saturated monolayer (ML) of ethylene ( $C_2H_4$ ) at room temperature, followed by thermal dehydrogenation at  $T_{diss} = 1100$  K, gives rise to graphene islands visible on the atomic substrate terraces in Fig. 1a). The periodic superstructure is due to the (23x23) moiré pattern [14-16]. On Pt(111), chemisorbed ethylene has at 300 K a saturation coverage leading after decomposition to 0.25 ML g [8]. On Ru(0001) we measure after one chemisorption and annealing cycle a graphene coverage of  $\Theta = (0.23 \pm 0.05)$  ML in agreement with this value. A second cycle yields a coverage of  $\Theta = (0.43 \pm 0.05)$  ML and triggers coalescence of graphene islands, as seen in Fig. 1b). Since there are many translational domains of the moiré structure, island coalescence leads with a high probability to domain walls. A third cycle leads to  $\Theta = (0.54 \pm 0.05)$  ML and therefore the coverage as a function of the number of cycles  $n$  is described by  $\Theta = 1 - (1 - 0.24)^n$ . This is the expected law for ethylene only chemisorbing on the bare metal surface. The growth by sequential chemisorption and decomposition

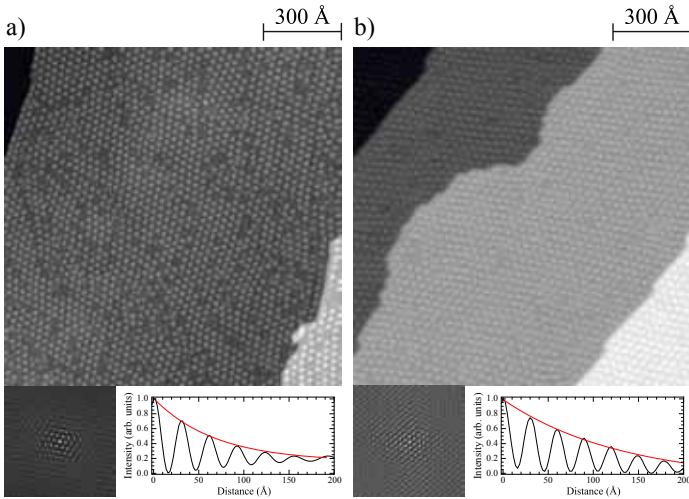


FIG. 2. Temperature-dependent long-range order of graphene grown by ethylene CVD at a)  $T_{\text{CVD}} = 1100$  K (20 L) and b) at  $T_{\text{CVD}} = 1670$  K (80 L). After exposure the temperature is held for 2 min and then lowered to room temperature with  $\dot{T} = -7$  K/s. The lower left panels are 2D autocorrelation images and the lower right cuts through them showing exponential decay defining the autocorrelation length ( $V_t = -1.0$  V,  $I_t = 316$  pA).

has the advantage of being self-limiting, one asymptotically approaches a single layer graphene and no second layer will grow, however, it suffers from the many domain walls limiting the long-range order.

In CVD graphene growth the Ru(0001) surface is exposed to ethylene at  $T_{\text{CVD}} \geq 1000$  K. However, C dissolves into Ru bulk, and in addition, the solubility of interstitial carbon in ruthenium shows a strong temperature dependence, it is six times higher at 1540 K than at 1000 K [10]. In order to prevent diffusion into bulk, as well as surface segregation of already dissolved C, CVD growth has to be taken out at not too high temperature and the sample has to be rapidly quenched afterwards. Both requirements are somewhat in contradiction with best order. For the quench the best compromise is  $\dot{T} = -7$  K/s and the influence of the growth temperature is illustrated in Fig. 2. In both cases there is exactly a full monolayer graphene and it is evident from visual inspection that the higher exposure temperature leads to better long-range order. This is quantified by the exponential decay lengths of the 2D autocorrelation functions [17]. A significantly higher value of  $\Lambda = (131 \pm 8)$  Å is found for  $T_{\text{CVD}} = 1670$  K while the autocorrelation decays with  $\Lambda = (68 \pm 12)$  Å for  $T_{\text{CVD}} = 1100$  K. When disregarding the bulk solubility, also CVD is self-limiting since we find that growth of the second monolayer requires significantly higher exposures. The delicate issue with CVD growth is the bulk solubility at the temperature giving best order. This can be turned into an advantage as shown below, however, it renders control on the graphene coverage more difficult.

The third growth method combines CVD surface growth with deliberate loading of the surface region with carbon which is then segregated by a very slow cool down [12]. With optimizing the parameters we achieved very well ordered graphene layers as seen in Fig. 3a with an autocorrelation length of  $\Lambda = (238 \pm 12)$  Å, which is the most prominent argument for this technique. However, one needs to keep track of the coverage as multiple layers may be nucleated if sufficient interstitial carbon has been created before

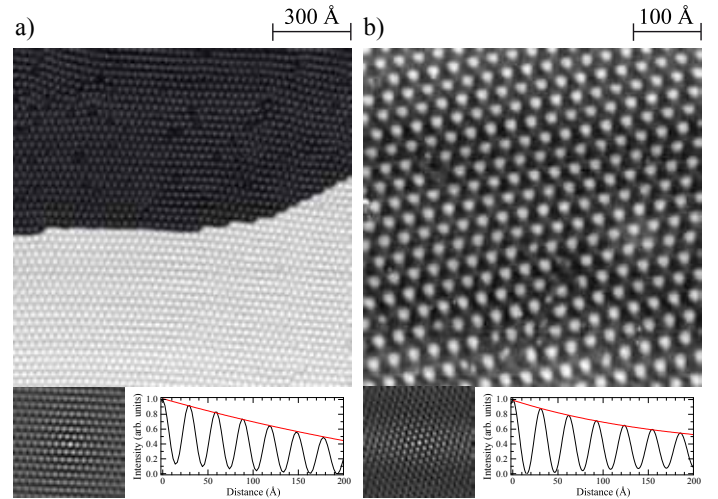


FIG. 3. a) Graphene layer with an autocorrelation length of  $\Lambda = 238 \pm 12$  Å obtained from intentionally dissolving carbon into bulk during CVD and its subsequent controlled surface segregation during slow cooling (127 L  $\text{C}_2\text{H}_4$  at  $T_{\text{CVD}} = 1540$  K,  $\dot{T} = -0.1$  K/s,  $V_t = -1$  V,  $I_t = 316$  pA).

b) Graphene growth during a short flash to  $T = 1570$  K of a freshly prepared Ru surface due to surface segregation of residual bulk dissolved carbon from previous graphene preparation cycles ( $V_t = -0.88$  V,  $I_t = 150$  pA).

[18]. The fourth growth technique is the mere segregation of Ru bulk dissolved carbon impurities. The amount of C present in commercial Ru crystals suffices to create many times relatively well ordered graphene layers by a flash to  $T = 2000$  K [11]. However, these layers might suffer from the other elements than C that may also segregate. After many sputter, oxygen glowing, and flash cycles, Ru gets entirely clean [11] and then one may load it with only C in the way described above. When a sample is used many times before for CVD some of the C goes deep such that a flash might reveal the preparation history of the Ru crystal. Such a sample is shown in Fig. 3b exhibiting with  $\Lambda = (174 \pm 10)$  Å very good long-range order, too. The best growth method for order is to combine CVD and C loading and segregation of the surface layer. Graphene layers such as the ones shown in Fig. 3a exhibit in contrast to former findings [18] well established graphene bands, however, the samples always contain a small fraction of 0.1 - 0.2 ML second layer [19].

We now describe the effect of a periodic potential on the electronic band structure of graphene resulting from the moiré structure of  $g/\text{Ir}(111) - (9.32 \times 9.32)$  [20, 21] and from its reinforcement by self-assembled Ir clusters grown on-top [22]. For the first system, mostly unperturbed Dirac cones at the K-points of the Brillouin zone, except for the opening of minigaps at the boundaries of the mini-Brillouin zone, have been reported [23]. Figure 4 shows STM images and ARPES intensities comparing both systems revealing that the cluster superlattice potential induces a strong group velocity anisotropy together with a significant band gap opening [22]. We focus on the energy region close to the apex of the Dirac cone and since the linear dispersion of the  $\pi$ -band is modified close to the Bragg planes, we restrict our analysis to energies  $E - E_F > -0.5$  eV. In the presence of the superlattice the group velocities in both directions are  $v_{\text{TK}} = (4.90 \pm 0.06)$  eV Å/ $\hbar$  and  $v_{\text{pTK}} = (2.90 \pm 0.05)$  eV Å/ $\hbar$ ,

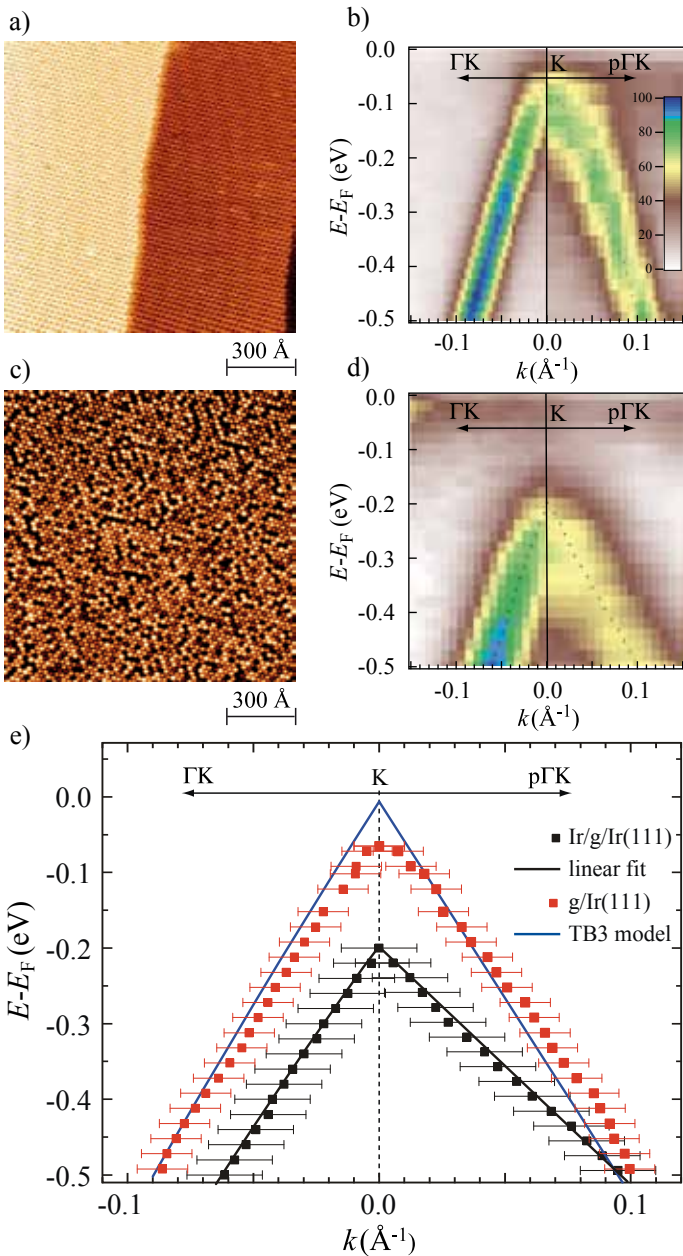


FIG. 4. a) STM image of the moiré structure of  $g/Ir(111)$  ( $T_{CVD} = 1300$  K). b) ARPES intensity of the  $\pi$ -band of  $g/Ir(111)$  around the  $K$ -point and along the  $\Gamma K$  direction and perpendicular to it. c) STM image of Ir cluster superlattice grown on  $g/Ir(111)$  ( $\Theta = 0.15$  ML,  $T_{dep} = 375$  K). d) ARPES intensity of the  $\pi$ -band of graphene for  $Ir/g/Ir(111)$ . The dots represent the peak positions of the momentum distribution curves (MDCs). e) The valence band Dirac cone is clearly more asymmetric with the cluster superlattice (black) than without it (red). The error bars along  $k$  are the HWHM of the Lorentzian fits of the MDCs. Error bars in energy are with 20 meV comparatively small and therefore not shown.

corresponding to an anisotropy of  $\Delta v/v_{p\Gamma K} = (70 \pm 5)\%$ . This value is 12 times larger than the anisotropy expected for unperturbed graphene due to the trigonal warping. A tight-binding approximation up to third-nearest neighbors (TB3 model) for free-standing graphene gives  $\Delta v/v_{p\Gamma K} = 5\%$  [24]. The anisotropy for  $g/Ir(111)$  is with  $\Delta v/v_{p\Gamma K} = (16 \pm 2)\%$  larger than this, showing the small effect of the periodic potential resulting from the moiré alone. The group velocity renormalization is expected to be more effective for charge carriers moving perpendicularly to the largest corrugation of the potential [3, 4].

The superlattice induced band gap opening can be derived from comparing the positions of the Dirac cone summits for both cases, and by making reasonable assumptions on the position of the Dirac point derived from checking for charge neutrality. For  $g/Ir$  we find  $E_{\pi} = (-70 \pm 20)$  meV in good agreement with previous results [25]. The Ir cluster superlattice shifts the  $\pi$  summit down to  $E_{\pi} = (-200 \pm 20)$  meV, while the  $\pi^*$ -band stays above  $E_F$ . Following literature [5, 25] we assume charge neutrality for  $g/Ir(111)$  and find  $E_{g, g/Ir} = (140 \pm 40)$  meV. For the cluster lattice  $E_D$  might be different due to charge transfer, which can be estimated from the core level and conduction band shifts. We find that the C1s level shifts down by  $(30 \pm 30)$  meV and the top of the  $\sigma$ -band at the M point of the second Brillouin by the same amount. With  $E_D = -30$  meV we find  $E_{g, Ir/g/Ir} = 340$  meV. For an interval of reasonable values of  $-35 \text{ meV} \leq E_D \leq 50$  meV for  $g/Ir(111)$ , we find that the cluster superlattice increases the bandgap by factors from 3.9 to 1.8. We are currently investigating the effect of alkali co-adsorption on the Ir superlattice which further increases the gap between the Dirac cones, however, it also shifts the bottom of the  $\pi^*$ -band down below  $E_F$ .

Well defined graphene layers on single crystal metal surfaces have novel electronic properties strongly depending on their long-range order. Surface science techniques may be used to connect structure with property in order to derive a more profound understanding of how this new material interacts with metal contacts. In particular their strain distribution is expected to strongly influence the electronic structure. Eventually, graphene layers may also be used as a spacer layer separating magnetic nanostructures or impurities from magnetic or nonmagnetic substrates.

- [1] Y. M. Lin *et al.*, Science, **327**, 662 (2010).
- [2] A. L. Vazquez de Parga *et al.*, Phys. Rev. Lett., **100**, 056807 (2008).
- [3] C. H. Park *et al.*, Phys. Rev. Lett., **103**, 046808 (2009).
- [4] L. Brey and H. A. Fertig, Phys. Rev. Lett., **103**, 046809 (2009).
- [5] P. J. Feibelman, Phys. Rev. B, **77**, 165419 (2008).
- [6] K. S. Novoselov *et al.*, Science, **306**, 666 (2004).
- [7] J. Hrbek, J. Vac. Sci. Technol., A, **4**, 86 (1986).
- [8] T. A. Land *et al.*, Appl. Phys. A, **53**, 414 (1991).
- [9] T. Livneh and M. Asscher, J. Phys. Chem. B, **104**, 3355 (2000).
- [10] W. J. Arnout and R. B. McLellan, Scr. Metall., **6**, 1013 (1972).
- [11] N. Weiss, Ph.D. thesis, EPFL (2004).
- [12] P. W. Sutter, J.-I. Flege, and E. A. Sutter, Nat. Mater., **7**, 406 (2008).
- [13] E. Loginova *et al.*, New J. Phys., **10**, 093026 (2008).
- [14] D. Martoccia *et al.*, Phys. Rev. Lett., **101**, 126102 (2008).
- [15] D. Martoccia *et al.*, N. J. Phys., **12**, 043028 (2010).
- [16] W. Moritz *et al.*, Phys. Rev. Lett., **104**, 136102 (2010).
- [17] The spatial 2D autocorrelation is defined as  $a_{Cij} = \sum_{k,l=1}^n z_{kj} \cdot z_{k+i,j+l}$ , i.e., the pixels of the image are multiplied with the ones of the same image translated by  $i, k$ .
- [18] E. Sutter *et al.*, Appl. Phys. Lett., **94**, 133101 (2009).
- [19] M. Papagno *et al.*, in preparation (2011).
- [20] A. T. N'Diaye *et al.*, Phys. Rev. Lett., **97**, 215501 (2006).
- [21] J. Coraux *et al.*, Nano Lett., **8**, 565 (2008).
- [22] S. Rusponi *et al.*, Phys. Rev. Lett., **105**, 246803 (2010).
- [23] I. Pletikoscic *et al.*, Phys. Rev. Lett., **102**, 056808 (2009).
- [24] S. Reich *et al.*, Phys. Rev. B, **66**, 035412 (2002).
- [25] R. Balog *et al.*, Nat. Mater., **9**, 315 (2010).

# Progress in Physics (24)

## First Results from the Large Hadron Collider

Hans Peter Beck,

Albert Einstein Center for Fundamental Physics, Laboratory for High Energy Physics, University of Bern, CH-3012 Bern

### Introduction

With the Large Hadron Collider (LHC), the 27 km circumference underground particle accelerator at CERN, straddling the Franco-Swiss border between the Jura-mountains and lake Geneva, the physics of particle collisions is probed at the Teraelectron volt scale (tera-scale), the highest accessible energies in a well-defined laboratory set-up.

Probing physics at the tera-scale scale will allow to experimentally conclude on the existence or non-existence of the Higgs particle and this way is shedding light on the related question of why particles do have mass. A rich search program for new phenomena not contained in the up to now so extremely successful Standard Model of particle physics (SM) are pursued in vigor to further advance our understanding of the world at the quantum level. Among the most important questions are whether quarks and leptons do have a substructure and therefore would be composed from constituents not yet known; whether there are more than three spatial dimensions to build up the space-time fabric; whether there are further fundamental symmetries in nature like e.g. supersymmetry; whether the dark matter prevailing in the universe can be explained by a new to be identified elementary particle; and whether gravity plays a role at the quantum level at the now accessible tera-scale.

After almost twenty years of planning and construction, the LHC took off in Spring 2010 to its first full data-taking year delivering proton-proton collisions at  $\sqrt{s}=7$  TeV, followed by a one month period of Pb-Pb collisions during November 2010 at  $\sqrt{s_{NN}}=2.76$  TeV, the by the neutron to proton ratio of the Pb-ion reduced centre of mass energy per nucleon pair. With this, the LHC is taking over as the world most powerful particle accelerator from the Tevatron, a proton anti-proton collider near Chicago, USA. First results have been published by the ALICE, ATLAS, CMS, and LHCb collaborations comprising a total of about 10'000 physicists from few hundred institutes placed all over the world. In this article, I will present a few highlights of this first year of data taking and will give a brief outlook of the near future program with the LHC.

### Four large detectors at the Large Hadron Collider

At four intersection points along the 27 km orbit, the clockwise and the anti-clockwise beam trajectories cross and it is at these four points where four large sophisticated detectors have been built and are now operated by correspondingly four distinct international collaborations. Figure 1 shows the layout of the LHC and the underground caverns that house the experiments.

The Swiss participation lies with the ATLAS, CMS and LHCb experiments with the Universities of Bern and Geneva participating in ATLAS, the University of Zürich and ETH

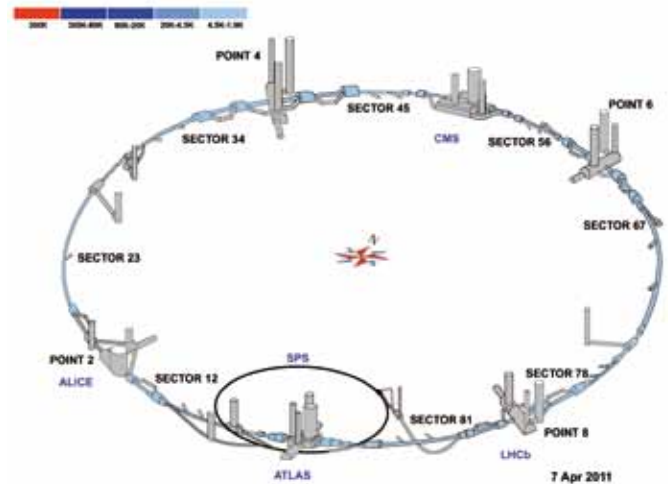


Figure 1: Layout of the Large Hadron Collider and the underground caverns that house the ATLAS, ALICE, CMS, and LHCb experiment. The accelerator is cooled down to 1.9 K all along its 27 km circumference.

Zürich participating in CMS and the University of Zürich and EPF Lausanne participating in LHCb. ATLAS and CMS are multi-purpose experiments, with the aim to cover range as wide as possible the physics potential of proton-proton collisions. The LHCb detector is specialized measuring rare decays of mesons containing b-quarks, with the aim to explore tiny differences in the symmetry between matter and anti-matter [1]. ALICE is dedicated to measure heavy-ion collisions and in particular to explore the properties of the quark-gluon plasma, a state of matter thought to have predominated during a brief moment of the early universe [2].

### Initial results from the 2010 data taking

First physics runs with proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 7$  TeV took place on 27 March 2010 with an initial peak luminosity of  $10^{27} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ . All experiments were ready to profit from these early collisions and operation continued without interruption, except for a few technical stops, until 31 October 2010 where peak luminosities of  $2 \times 10^{32} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  have been achieved, corresponding to an increase in collision rates of five orders of magnitude with respect to the start of operation. A total of  $45 \text{ pb}^{-1}$  of collision data has been produced by the LHC at the three collision points for the ATLAS, CMS and LHCb experiment, corresponding to about three trillion proton-proton collisions for each of these three experiments to record, and about  $0.5 \text{ pb}^{-1}$  for the ALICE experiment. The ALICE detector, optimized to record Pb-Pb collision data, needs the proton-proton collision rate to be limited, therefore, the two proton beams are slightly separated at the ALICE interaction point to control the collision rate. Only a small fraction of these collisions are sufficiently hard collisions to be of interest for a detailed

analysis. Every experiment contains a complex trigger system to select in real-time only those collisions that contain interesting signatures such as particle jets; photons, electrons or muons; or missing transverse energies. Sufficiently high thresholds in the transverse momentum and further topological constraints are applied to select about a few hundred collision events per second for permanent storage and offline analysis. Examples for topological constraints are isolation criteria, where no significant detector activity is allowed within a narrow cone around an electron or a muon track; the occurrence of multiple leptons or jets with or without extra missing transverse energy; or constraints

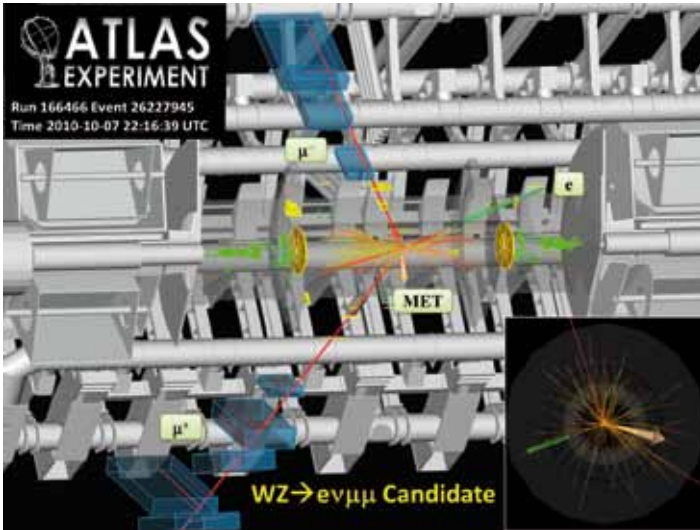


Figure 2: Candidate for a  $WZ \rightarrow e\nu\mu\mu$  decay, collected on 7 October 2010. The invariant mass of the two muons is  $96 \text{ GeV}/c^2$ . The transverse mass of the potential  $W$  boson is  $57 \text{ GeV}/c^2$ .

in the separation of jets and leptons in polar and azimuthal coordinates. Figure 2 shows a spectacular event measured with the ATLAS detector with one electron, two muons, and missing transverse energy.

Exploring the physics at the tera-scale started with the proper calibration and alignment of the detector subsystems. Known signatures from the Standard Model are used as standard candles for this task. Figure 3 shows as example the performance of the CMS muon  $\mu^+\mu^-$  system with the in-

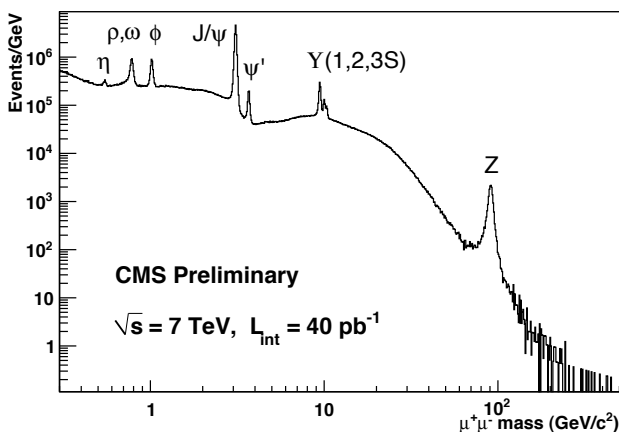


Figure 3: Invariant mass spectrum of opposite-sign muon pairs measured with the CMS detector using the full 2010 data sample. Standard Model particles are clearly seen as resonances above a continuum background of Drell-Yan produced muon-pairs [1].

variant mass distribution of muon pairs of opposite electric charges. Standard Model particles like the  $J/\psi$ , which is the charmonium bound state of a 'c' and an 'anti-c' quark pair at an invariant mass of  $3.1 \text{ GeV}/c^2$ , the bottomonium bound state  $Y$  of correspondingly a 'b' and an 'anti-b' quark at an invariant mass of  $9.46 \text{ GeV}/c^2$  or the  $Z$  boson, a mediator of the electro-weak force at  $91.2 \text{ GeV}/c^2$  have been used for calibrating the detectors.

All detectors perform up to their expectations and first results have been obtained measuring production rates of charged particle tracks and jets of particles. In average about 30 charged tracks with at least  $100 \text{ MeV}/c$  of transverse momentum  $p_T$  are produced with every collision at  $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$  [3] and jets with transverse momenta of up to  $1.5 \text{ TeV}$  have been recorded [5] probing a new kinematic domain far above the reach of previous experiments.

### Probing for new physics beyond the Standard Model with 2010 data

The  $45 \text{ pb}^{-1}$  delivered by the LHC during the 2010 data-taking period open a new window in the search for new physics beyond the Standard Model.

Probing a potential substructure of quarks is done by looking for the invariant mass spectrum of the two hardest jets in events containing a pair of back-to-back oriented jets, so called di-jet events. No resonance structure has been found up to di-jet masses of  $2.64 \text{ TeV}/c^2$  and, in conclusion, leaving the possible dimension of a quark structure to be smaller than  $10^{-19} \text{ m}$  [6].

The existence of new fundamental forces is predicted by many theorized extensions to the Standard Model. Experimental signatures for these would be the existence of new force mediating particles such as the  $Z'$  or  $W'$  with masses in the range one to many  $\text{TeV}/c^2$ . A  $Z'$  would be seen as a resonance structure in the invariant mass spectrum of lepton pairs with opposite electric charge and a  $W'$  could be identified in the transverse mass distribution of events with one lepton and missing transverse momentum due to the escaping neutrino. Both, the ATLAS and the CMS collaborations have been looking extensively for such signatures and the existence of  $Z'$  and  $W'$  bosons could be excluded at a 95% confidence level for masses below  $1.14 \text{ TeV}/c^2$  for the  $Z'$  [7] and  $1.58 \text{ TeV}/c^2$  for the  $W'$  [8] assuming Standard Model like couplings.

Supersymmetry relates matter particles (the fermions) with force mediating particles (the bosons) via a new hypothetical symmetry and predicts the existence of new superpartner to all Standard Model particles. A spin- $1/2$  fermion, such as e.g. the electron, would then be complemented with a spin-0 scalar superpartner, the selectron, with the same charge and couplings as the well-known electron. The superpartners of the spin-1 gauge bosons are the spin- $1/2$  gauginos; i.e. the gluino is the superpartner of the gluon. An attractive feature of supersymmetry is that it also predicts a candidate particle capable of explaining the dark matter content in the Universe: the lightest supersymmetric particle is thought to be stable, and only weakly interacting with Standard Model particles. If produced in proton-proton collisions at the LHC it would be detectable via the large missing transverse energy produced when escaping from the detector systems. ATLAS and CMS have been looking

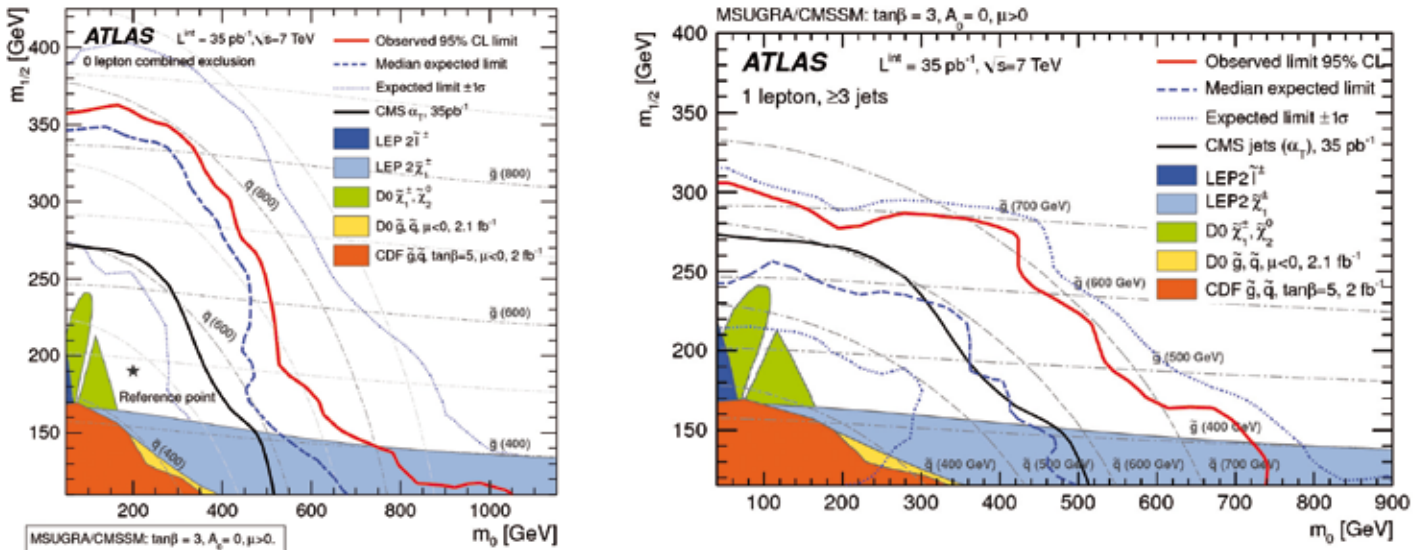


Figure 4: Exclusion at the 95% confidence level of MSUGRA and CMSSM type supersymmetric models in the zero lepton and one lepton channels. No evidence for supersymmetry has been found for gluino masses below 500 GeV/c<sup>2</sup> and a limit of 775 GeV/c<sup>2</sup> has been found under the assumption of equal gluino and squark masses.

for signatures of supersymmetry pursuing different strategies and new limits have been set [9], [10]. This is shown in Figure 4 which depicts the fundamental mass-scales of the scalar and spin-1/2 supersymmetric particles for a whole set of supersymmetric models in events containing zero or one lepton and particle jets.

Similar, searches for events containing black holes or signatures from extra dimensions have been conducted and no evidence for physics beyond the Standard Model has been found.

### What about the Higgs?

Finding the Higgs particle or proving its non-existence is one of the main goals of the LHC experiments. The Higgs-mechanism allows the Standard Model bosons to be massive via the spontaneous symmetry breaking of the ground state of the Higgs-potential and for the fermions to acquire mass via their Yukawa-coupling to the all-pervading Higgs-field. The Standard Model precisely predicts all properties of the Higgs particle except its mass. With this, the production mechanisms and rates, and decay modes of the Higgs particle are known in theory predictions as a function of the unknown Higgs mass. Taking into account past searches for the Higgs particle at the LEP and Tevatron accelerators, as well as precision measurements of the top-quark mass and the W-boson mass, the allowed range for the Higgs mass is constraint to be larger than 114 GeV/c<sup>2</sup> and lighter than 186 GeV/c<sup>2</sup> at a 95% confidence level, in addition, the range between 158 GeV/c<sup>2</sup> and 175 GeV/c<sup>2</sup> is also excluded by recent results from the Tevatron accelerator experiments [11]. With the 2010 data, ATLAS and CMS have performed Higgs searches and both experiments have been publishing first limits but these are not yet competitive [12]. Finding the Higgs is particularly difficult in the low mass region of its allowed mass range. If the Higgs mass is less than 130 GeV/c<sup>2</sup> it predominantly decays into a pair of b-quarks producing a signature almost indistinguishable from genuine proton-proton collision events with b-quark content. Therefore, rare decay modes of the Higgs particle need to be

looked for, such as e.g.  $H \rightarrow \gamma\gamma$ , to clearly identify a Higgs signal over background. Looking for rare decay modes in turn requires larger data-samples to be collected during the coming two years of LHC operation. ATLAS and CMS are planning to combine their individual results to reach faster conclusion on the Higgs particle. If it is not found by end of 2012 then something evidently is wrong with the Higgs-mechanism and in the way particles are thought to acquire their masses. Physics would be in an equivalent state as it was in the late 19th century, where Michelson and Morley have proven the non-existence of the lumiferous ether. New revolutionary models would then be needed.

### Conclusion and Outlook

The LHC and its four experiments have marvelously mastered their first year of operation. 45 pb<sup>-1</sup> of collision data have been delivered by the LHC in 2010, collected with high efficiency by the experiments, and carefully analyzed by the collaborations. The Standard Model of particle physics has proven to remain a strong and solid theory up to the tera-scale and no immediate hints of new physics beyond it have been found yet.

For 2011, the LHC foresees to deliver about 1-3 fb<sup>-1</sup> per experiment, corresponding to a 20-50-fold increase in statistical power over the 2010 data set. With this amount, the window for searching new physics beyond the Standard Model opens much wider than the narrow glimpse we had with the initial 45 pb<sup>-1</sup>. By combining the individual results of the ATLAS and CMS collaborations, the existence or otherwise of the Higgs particle will be concluded latest by end of 2012, and with some luck even earlier.

The LHC will undergo a long shutdown in 2013 and part of 2014 to get ready to double its energy to provide collisions at the originally foreseen 14 TeV. With this, new physics beyond the Standard Model potentially found during the 7 TeV data taking will be measured with higher precision and searches for new phenomena will continue.

## References

- [1] [LHCb Collaboration] <http://arxiv.org/abs/1103.2465> to be published in Phys Lett B; Andrey Golutvin: Status and Results from LHCb, La Thuile 2011: <http://cdsweb.cern.ch/record/1333668/files/LHCb-TALK-2011-029.pdf>
- [2] [ALICE Collaboration] <http://arxiv.org/abs/1012.1657>; Phys. Rev. Lett. 106, 032301 (2011)
- [3] [CMS Collaboration] [https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/CMSPublic/PhysicsResultsMUO#Full\\_invariant\\_mass\\_spectrum\\_of](https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/CMSPublic/PhysicsResultsMUO#Full_invariant_mass_spectrum_of)
- [4] [CMS Collaboration] CMS-PAS-QCD-10-004 <http://cdsweb.cern.ch/record/1279343>
- [5] [ATLAS Collaboration] ATLAS-CONF-2011-047 <http://cdsweb.cern.ch/record/1338578>
- [6] [ATLAS Collaboration] <http://arxiv.org/abs/1103.3864> accepted by NJP
- [7] [CMS Collaboration] <http://arxiv.org/abs/1103.0981> to be published in JHEP
- [8] [CMS Collaboration] <http://arxiv.org/abs/1103.0030> to be published in Phys. Lett. B; [ATLAS Collaboration] <http://arxiv.org/abs/1103.1391> to be published in Phys. Lett. B
- [9] [ATLAS Collaboration] <http://arxiv.org/abs/1102.5290> to be published in Phys. Lett. B
- [10] [ATLAS Collaboration] <http://arxiv.org/abs/1102.2357>; Phys. Rev. Lett. 106, 131802 (2011)
- [11] [CDF and D0 Collaborations] talk given by M. Cooke at the 46th rencentre de Moriond, 21 March, 2011, <http://moriond.in2p3.fr/QCD/2011/MorQCD11Prog.html>
- [12] [ATLAS and CMS Collaborations] talk given by W. Quayle at the 46th rencentre de Moriond, 21 March, 2011, <http://moriond.in2p3.fr/QCD/2011/MorQCD11Prog.html>

Hans Peter Beck is lecturer at University of Bern and member of the ATLAS collaboration since 1997. He is deputy group leader of the ATLAS activities of the University of Bern group and is interested in the search for new physics beyond the Standard Model, in particular in searches for supersymmetry. The on-line selection of candidate events poses a major challenge at the LHC and only about one in 105 collision events, reducing from an initial rate of 40 MHz down to a few hundred Hertz, can be recorded for final analysis. Hans Peter Beck played and plays a pivotal role in the design, implementation and optimization of the ATLAS trigger and data acquisition system. In a three-level scheme, built from special purpose digital signal processors, large networking infrastructure and big computing farms, only those collisions are selected which are of interest for off-line analysis, especially those promising to unveil new physics beyond the Standard Model.

## NCCR "MUST - Molecular Ultrafast Science and Technology"

Thomas Feurer, Uni Bern

In January 2011 the NCCR MUST held its first annual meeting in Lenk. During the week the 15 PIs presented a two hour long tutorial on their field of research. It provided young researchers with an easy introduction to the field, supporting them with a huge amount of background material not found in current text books. The annual meeting is only the beginning of MUST's mission, which is, to foster stimulating discussions, productive interactions, and successful collaborative research within and between the 15 groups in MUST.

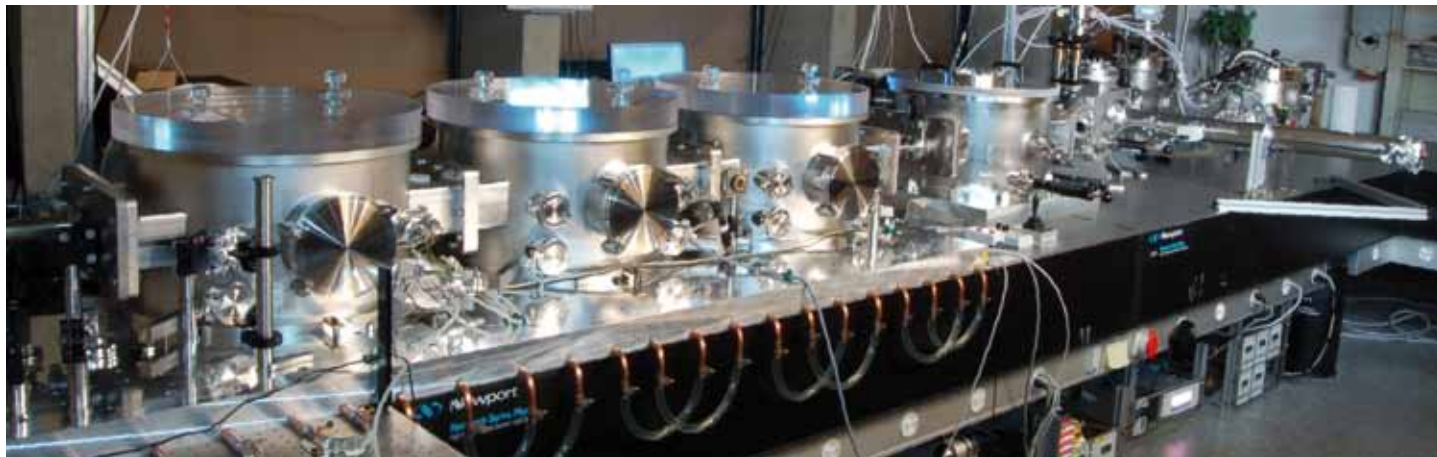


*The MUST team: Top row from left to right: Peter Hamm, Matthias Hengsberger, Hans Sigg, Thomas Gerber, Paul Beaud, Markus Meuwly, Christoph Harder, Ivano Tavernelli, Majed Cherqui, Jacques Moser, Eric Vauthier. Bottom row from left to right: Bruce Patterson, Ursula Röthlisberger, Jean-Pierre Wolf, Thomas Feurer, Ursula Keller, Jiri Vanicek, Rafael Abela, Hubert Girault. (Photo: Rainer Sigg / ETH Zürich)*

Optical, atomic, and molecular sciences have always had a dramatic impact on fundamental science as well as on our society. They enabled the development of the laser, they triggered the development of quantum mechanics, they are at the heart of modern communication, they facilitate modern navigation systems, they help designing new drugs, or they play a key role in understanding molecules which determine the function of all living creatures.

Francis Crick, the co-discoverer of the double-helix DNA structure, once said "... If you want to understand function, study structure ..." X-ray scattering, in particular, has proven to be extremely powerful in unraveling the structure of large molecules and, unlike any other field, research related to X-rays has been awarded 19 Nobel prizes in chemistry, physics, and medicine. Time, however, is missing in Francis Crick's statement. Time is fundamentally important for chemical reactions, isomerization, or structural phase transitions, because it is a sequence of events of structural and electronic modifications at the molecular level that is essential for the understanding of the process. We have now reached a point where not only do we have the time resolution to probe the motion of atoms within assemblies (molecules, solids, liquids, proteins), but also to probe that of the electrons.

Over the past years, research in the optical, atomic, and molecular sciences has dramatically gained momentum in Switzerland with new research groups being established.



*Novel theoretical and experimental methods, for example novel algorithms, ultrafast X-ray diffraction, spectroscopy with attosecond resolution, or multi-dimensional spectroscopy, allow for a deep understanding of the fastest processes in natural and manmade matter. With these methods we are able to unravel electron transport phenomena, to examine how structural changes are interlinked with function, and to explore how surfaces and interfaces catalyze reactions in complex structures.*

They have implemented new theoretical concepts, developed new sources of femto- and attosecond pulses in the soft and hard X-ray regimes, and developed the use of various techniques in multidimensional spectroscopy. The Paul Scherer Institute (PSI) successfully operates the FEMTO facility at the SLS providing hard X-ray pulses of approximately 100 fs duration and plans to further extend its focus in ultrafast science with a new hard X-ray free electron laser (SwissFEL), to be commissioned by 2017. The aim of NCCR MUST is to further promote these developments, and to use them in tackling various fundamental problems in ultrafast sciences, by bringing together Swiss researchers active in the development and use of structure-sensitive ultrafast probes.

The NCCR "MUST - Molecular Ultrafast Science and Technology" comprises 15 research groups from different institutions in Switzerland. Funded mainly through the SNF, substantial support is also provided by the leading house (ETH Zürich) and the co-leading house (University of Bern). The scientific questions addressed within MUST are focused on increasing our understanding of, and ultimately control of, matter at the level of atoms and electrons. Understanding matter on the atomic scale will address important challenges facing humanity including the development of alternative sources of energy and techniques for improving health. To address these challenges we need to use and develop new tools that extend into higher spatial, temporal, and energy resolution, in order to visualize and control both atomic and electronic motion in atomic compounds.

Visualization of atomic motion in atomic compounds: The time scale for atomic motion is in the range of femtoseconds to picoseconds, and visualization relies on probing techniques which are even faster. Capturing in "real-time" the motion of atoms, or groups of atoms, in molecules, liquids, solids, and proteins became possible with the advent of femtosecond lasers delivering ultrashort pulses in the ultra-violet, visible, or infrared part of the spectrum. Recently, a major breakthrough has been the development of multi-dimensional spectroscopy in the infrared and, even more recently, in the visible and UV. In addition, X-ray and

electron diffraction and X-ray absorption spectroscopy are reaching the relevant time scales. Major breakthroughs in probing ultrafast structural dynamics of chemical and biological systems, as well as nano-systems and materials, became accessible through the use of ultrashort X-ray and electron pulses. Within MUST, we want to push the development of ultrafast multi-dimensional spectroscopy, of ultrafast X-ray and electron diffraction, and of X-ray absorption spectroscopy because these highly sophisticated tools can follow the temporal evolution of structural rearrangements within matter of various sizes, and within different environments. Experimental efforts will be accompanied by theoretical work, and we expect that theoretical simulations will help to design appropriate experiments.

Visualization of electronic motion: The time scale of electron motion on a microscopic scale is that of attoseconds. Attosecond pulses and novel streaking methods, using carrier envelope offset phase-stabilized laser pulses of few optical cycles, are available in university-based table-top laboratories. They are typically in the VUV to soft X-ray range. They have begun to allow for measurements reaching attosecond resolution which enables the probing of electron dynamics in atomic and molecular systems, such as the study of Auger processes, tunneling in atoms, or molecular tomography.

Control of atomic motion in atomic compounds: Control of molecular processes through catalysis on surfaces is a well established method, used in situations in our daily life, for example, in catalytic converters in cars. Steady progress in surface- and nano-science will create a better understanding of such processes and help to devise new applications. Coherent control, through optical pulse shaping techniques, has been a major area of femtosecond spectroscopy since its birth and in a recent report from the US Department of Energy (Physics Today, July 2008 issue) it was identified as one of the most promising and attractive challenges for future applied research. MUST will increase its already strong research efforts in this area.

Link: <http://www.nccr-must.ch>

# Start of the NCCR "Quantum Science and Technology"

*Ilona Blatter, Koordinatorin NCCR QSIT*

In spring 2010 the launch of eight new National Centres of Competence in Research (NCCR) was announced by the State Secretariat for Education and Research, one of which is the NCCR "Quantum Science and Technology" (short NCCR QSIT). This is the result of an assessment by the Swiss National Science Foundation (SNSF) in 2008. Out of 54 submitted projects, the Federal Department of Home Affairs finally decided to fund eight NCCRs, one of them QSIT. Two of these eight NCCRs are physics-oriented testifying to the strength of physics in Switzerland.

The NCCR "Quantum Science and Technology" comprises 33 research groups from different institutions from all over Switzerland. 17 come from ETH Zürich (the leading house), 8 from the University of Basel (co-leading house), 4 from the University of Geneva, and two each from IBM Zurich Research Laboratory and EPF Lausanne, respectively. The programme has a duration of four years and is allocated 17.1 million francs by the SNSF. It has the possibility to be extended twice, each for an additional four years. Substantial financing is also provided by the leading house (ETH Zürich) and the co-leading house (University of Basel).



*The QSIT management team from left to right: Klaus Ensslin (Director), Tilman Esslinger (Vice Director), Ilona Blatter (Coordinator), Richard Warburton (Co-Director). (Photo: Heidi Hostettler, ETHZ)*

The goals of the NCCR QSIT range from present and future engineering applications in quantum cryptography, quantum metrology and quantum computation, to the investigation of new paradigms for fundamental quantum physics such as topological states of matter. It is widely accepted that this field, which brings together two of the greatest discoveries of 20th century science, namely quantum physics and information theory, will have a broad impact on science and technology. Indeed the study of coherent dynamics of quantum systems embedded in complex environments is already at the core of many present day activities. To this end, a number of research groups in Switzerland work on a wide range of physical systems. The quality of the groups and the breadth of topics in quantum technology covered in Switzerland are unique. A key goal of this project is to facilitate strong interactions between these groups and to overcome the boundaries between different approaches to achieve unprecedented levels of quantum control and manipulation.

The exquisite control of quantum systems is becoming an experimental reality. Many so-called Gedankenexperiments proposed by the founders of quantum mechanics have been realized in the last decades using photons, atoms, molecules and solid-state devices. Experimental quantum science has emerged from a period of confirming the often counterintuitive predictions of quantum mechanics to a research endeavor with an enormous technological potential with particular applications in information science and sensors. The multi-disciplinary approach characteristic for this NCCR connects different systems and intellectual concepts from physics, chemistry, engineering, and computer science.

The research network is organized according to three overriding themes: (I) Spectroscopy of single and few quantum systems: Characterization, manipulation and control of quantum states; measurement of decoherence times and mechanisms. (II) Entanglement and strong correlation in few and many quantum systems: Bell-state measurements; realization of new quantum states formed by strong correlation. (III) Hybrid quantum systems: Coupling of solid-state, atomic and/or photonic quantum systems; coherent transport of quantum information.

In January 2011 NCCR QSIT held the start meeting in Arosa gathering more than 170 researchers. All professors presented their plans within the different projects and where they see interactions with other groups. A large emphasis was placed on the possibility for young researchers to discuss their ideas and plans with their colleagues from other groups. They also had the opportunity to get to know each other at a ski afternoon. A future plan is to give all PhD students funded by QSIT the opportunity to spend a mini-sabbatical of one week in another group in order to gain an insight into a different research area.



### **On-chip molecules made of matter and light**

*The background photograph depicts a set of microwave resonators that are used to store and manipulate single or multiple microwave photons. In the foreground a false-color microscope image of a superconducting artificial atom (zick-zack structure) which is integrated into such a resonator is shown together with an artist's impression of two photons traveling along the resonator and approaching the artificial atom (Ref.: A. Wallraff, [www.qudev.ethz.ch](http://www.qudev.ethz.ch))*

# Fields Medal 2010 for Stanislav Smirnov, University of Geneva

The Community of Swiss Physicists is very happy and honoured that Stanislav Smirnov, professor in the Analysis, Mathematical Physics and Probability group of the University of Geneva since 2003, has won the Fields Medal 2010, the most prestigious prize in mathematics. He was rewarded for his proof of conformal invariance at criticality both for site percolation on the triangular lattice and for the two-dimensional Ising model. Since he is close to physics not only in spirit but also in action, as for example by organizing the "Physical Mathematics Seminars" in Geneva, it is very natural to acknowledge his achievement in our journal. We are grateful to Prof.

John Cardy for retracing the extraordinary story leading from the early days of critical phenomena to this mathematical tour de force. John Cardy has himself played a central role in the formulation of the problem, specifically through a conjecture, now widely known as the Cardy formula, for certain correlations in critical percolation. His article shows nicely how insights from both physicists and mathematicians are intertwined in the exciting achievement of Stanislav Smirnov.

*Jean-Pierre Eckmann, Uni Genève and Dionys Baeriswyl, Uni Fribourg*

## Conformal Invariance and the Scaling Limits of Lattice Models

*John Cardy*

*Rudolf Peierls Institute for Theoretical Physics, 1 Keble Road, Oxford OX1 3NP, United Kingdom, and All Souls College, Oxford*



At the International Congress of Mathematicians, held in Hyderabad, India, Stanislav Smirnov of the University of Geneva was awarded the 2010 Fields Medal for the proof of conformal invariance of percolation and the planar Ising model in statistical physics. As most people know, the Fields Medal is regarded as the mathematics

equivalent of a Nobel Prize (although it is awarded only to those not over the age of 40.)

What was Smirnov's achievement, and why is it important for physics? His work can be seen as the rigorous mathematical treatment of a set of ideas originating in theoretical physics in the late 1960s. These concerned the behaviour of systems close to a critical point, or second order phase transition. A famous example is the Ising model of ferromagnetism, first formulated by Lenz. In this model quantum spins, which can be 'up' or 'down', are situated at the sites of a regular lattice. There is an interaction between them which favours neighbouring spins being in the same state, either both up or both down. At low temperatures the system is a ferromagnet: a majority of spins are all up, or all down. At high temperatures there is no net magnetisation. These two regimes are separated by a critical point. Although certain properties of the square lattice Ising model were famously computed exactly by Onsager much earlier, a more physical understanding came with the realisation by Wilson, Fisher, Kadanoff and others that at the critical point the system is scale invariant. This means that if we were to take a photograph of such a system at the critical point (colouring, for example, up spins black and down spins white), and then blow up the picture by some factor  $b > 1$ , then (ignoring the detailed graininess due to the lattice) the

pictures would look statistically similar – we could not differentiate between the original or the blown-up version.

This idea was at the basis of the renormalisation group, leading to a deep understanding of the different kinds of critical behaviour which can occur in nature. For this work Wilson was awarded the Nobel Prize in 1982. However not long after the first papers, in 1970, the young Russian physicist Alexander Polyakov [1] generalised the idea of scale invariance to conformal invariance: he argued that the photograph should also remain statistically similar when the blow-up factor  $b$  is allowed to vary smoothly as a function of position. These transformations mathematically are called *conformal mappings*: they locally preserve angles but not volumes. In the 1980s a whole edifice of theoretical physics was erected on the basis of Polyakov's hypothesis: it led to a host of new analytic results in critical behaviour, especially in two dimensions, and went under the name of conformal field theory (CFT). Interestingly, the mathematical tools required for this were first developed in string theory. They imply that the correlation functions of local observables (for example the spins in the Ising model) obey certain linear differential equations.

However, there was no proof that the scaling limit (where the grains of Fig. 1 are supposed to be infinitesimally small) is in fact conformally invariant, for the Ising model or any other similar system. The situation came to a head when theoretical physicists began to apply CFT to percolation. This is an even simpler problem than the Ising model: the sites of the lattice are independently labelled either white (with probability  $p$ ) or yellow (with probability  $1 - p$ ). The interest comes in asking questions about clusters of white or yellow spins. For small  $p$  there are only small clusters of white spins in a sea of yellow, and vice versa if  $p$  is close to one. Suppose the whole system is contained in a large rectangle. There exists a critical value  $p_c$  at which a white cluster (say) is just able to span the system from top to bottom. At  $p = p_c$ , what is the probability of this happening? The

answer depends on the aspect ratio of the rectangle: a tall narrow one is more difficult to cross than a short fat one. In 1992 an exact formula was conjectured [2] using ideas of CFT applied to percolation.

The key point was to regard the places where the boundary conditions change (in this example the corners of the rectangle) as local observables similar to the spins themselves, so that the crossing probability obeys a similar sort of linear differential equation in CFT. The solution of this, known as the 'Cardy formula', is quite non-trivial, involving hypergeometric functions, but it agrees very well with the results of numerical simulations and seemed to be correct. However its existence presented a puzzle to probabilists who had been working on percolation for many years, as it seemed to be far beyond the reach of their existing methods, and the CFT approach rested on far too many unproven hypotheses.

In 2000 a breakthrough came in the form of a new description of conformally invariant curves, called Schramm-Loewner evolution (SLE), developed by Oded Schramm [3] and his coworkers Greg Lawler and Wendelin Werner (who also received a Fields Medal, in 2006). This is too complicated to explain here, but it laid out a new mathematical framework within which to discuss these problems. And Schramm showed that if the curves which form the cluster boundaries of percolation clusters satisfy the postulates of SLE, Cardy's formula would follow.

Enter Smirnov. In 2001 he actually proved [4] the Cardy formula from first principles, for a particular lattice percolation model. The essentials of his argument are relatively simple: he showed that a certain local observable of percolation is discretely holomorphic: that is, it is approximately given by the real part of an analytic function. Moreover the approximation gets better and better as the lattice spacing approaches zero. Complex analytic functions are well-known to be linked to conformal mappings in two dimensions: as undergraduates we learn how to use them to solve problems in electrostatics. Once one knows the behaviour of such a function on the boundary, one knows it everywhere. This line of argument led Smirnov to his proof of the Cardy formula. Moreover, he showed it to be true in an arbitrary region, and that, it turns out, is the main requirement to reversing Schramm's argument and showing that the boundaries of percolation clusters are indeed described by SLE.

This was not his only achievement cited for the Fields Medal. In 2006 he announced a similar result [5] for curves in the two-dimensional Ising model, giving at last a firm mathematical basis for Polyakov's 1970 hypothesis.

These mathematical results are not simply a matter of dotting 'i's and crossing 't's in arguments which were already well known to theoretical physicists. SLE has led to a whole new way of understanding certain aspects of CFT. Smirnov's discrete holomorphicity has been verified for many other two-dimensional lattice models (although the proof of convergence to an analytic function in these other cases is still missing) and there also appears to be a (so far) poorly

understood relationship to integrability, a completely different field of mathematical physics but one which underlies Onsager's original results. This striking example of cross-fertilisation between physics and mathematics is likely to have a long way yet to run.

- [1] A. M. Polyakov, Zh. Eksp. Teor. Fiz. **12**, 538 (1970) [Sov. Phys. JETP Lett. **12**, 381 (1970)].  
 [2] J. Cardy, J. Phys. A **25**, L201 (1992).  
 [3] O. Schramm, Israel J. Math. **118**, 221 (2000).  
 [4] S. Smirnov, C. R. Acad. Sci. Paris Sér. I Math., **333**, no. 3, 239 (2001).  
 [5] S. Smirnov, in Sanz-Solé, Marta (ed.) et al., Proceedings of the International Congress of Mathematicians (ICM), Madrid, Spain, August 22-30, 2006. Volume II, 1421--1451. Zürich: European Mathematical Society, 2006.

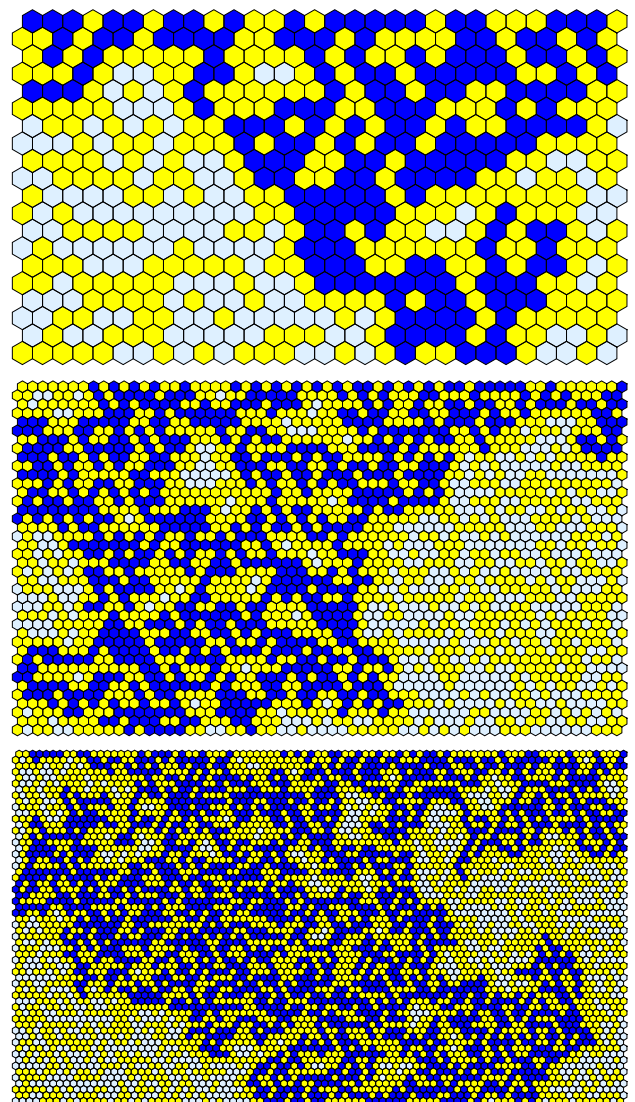


Fig. 1 (courtesy S. Smirnov): Percolation of water through a 'rock', on different scales. The rock is represented by yellow, and the water, shown in blue, can run from top to bottom only through the spaces in between. The spaces not reached by the water are shown in white. The water occupies a cluster which spans the system from the top edge to the bottom edge. Cardy's formula, proved by Smirnov, gives the probability that such a cluster exists, in the scaling limit when the size of the pores gets infinitely fine. SLE gives information about the fractal curve which forms the boundary of this cluster.

# Physik Anekdoten (11)

## Konrad Zuse and Switzerland

Jürgen F. H. Winkler, Friedrich Schiller University, Institute of Computer Science, D-07737 Jena, Germany



Konrad Zuse 1989 with a replica of the Z1  
Quelle: Horst Zuse

In 2010 we celebrated the 100th anniversary of the birth of Konrad Ernst Otto Zuse, who was the greatest computer pioneer in Germany and perhaps in Europe. He had always lived in Germany, but nevertheless, he also had a significant relationship with Switzerland, especially with the ETH Zürich (ETH-Z), between 1949 and 1955.

Konrad Zuse was born in Berlin on 22 June 1910. After finishing school he studied civil engineering at the Technical University in Berlin-Charlottenburg, where he worked on the idea of an automatic, program-controlled computer. After graduation in 1935 he joined the Henschel Aeroplane Company in Berlin and worked there on calculations for the stability of wings. He resigned from the job after only eleven months and built his first V1 computer (Versuchsgerät 1, later called Z1) between 1936 and 1938 in his parents' living room. The Z1 was completely mechanical, based on the "mechanische Schaltgliedtechnik", a mechanical bit, which he had invented. Since the numerous parts of the machine were produced by rather primitive means, e.g. an electric fretsaw, the Z1 did not really work reliably [Cza 1979: 14]. Nevertheless, Zuse was funded by the Forschungsanstalt für Luftfahrt (Aeronautical Research Institute) and given a

certain amount of support [Cza 1979: 89].

Zuse pursued his work and founded his own company, the "Dipl.-Ing. K. Zuse Ingenieurbüro und Apparatebau", in Berlin in 1941. His Z3, which was first presented on 12 May 1941 to visitors from the DVL (German Aeronautics Research Institute) [Zus 1993: 62], is regarded nowadays as the first worldwide program-controlled, general-purpose computer. The Z3 was a relay computer, where both the central processing unit (CPU) and the storage were built using relays and stepping switches, as used in telephone switching systems. During World War II, the Zuse company had to move several times due to the bombardment of Berlin, but by the beginning of 1945 about seven computers had been built. However, only the Z4 and the L3 \*) survived the war [Zus 1946], and it was the Z4 which led to the cooperation between Zuse and the ETH-Z. The Z4 had been developed and built between 1942 and 1945. In March 1945 Zuse left Berlin and went via Göttingen, where the Z4 performed its first calculations, to Hinterstein in the Allgäu. At the beginning of 1948 Professor Eduard Stiefel founded the Institute of Applied Mathematics at the ETH-Z. He was well aware of the development of automatic computers, and he and his assistants, Heinz Rutishauser and Ambros P. Speiser, studied the developments in the USA and Great Britain during extended visits in 1948 and 1949 [RSS 1951]. Stiefel was convinced that the future of applied mathematics meant the use of computers, and he was therefore eager to get one. At that time there was no computer industry but only single machines which were built at various places. These machines could not usually be purchased. Stiefel, Rutishauser and Speiser, who was an electrical engineer, decided to build their own computer [Spe 2000], which would take several years and a large amount of money. During this time, no computer-based mathematical research would be possible. In 1949 Stiefel heard of the Z4, which was at Hopferau, near Füssen, also in the Allgäu, and visited Zuse on 13 July 1949. As a test he dictated Zuse a simple differential equation, which Zuse coded and fed immediately into the Z4, and which, to Stiefel's satisfaction, computed the correct result. Stiefel knew the current state of computer technology, which at that time had already moved into the electronic era, i.e. beyond the technology of the Z4 where the storage was mechanical and where the CPU consisted of relays and stepping switches. Through Rutishauser and Speiser, who were still in the USA at that time, he contacted Howard Aiken, the inventor of the Mark series of computers, at the Massachusetts Institute of Technology (MIT). Aiken's reply was very critical [Spe 2000], but Stiefel nevertheless decided to rent the Z4 because it was the only functioning computer on the European continent at that time. The contract was finalized in September/October 1949 and stated that the ETH-Z would rent the Z4 for five years for 6,000 SFr per year [Mie 1949]. The rent was paid in advance and this money allowed Zuse to establish a new company, the Zuse KG, in Neukirchen in the northern part



The Z4 at the ETH-Z in 1981  
Quelle: Horst Zuse

of Hessen.

In Neukirchen the Z4 was refurbished and some modifications were incorporated on the explicit request of Stiefel and his group. The most important of these modifications was the incorporation of the conditional jump. On 11 July 1950 the Z4 arrived in Zürich and was immediately installed in the Institute of Applied Mathematics. The inauguration took place in August 1950, and by September the tests were completed and the Z4 started its useful work, marking the beginning of the computer-aided era in Switzerland. In July 1955 a list of 55 projects, which were run on the Z4 between 1950 and 1955, was compiled [ETH 1955]. 23 of these projects were orders from industry, which shows that Stiefel was very eager to put applied mathematics into practice. Among those projects were the computation of the stress in the Grand Dixence Dam, the trajectory of a rocket, the passage of light rays through lens systems, the deformation of aeroplane wings, the critical speeds of turbines, and the control of the outflow of three Jurassic lakes. During this period, Zuse sometimes also did maintenance himself and, therefore, he went to Zürich several times. There, the Z4 even ran unattended through the night, and this prompted Konrad Zuse, who was a man with a good sense of humour, to remark: "In any event, while the Z4 rattled on, sleepy Zürich had a night life – if only a modest one" [Zus 1993: 121]. All in all, the Z4 executed about 15 million operations during its time at the ETH-Z. In 1955 the Z4 was moved from the ETH-Z to a Franco-German Research Institute near Basel.

For Zuse, the installation of the Z4 in Zürich led to other important business contacts. The Zuse KG built a series of calculating punches for Remington Rand in Switzerland, and later the optical company Wild and the Reaktor Aktiengesellschaft each purchased a Z22.

In 1981 the ETH-Z commemorated the work of the Z4 with an exhibition [ETH 1981] and, finally, it awarded Konrad Zuse a honorary doctorate on 23 November 1991.

The installation of the Z4 at the ETH-Z even had repercussions in Jena at Carl Zeiss, one of the important optical companies worldwide. On 17 May 1954 the CEO, Hugo Schrader, and the CTO, Herbert Kortum, presented a proposal for the building of a relay computer for optical calculations to their minister, Rau, in East Berlin. As moti-

vation, they pointed out that some rival firms had already been using automatic computers for several years. Among others, they referred to the Wild company in Heerbrugg, which had presented a new objective for aerial cameras, the Aviogon, at the 7th International Symposium on Photogrammetry 1952 in Washington, which had impressed the people at Carl Zeiss in Jena very much. The developer of the Aviogon was Ludwig Bertele, whom the Zeiss people knew quite well because he had worked for Zeiss Ikon in Jena and Dresden between 1926 and 1942, and who was one of the most outstanding lens designers in the world. Herbert Kortum said that he assumed that Bertele had used the "machine installed in Zürich" for the development of the Aviogon [BACZ 23789]. The "machine installed in Zürich" is obviously Zuse's Z4.

On 22 June 2010 the current author gave a talk "Konrad Zuse and Jena: Z4, Z5 ==> Oprema" [Win 2010]. During the preparation for this talk the author tried to check whether Kortum's conjecture referring to the use of the Z4 by Bertele was true. Information supplied by Bernhard Braunecker (Leica-Wild emeritus) and Martin Gutknecht (emeritus at the Institute of Applied Mathematics of the ETH-Z) strongly suggests that it is not true: neither could find any hints in the archives. Martin Gutknecht found that an order from the optical firm Rodenstock in Munich had been executed in the study year 1951/52 [Gut 2010]. Additionally, the work that eventually led to the Aviogon had already been started in 1946 when Bertele joined Wild [Lei 1996].

\*) *Experimental set-up to study a machine for logical operations (Hinweis von Horst Zuse, 09. April 2011)*

- |            |   |
|------------|---|
| BACZ 23789 | Reisebericht von H. Kortum vom 20.5.54; Kurze Zusammenfassung des Vortrags zur Oprema, gehalten vor Min. Rau am 17.5.54, vom 20.5.54; Aktenvermerk des Ministeriums für Maschinenbau, Sekretariat des Ministers, vom 19. Mai 1954<br>Firmenarchiv Carl Zeiss Jena                                       |
| Cza 1979   | Czuderna, Karl-Heinz: Konrad Zuse, der Weg zu seinem Computer Z3. R. Oldenbourg, München Wien, 1979. 3-486-23141-3  |
| ETH 1955   | Eidgenössische Technische Hochschule, Institut für angewandte Mathematik, Zuerich: Liste der 1950 -1955 mit der programmgesteuerten Rechenmaschine Z4 ausgeführten Aufträge und mathematischen Untersuchungen. Zürich, 11. Juli 1955. Pdf von Martin Gutknecht, ETH, 2010Mai25                          |
| ETH 1981   | Eidgenössische Technische Hochschule Zürich: Konrad Zuse und die Frühzeit des wissenschaftlichen Rechnens an der ETH. Dokumentation zu einer Ausstellung um die Z4 - den ersten an der ETH eingesetzten Computer (1950 - 1955), (ETH Zürich, 17.Juni bis 15.Juli 1981). Math. Seminar, ETH Zürich, 1981 |
| Gut 2010   | Gutknecht, Martin: persönliche Mitteilung an den Verfasser. 2010Jun07   |
| HR 2000    | Rojas, Raúl; Hashagen, Ulf: The First Computers' History and Architectures. MIT Press, Cambridge Mass. etc., 2000. 0-262-18197-5  |
| Lei 1996   | Leica AG: Leica Heerbrugg im Wandel der Zeit. Leica AG, Heerbrugg, Switzerland, 1996<br><a href="http://www.leica-geosystems.com/media/new/product_solution/Jubilaeumsbroschuere.pdf">http://www.leica-geosystems.com/media/new/product_solution/Jubilaeumsbroschuere.pdf</a> ; Visited 2010Mai17       |
| Mie 1949   | Mietvertrag zwischen dem Institut für angewandte Mathematik der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich und dem Zuse-Ingenieurbüro in Neukirchen, 22.Sep./8.Okt. 1949.   |

- [http://www.ethistory.ethz.ch/rueckblicke/departemente/dinfk/weitere\\_seiten/angewandte\\_mathematik/material\\_dokumente/1949\\_vertrag-z4.pdf](http://www.ethistory.ethz.ch/rueckblicke/departemente/dinfk/weitere_seiten/angewandte_mathematik/material_dokumente/1949_vertrag-z4.pdf) ; Visited 2010Mai19
- RSS 1951 Rutishauser, Heinz; Speiser, Ambros; Stiefel, Eduard: Programmgesteuerte digitale Rechengeäte (elektronische Rechenmaschinen). Birkhäuser Verlag, Basel, 1951
- Spe 2000 Speiser, Ambros P.: Konrad Zuse's Z4: Architecture, Programming, and Modifications at the ETH Zürich. = [HR 2000: 263..276]
- Win 2010 Winkler, Jürgen F. H.: Konrad Zuse und die Optik-Rechenmaschine in Jena. LOG IN Nr. 166/167 (2010) 130..134 (im Erscheinen)
- Zus 1946 Zuse, Konrad: Übersicht über die bisher gebauten Zuse Rechengeäte. Handschriftliche Notiz vom 26. 3. 46. <http://www.zib.de/zuse/Inhalt/Texte/Chrono/40er/Pdf/388scan.pdf>, S.5. Visited 09 April 2011
- Zus 1993 Zuse, Konrad: The Computer - My Life. Springer, Berlin Heidelberg, 1993. 3-540-56453-5

Jürgen F. H. Winkler has been a full professor for programming languages and compilers from 1993 to 2008 at the Friedrich Schiller University in Jena (<http://psc.informatik.uni-jena.de>). During this time he worked on programming languages and mechanical program verification. His farewell lecture on 25 October 2008 "The Oprema: the Relay Computer of Carl Zeiss" presented the history and main technical properties of this early computer, which is rarely mentioned in the literature. On 22 June 2010, the 100th birthday of Konrad Zuse, he gave a talk on "Konrad Zuse and Jena: Z4, Z5 ==> Oprema" which detailed the influence of the Z4 at the ETH-Z on the genesis of the Oprema.

## Physik Anekdoten (12)

### Werdegang der industriellen Optikentwicklung in Heerbrugg: Vom Strahlen berechnenden Damenkollektiv zur Auswertung kollektiver Strahldaten

Bernhard Braunecker

#### Die Bertele Ära in Heerbrugg

Als 1946 der im vorangehenden Bericht erwähnte Ludwig Bertele bei WILD in Heerbrugg seine Stelle als Leiter der Optikentwicklung antrat, war das damals übliche Vorgehen im Optikdesign, dass eine Gruppe meist jüngerer Frauen im eigens geschaffenen Rechenaal mit Hilfe von Sinustabellen und Logarithmentafeln bestimmte optische Strahlen durch das noch unfertige Objektiv rechnete. Man kam bei komplizierten Objektiven auf gut fünf windschiefe Strahlen pro Stunde und vermutlich auf doppelt so viele, als mechanische Rechenmaschinen mit verwendet werden konnten. Das war in Heerbrugg noch bis 1957 der Fall! Der Optikdesigner musste aus den wenigen gerechneten Strahlaberrationen auf die hochgradig nicht-linearen Zusammenhänge beim Bildaufbau schliessen, um entsprechende Korrekturmassnahmen an der Linsenform und bei der Glaswahl zu treffen. Das erforderte neben analytischem Denken auch eine ausgeprägte Intuition, so dass Optikrechner meist auch Künstlernaturen waren. Man kann rückblickend die Leistungen von Bertele nur bewundern, der trotz der beschränkten Hilfsmittel mit den „Aviogons“ eine völlig neue Klasse der grossformatigen Luftbildobjektive schuf und damit die moderne, flugzeuggestützte Luftbild-Photogrammetrie begründete.



Ludwig Bertele  
(1900-1985)

#### Kontakt zu Zuse

Der Bedarf an Rechenleistung bewog namhafte Optikfirmen wie WILD Heerbrugg frühzeitig, den Kontakt zu Com-

puterbauern der ersten Stunde wie Konrad Zuse zu suchen. Ab 1959 kamen in Heerbrugg eine, später zwei röhrenbestückte Zuse Z22, bzw. Z22R Rechner in der Optikentwicklung zum Einsatz. Die Rechner hatten einen Ferritkernspeicher von 14 Worten à 38 Bit, einen Trommelspeicher von 8'192 Worten à 38 Bit und kosteten ca. 220'000 DM. Jede Operation wurde im Maschinencode durch ein 38 Bit Befehlswort beschrieben, wobei 13 Bit für die eigentliche Operation belegt waren, sowie 5 Bit für die Adresse des Kernspeicherelements und 13 Bit für die des Trommelspeicherelements, zwischen denen die Information verschoben wurde. Die Befehlsabarbeitung konnte man - zumindest bei der späteren transistorisierten Z23 - auch optisch gut kontrollieren, wenn man das Flackern der 38 Bit-Lämpchen des Befehlsregisters an der Kontrolleinheit mitverfolgte. Die Komplexität der Z22R-Hardware mit 400 Röhren, die zu Flip-Flops geschaltet waren, kann man erahnen, wenn man sie mit einem damaligen Radiogerät mit 4 bis 5 Röhren



Zuse Rechner Z22R in Heerbrugg (1960)

vergleicht. Konrad Zuse kam sehr gerne nach Heerbrugg und genoss im ORB, dem Optischen Rechenbüro, die kollegialen Diskussionen. Als Bertele 1968 in Pension ging, konnte er eine der beiden Z22 zu sich nach Wildhaus ins Toggenburg mitnehmen. Allerdings mussten jede Woche montags jeweils 150 Röhren vom Wartungstechniker aus Heerbrugg einzeln getestet werden...!

### Vom Rechensaal zum Rechenzentrum

Nach der Z22 wurde eine Zeitlang in Heerbrugg mittels Fernschreiber am FIDES-Rechenzentrum der ETHZ gerechnet, wo grosse IBM 360 und CDC 3300-Maschinen im Einsatz standen, die bereits ‚Raytrace‘-Programme anboten. In den 70er Jahren kam dann die Generation der Mini- und Superminirechner auf, so die in jedem Physiklabor zu findende PDP-11 von DEC. Danach die als ‚NumberCruncher‘ bezeichneten schnellen 32 Bit-Maschinen wie die Interdata 8/32 von Perkin-Elmer, die ‚Eclipse‘ von Data General und in Heerbrugg die sehr schnelle SEL 32/55 von Systems Engineering Labs, die später unter dem Firmennamen ‚Gould‘ weitergeführt wurde. Sie wurde Mitte der 80er Jahre abgelöst von einer VAX 11/780 von DEC. Ihre hohen Rechenleistungen erlaubten eine immer intensivere eigene Softwareentwicklung. Jede grössere Optikfirma arbeitete an ihrer eigenen, streng gehüteten Software mit dem vom Chefdesigner als Herzstück konzipierten Optimierungsalgorithmus. Das führte unter der Leitung von Klaus Hildebrand, dem Nachfolger Berteles, zu einem signifikanten Entwicklungsschub für neue Generationen von Objektiven für Geodäsie-, Medizin-, Militär- und Luftbildanwendungen. Da die Optiken vielfach nahe der Beugungsgrenze auflösen sollten, mussten zusätzlich zur rein geometrischen Korrektur auch Beugung, Wellenfrontdeformationen und Kohärenzeigenschaften in die Optimierung und Analyse mit aufgenommen werden.

### Neue Kollektivkonzepte

Anfangs der 90er Jahre, als der Autor dieser Zeilen zusammen mit Bernhard Gächter in Heerbrugg die Optikentwicklung bei Leica in neue Richtungen lenken konnte, geschah ein entscheidender Paradigmenwechsel in der optischen Messtechnik, der Konsequenzen auch für den Lensdesign hatte: Die klassische Kombination Optik/Mechanik wurde Bestandteil eines Gesamtkonzepts aus Sensorik und neu, aus Modellierung und Algorithmik. Während vom Instrument die Objektinformation mittels Sensoren physikalisch erfasst wird, wird parallel dazu im Gerät die gesamte Abbildungskette mathematisch modelliert. Aus dem direkten Vergleich von gemessenen und synthetisierten Sensordaten werden mittels Schätzalgorithmen die optimalen Modellparameter ermittelt und als die wahrscheinlichsten Objektdaten ausgegeben.

Gelingt es zusätzlich, das Objekt mittels einer Kollektivstruktur, also eines aufgeprägten oder aufprojizierten Musters, zu codieren (siehe Bild der Nivellierlatte), verlieren die klassischen Grenzen der Einzelpunktauflösung wie das Rayleighkriterium oder die Nyquistfrequenz bei Sensoren weitgehend ihre Bedeutung. Auflösungen von Pixel/100 sind selbst bei schlechtem Signal zu Rauschverhältnis mit codierten Objekten erzielbar.

Für die Optikrechnung hatte das interessante Auswirkungen, da man nun den Design sehr lichtstarker Optiken unabhän-

gig von der Pixelgrösse des Sensors bis zur Machbarkeitsgrenze ausreizen und gleichzeitig verbleibende Restaberrationen ins mathematische Modell aufnehmen konnte. Es zeigte sich aber, dass die neuen Fragestellungen auch eine neue Infrastruktur erforderten: Leica entschied sich, das professionelle Optikprogramm CodeV als Basis und als Gefäss eigener Makroprogrammierung einzuführen. Damit liessen sich komplizierte Messabläufe wie die Kalibrierung einer digitalen Luftbildkamera oder manche Raumfahrtanwendung unter Verwendung des tatsächlichen Designs so präzise simulieren, dass anschliessend im Labor nur mehr die Feinabstimmung verifiziert werden musste.

Heutzutage ist es üblich, das Optikprogramm selber als Modul in übergeordnete CAD-Programme weiter einzubinden und so immer realitätsnäher, schneller und technologieübergreifender zu entwickeln. In Heerbrugg bemühten wir uns schliesslich noch, die gut hundert Aberrationsmakros, die auf der Erfahrung von Designern wie Bertele und Hildebrand beruhten und Aberrationen höherer Ordnung beschrieben, als Makros in die CodeV-Optimierung mit einzubinden, als wertvollen „alten Wein in neuen Schläuchen“!

### Wohin geht die Entwicklung?

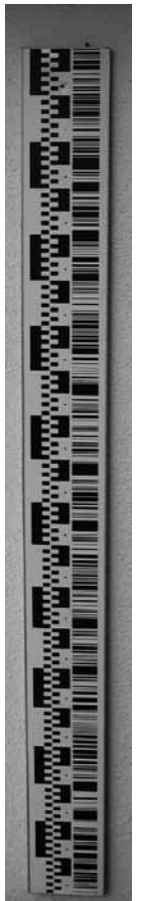
Neue Instrumentkonzepte sind gefragt: Im Mittelpunkt eines optischen ‚Remote Sensing‘-Instruments wird in Zukunft als Zeitbasis die ‚optische‘ Uhr stehen, um im Kontext einer Sensorfusion die räumliche, spektrale Objektabbildung und die aktive Profilabtastung mit zeitlich codierten Laserstrahlen zu synchronisieren. Die enorme Steigerung der Rechenleistung in den Geräten wird erlauben, in der Algorithmik rechenaufwendige Korrelationen höherer Ordnung wie die Tripelkorrelation einzusetzen, um z.B. aus mehreren Intensitätsmessungen die verlorene Phaseninformation zu rekonstruieren, so dass Störungen durch Vibrationen oder turbulente Medien eliminiert werden können.

Trotz aller technischen Fortschritte wird die Erfahrung und das Gefühl des Optikentwicklers weiterhin die zentrale Rolle spielen, um bei den immer komplexer werdenden Aufgabestellungen genau die optimale Lösung zu finden, die robust, machbar und kostengünstig ist.



Digital Nivellier von Leica

Nivellierlatte mit Barcode-Muster (rechts)



# Physik und Gesellschaft

In den letzten Jahren wogte um die Person des Physikers *Peter Debye* eine nicht immer sachlich geführte Auseinandersetzung über seine politische Rolle während der Zeit des Dritten Reiches in Deutschland. Da Debye auch während seiner Forschungsjahre in der Schweiz als SPG-Präsident amtierte, wird eine wissenschaftshistorische Bewertung der damaligen Vorgänge viele unserer Mitglieder interessieren. Frau Kärin Nickelsen von der Uni Bern bespricht im Folgenden das jüngst erschienene Buch zweier ausgewiesener Kenner der Debye-Affäre: **Dieter Hoffmann, Mark Walker (Hrsg.): "Fremde" Wissenschaftler im Dritten Reich. Die Debye-Affäre im Kontext.**

## Der Fall "Debye"

*Kärin Nickelsen, Universität Bern*

Peter Debye (1884-1966) war einer der begabtesten und erfolgreichsten Physiker des 20. Jahrhunderts, der sich sowohl mit experimentellen als auch mit theoretischen Beiträgen profilierte. Daneben wirkte Debye auch wissenschaftsorganisatorisch in höchsten Positionen: so war er in den Jahren 1925 bis 1927 Präsident der Schweizerischen Physikalischen Gesellschaft (SPG); in den Jahren 1937 bis 1939 Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG).

Debyes wissenschaftliche Karriere begann mit einer Promotion bei Arnold Sommerfeld in München; und führte ihn, nach Stationen in Zürich, Utrecht, Göttingen und Leipzig, im Jahr 1936 nach Berlin, als Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts (KWI) für Physik – im gleichen Jahr wurde er mit dem Nobelpreis für Chemie ausgezeichnet. Als 1939 das KWI für Physik vom Heereswaffenamt für „kriegswichtige Forschungen“ requiriert wurde, stellte man Debye vor die Wahl, entweder die deutsche Staatsbürgerschaft anzunehmen (und die holländische aufzugeben) oder sich in den vorgezogenen Ruhestand versetzen zu lassen. Debye liess sich stattdessen beurlauben und übernahm im Januar 1940 eine Gastprofessur an der Cornell University, die schliesslich in eine unbefristete Stelle übergang. Hier blieb er für den Rest seines Lebens.

Unstrittig ist Debyes Bedeutung für die Physik – hoch umstritten hingegen ist sein Verhalten als hochrangiger Repräsentant der Wissenschaft im nationalsozialistischen Deutschland. Im Jahr 2006 veröffentlichte der holländische Wissenschaftsjournalist und -historiker Sybe I. Rispen schwere Vorwürfe gegen Debye, was unter anderem dazu führte, dass der Debye-Preis der Maastrichter Universität einen neuen Namen erhielt. Es resultierte eine heftige und emotional geführte Debatte zwischen Anhängern und Kritikern Debyes; und diese Debatte gab den Anlass zum vorliegenden Sammelband.



*Dieter Hoffmann, Mark Walker (Hrsg.): "Fremde" Wissenschaftler im Dritten Reich. Die Debye-Affäre im Kontext. Wallstein-Verlag: Göttingen, 2011 (512 Seiten; 69.90 CHF).*

Der Band geht zurück auf ein Symposium, das die Herausgeber im Jahr 2008 organisierten, mit dem Ziel, „die Diskussionen [zu Debyes Rolle im Dritten Reich] zu versachlichen und auf eine breitere Basis zu stellen“ (Vorwort, S. 7). Das Ergebnis ist eine sehr lesenswerte Zusammenstellung von Aufsätzen, die sich aus verschiedener Perspektive der Frage nähern, welcher Handlungsspielraum „fremden“ Wissenschaftlern gegenüber dem nationalsozialistischen Regime verblieb – wobei „fremd“ durchaus vielfältig verstanden wird – und auf welche Weise einzelne Personen und Institutionen diesen Spielraum nutzten. Dieser breit angelegte, vergleichende Ansatz verhilft einerseits zu einer besser fundierten Einschätzung des Verhaltens von Debye, andererseits geht der Ertrag des Bandes deutlich über den spezifischen Einzelfall der „Debye-Affäre“ hinaus.

In ihrer Einleitung setzen sich Dieter Hoffmann und Mark Walker, beides ausgewiesene Experten der Geschichte der Physik im Dritten Reich, mit den

Vorwürfen gegenüber Debye auseinander. Diese konzentrieren sich auf drei Bereiche: erstens werden frühe, klar antisemitische Äusserungen Debyes zitiert; zweitens beziehen die Kritiker sich auf Debyes Schreiben im Jahr 1938, in dem er als Präsident der DPG die jüdischen Mitglieder der Gesellschaft zum Austritt aufforderte; drittens wird ein Brief von Debye aus dem Jahr 1941 zitiert, worin er der Deutschen Botschaft gegenüber äusserte, er sei möglicherweise zur Rückkehr nach Deutschland bereit. Hoffmann und Walker zeigen für jeden dieser Bereiche, dass die Beurteilung weniger eindeutig ist, als sie auf den ersten Blick erscheinen mag. Ihre differenzierte Analyse gibt eine hervorragende Grundlage für die Lektüre der weiteren Aufsätze, die sich einerseits mit Debye und seinem Kontext befassen (Teil 1), andererseits mit anderen ausländischen Physikern, die im nationalsozialistischen Deutschland verblieben (Teil 2); weiterhin mit deutschen Physikern, die im Dritten Reich aufgrund ihrer Herkunft oder ihres non-konformen Verhaltens ausgegrenzt wurden (Teil 3) und schliesslich mit Phy-

sichern und physikalischen Institutionen im Ausland, die mit der nationalsozialistischen Besatzungsmacht kooperierten (Teil 4).

Es ist unmöglich, in einer kurzen Rezension den einzelnen Beiträgen auch nur annähernd gerecht zu werden; der Band lebt gerade von der Vielfalt der Perspektiven und dem Reichtum an Fallstudien und Vergleichsepisoden. Nur einige wenige Beispiele seien erwähnt, um einen ersten Eindruck zu vermitteln. Wertvoll für eine Einschätzung der Debatte um Debye ist etwa der Wiederabdruck, in leicht überarbeiteter Form, des Aufsatzes von Sybe I. Rispen, der die Kontroverse angestossen hatte; weiterhin eine ebenfalls kritische Stellungnahme zu Debyes Haltung von Seiten des Niederländischen Instituts für Kriegsdokumentation (NIOD; Martijn Eickhoff und Friso Hoeneveld). Einen aufschlussreichen Vergleichsfall zu Debye bietet der Beitrag zum holländischen Mathematiker Bartel L. van der Waerden, der zur Zeit des Nationalsozialismus ebenfalls in Deutschland verblieb, in den ersten Jahren auch sehr deutliche Kritik am Regime übte, dann jedoch zunehmend zurückhaltender wurde (Reinhard Siegmund-Schultze). Dies steht in deutlichem Kontrast zu dem Schicksal des deutschen Physikers Paul Peter Ewald, der aufgrund seiner konsequent kritischen Haltung zur Emigration gezwungen war (Michael Eckert) sowie den österreichischen, jüdischen Physikerinnen Lise Meitner und Marietta Blau, die ebenfalls vertrieben wurden und auf diese Weise um die verdiente Anerkennung ihrer Leistungen gebracht wurden (Ruth L. Sime). Hochinteressant schliesslich ist auch die Analyse dessen, wie das Leidener Kamerlingh-Onnes-Laboratorium agierte und lavierte – aufgrund des moderat kooperativen

Verhaltens des Direktors gegenüber den Deutschen, gelang es in weiten Teilen, die Ausstattung und Infrastruktur des Labors während der Besatzungszeit im Lande zu halten (Dirk van Delft): nicht nur in dieser Episode fällt es schwer, das Verhalten der handelnden Akteure als eindeutig positiv oder negativ zu bewerten.

Debye sei ein „typischer Wissenschaftler in einer untypischen Zeit“ (S. 47) gewesen – so die Herausgeber des Sammelbandes: eine Einschätzung, die weniger Debyes Rolle im Dritten Reich beschönigt, als vielmehr die unter Wissenschaftlern verbreitete opportunistische Einstellung hervorhebt. Debyes Verhalten werde umstritten bleiben, halten denn auch Eickhoff und Hoeneveld vom NIOD fest; und zwar „nicht weil er von seinen Kritikern oder Historikern falsch verstanden worden ist, sondern weil sein Verhalten dazu Anlass gegeben hat und noch immer gibt“ (S. 147). Dass dies dennoch nicht zur Schwarz-Weiss-Malerei führen sollte: das demonstriert der vorliegende Sammelband. Die unbequemen Grauzonen der Wissenschaft im nationalsozialistischen Regime ein wenig weiter auszuleuchten, das ist eines der grossen Verdienste dieses Bandes.

Kärin Nickelsen ist Assistenzprofessorin für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte an der Universität Bern. Sie hat sich vor allem auf dem Gebiet der Geschichte und Philosophie der Biologie profiliert, ist jedoch auch Erstautorin eines Buches über den Strömungsforscher Theodore von Kármán (1881-1963) und seine Verbindungen zur Schweiz.

### Nachtrag zur Causa "Peter Debye"

Der 2009 verstorbene Soziologe *Lord Ralf Dahrendorf* hat in seinem Buch „Versuchungen der Unfreiheit. Die Intellektuellen in Zeiten der Prüfung“, C.H. Beck, München 2006, den Begriff "*erasmisch*" für all diejenigen geprägt, die, in einer Diktatur leben müssend, sich den Versuchungen der Unfreiheit widersetzen. Er beschreibt Erasmus von Rotterdam als Prototyp einer liberalen Geisteshaltung, die "... weder die innere Emigration erlaubt noch zum Widerstandskämpfer tauglich macht, aber mit der Besonnenheit der engagierten Beobachtung und der Weisheit der leidenschaftlichen Vernunft..." durch die Zeiten der Diktatur navigiert (Zitat Klappentext). Kann diese Einstufung auch für *Debye* gelten?

Im Mittelpunkt der Vorwürfe gegen ihn steht -wie oben erwähnt- das von ihm als Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft DPG mit ‚Heil Hitler‘ unterzeichnete Schreiben vom 9.12.1938, in dem die wenigen, noch verbliebenen jüdischen Mitglieder zum Verlassen der Gesellschaft aufgefordert wurden. Das in der Tat beschämende Schreiben wurde allerdings der DPG unter dem Druck der zuständigen politischen Behörde, dem Reichs-Wissenschaftsministerium, aufgezwungen. Dass es Debye mit dem Passus "Unter den zwingenden obwaltenden Umständen..." einleitete und an alle(!) DPG

Mitglieder in Deutschland versandte, spiegelt seine Distanz, aber auch seine "erasmische" Courage wider. So war es nicht verwunderlich, dass das Schreiben wütende Reaktionen parteitreuer Mitglieder auslöste und eine für ihn wohl nicht unproblematische Situation schuf. Man bedenke, dass die Reichspogromnacht, ab der das Nazi-Regime den Kontinent mit offenem Terror überzog, gerade erst vier Wochen zurücklag !

Es wäre interessant zu wissen, wie Ralf Dahrendorf, der als 15-Jähriger als Mitwisser des Attentats auf Hitler 1944 vom Volksgerichtshof zu sieben Jahren Zuchthaus verurteilt wurde, und der in den 70-Jahren bis zu seinem Rücktritt 1974 in der EG-Kommission in Brüssel für Forschung, Bildung und Wissenschaft zuständig war, die *Causa Debye* beurteilt hätte? Ein von uns angestrebtes Treffen im Mai 2009 kam leider nicht mehr zustande.

Wenn wir versuchen, das Verhalten mancher Physiker in jenen Jahren zu verstehen, bleiben viele Fragen offen, doch hüten wir uns als Nachgeborene auch vor allzu selbstgerechten Urteilen. Herrn Dieter Hoffmann sei für seine kritischen Anmerkungen zu diesem Nachtrag herzlich gedankt.

*Bernhard Braunecker*

## New Series: History of Physics (1)

Taking the opportunity of a new SPS section devoted to history of physics, we are starting with this article a series of regular contributions featuring various aspects of the history of our discipline. We want to address as much the evolution of research, the shaping of its underlying ideas and the personal trajectories of its protagonists, as the institutional and social changes that exerted influence on physics and physicists in Switzerland and abroad.

### Arthur Schidlof, un pionnier de la physique théorique suisse

Jan Lacki, Uni Genève

Arthur Schidlof (1877-1934), né à Vienne, naturalisé Suisse en 1907, et dont toute la carrière scientifique se déroule à Genève, fait partie de physiciens qui ont participé à l'émergence de la physique théorique en Suisse : en Suisse romande, Schidlof peut même en être considéré comme le pionnier <sup>1</sup>. Il fut en effet le premier tenant de la chaire de physique mathématique créée à Genève en 1930, la première du genre en Suisse romande, mais qu'il n'eut le temps d'occuper que durant quatre ans avant de disparaître à l'âge de 57 ans <sup>2</sup>.

Arthur Schidlof n'est pas qu'un personnage de l'histoire de la physique locale. Il a laissé son nom dans l'histoire grâce à un article publié en 1911 où, parmi les premiers, et bien avant Niels Bohr (1913), il applique la théorie de quanta de Max Planck au problème de la structure atomique. Si on examine de près ses domaines de recherche, et le contenu de ses travaux, on ne peut qu'être frappé par le large spectre de ses intérêts et la pertinence de ses analyses qui n'avaient rien à envier aux ténors de la physique de l'époque. Rien ne laissait pourtant présager initialement la direction théorique qu'allait prendre sa recherche. Les premières années de l'éducation de Schidlof se passent à Vienne et ensuite à Graz (études secondaires classiques). Il enchaîne ensuite avec des études scientifiques l'Université de Genève et décroche son diplôme d'ingénieur chimiste en 1903. Délaissant la chimie, il effectue la suite de sa formation sur le terrain de la physique expérimentale avec une thèse sur l'hystérésis magnétique sous la direction de Charles-Eugène Guye. Dans les années qui suivent, Schidlof sera successivement assistant au Laboratoire de Physique de l'Université, chef de travaux, privat-docent (1906), professeur extraordinaire de physique spéciale (1918), puis enfin professeur ordinaire de physique mathématique (1930). Depuis 1910, et presque jusqu'à la fin de sa vie, il remplira aussi les fonctions de maître de physique à

l'Ecole des Arts et Métiers de Genève, ce qui lui apportent le complément financier nécessaire à subvenir aux besoins de sa famille.

L'intérêt de Schidlof pour les questions théoriques devient manifeste dès la fin des années 1900. En 1907 il publie déjà un article sur la théorie de l'électron de Lorentz et Poincaré. Durant les quart de siècle qui suit, il sera l'auteur de nombreux articles sur des sujets aussi variés que la théorie de l'électron, le mouvement brownien, l'optique des milieux absorbants, la relativité restreinte et générale, la thermodynamique et mécanique statistique des gaz classiques et quantiques, la physique nucléaire et, sur le versant le plus abstrait, les théories unificatrices à cinq dimensions et l'usage des algèbres de Clifford dans les formalismes de l'électrodynamique et de la théorie de l'électron de Dirac.

L'article de 1911 mérite bien que l'on s'y attarde <sup>3</sup>. Il convient tout d'abord d'esquisser son contexte. A l'époque de sa parution, cela fait plus d'une décennie que Max Planck a proposé sa loi de la répartition spectrale de l'énergie du rayonnement du corps noir ainsi qu'une tentative de l'expliquer en termes d'un mécanisme discontinu des échanges énergétiques entre matière et rayonnement électromagnétique. Autant la loi de Planck est immédiatement saluée comme une réussite majeure qui rend compte des résultats expérimentaux sur le rayonnement de cavité, autant son hypothèse des discontinuités, les quanta, laisse la communauté sceptique <sup>4</sup>. Les travaux d'Einstein de 1905 et 1907 contribueront de manière essentielle à lui donner une crédibilité. Dans son premier article intitulé « Un point de vue heuristique concernant la production et la transformation de la lumière » <sup>5</sup>, qui précède celui fondant la théorie de la relativité restreinte, Einstein montre que la loi de Planck dans la limite des hautes fréquences et basses températures conduit à considérer un volume d'énergie électromagnétique monochromatique de fréquence  $\nu$  comme un gaz

<sup>1</sup> Walter Ritz, natif de Sion, un éminent théoricien dont la carrière brillante fut brutalement interrompue par sa mort précoce en 1909, mena toute ses activités scientifiques hors de la Suisse, et n'eut ainsi aucun impact sur le développement de la physique dans notre pays, voir J. Lacki, Ritz et la physique de son temps, actes du colloque Walter Ritz, Sion, 2009, à paraître dans la revue *Vallesia*.

<sup>2</sup> Pour une biographie succincte de Schidlof et la liste complète de ses travaux, voir son obituaire par son élève André Mercier, paru dans les Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, Einsiedeln, pp. 484-489.

<sup>3</sup> Zur Aufklärung der universellen elektrodynamischen Bedeutung der Planckschen Strahlungskonstanten  $h$ , *Annalen der Physik*, vol. 340 (1911), pp. 90-100.

<sup>4</sup> Voir l'ouvrage classique de Max Jammer, *The conceptual development of quantum mechanics*, New York : McGraw-Hill, 1966.

<sup>5</sup> Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt, *Annalen der Physik*, vol. 17 (1905), pp. 132-148.



L'équipe du laboratoires de recherches physiques à Genève, année académique 1912-1913. Son directeur, Charles-Eugène Guye est assis au centre ; Arthur Schidlof est debout, troisième depuis la gauche. A la gauche de Guye est assis Lavanchy, l'assistant avec qui Guye fait, dans cette période, ses expériences décisives sur la masse relativiste des rayons cathodiques (voir Jan Lacki, Charles-Eugène Guye et la relativité, *Communications de la Société Suisse de Physique*, no 25 (octobre 2008), pp. 14-17)

de corpuscules énergétiques dont l'énergie  $E$  est donnée par la relation  $E=h\nu$ , où  $h$  est la constante de Planck. Il applique ensuite cette observation à l'explication de l'effet photo-électrique <sup>6</sup>. En 1907, Einstein s'appuie sur les conséquences de l'hypothèse des quanta de Planck pour expliquer la décroissance des chaleurs spécifiques avec la température, un des problèmes qui minait la physique classique de son temps <sup>7</sup>. Malgré leur excellence, les travaux d'Einstein, qui n'a pas encore la notoriété que l'on sait, ne suffisent pas à faire accepter de manière inconditionnelle l'existence des quanta de Planck. Ainsi, l'année 1911 est encore celle des doutes, avant que, suite à la première conférence Solvay à Bruxelles, l'existence de quanta ne soit enfin admise au sein de la communauté.

A la lumière de ces circonstances, l'article de Schidlof apparaît dans toute son originalité. Cela est d'autant plus vrai qu'il s'y aventure dans un domaine hautement hypothétique, celui de la structure atomique dont, dans les années 1910, on ne sait pas encore grand-chose. Après la « découverte » de l'électron par Thomson en 1897, c'est son modèle de l'atome, dit le « plum pudding model » (1903), qui domine les conceptions: une sphère de densité de charge uniforme positive à l'intérieur de laquelle orbitent les électrons <sup>8</sup>. Vers la fin de la décennie, la validité de ce modèle est remise en question, mais il constitue encore le cadre de ré-

férence pour penser l'atome <sup>9</sup>. A l'époque, peu sont encore les chercheurs qui songent à rapprocher le problème de la structure atomique avec l'hypothèse des discontinuités de Planck. Partisan de première heure des quanta, l'Allemand Johannes Stark applique la constante de Planck aux problèmes de la structure atomique et moléculaire dans ses travaux de 1908. En 1910, l'Autrichien Arthur Haas examine le mouvement d'un électron à la surface d'une sphère chargée positivement. Supposant que l'énergie potentielle de cette configuration correspond au produit de la fréquence du mouvement orbital par la constante de Planck, il est en mesure de dériver le rayon de Bohr, et manque de peu l'obtention d'une valeur correcte de la constante de Rydberg <sup>10</sup>.

Dans son article, Schidlof va encore plus loin. Il vise autant les détails d'une structure atomique que les raisons qui pourraient « expliquer » l'existence d'un quantum d'action au sens de la constance et de l'universalité de la constante de Planck. Il est bon de rappeler à ce stade que les contemporains de Schidlof comprenaient bien qu'en l'absence d'un principe de conservation de l'action, la constance de  $h$  demeure totalement inexplicée. Le point de départ de Schidlof est le modèle de Thomson. Il suppose cependant que la grande majorité des électrons forment une sphère de charge négative, interne et concentrique à la sphère positive, et susceptible, sous l'influence d'un champ externe, des mouvements d'oscillation. Il assimile alors cette situation à un résonateur au sens de Planck, un système possédant une fréquence propre d'oscillation  $\nu$ , et dont Planck et Einstein avaient montré, dans le cadre de la théorie du rayonnement du corps noir, qu'il ne pouvait échanger avec un rayonnement externe que des paquets d'énergie discrets, les quanta, de valeur  $E=h\nu$ . Pour y faire écho, Schidlof suppose que l'absorption ou l'émission de l'énergie du rayonnement ne peut se faire qu'avec l'éjection ou la capture d'un électron. Il peut obtenir sous ces hypothèses aussi bien la fréquence propre de l'atome résonateur que la valeur du quantum d'énergie que celui-ci échange avec le rayonnement. Cela lui permet ainsi de calculer la valeur de  $h=E/\nu$ . La formule qu'il obtient, et qui explique la constance de  $h$ , dépend du rapport  $e/m$  de l'électron. En supposant que toute la masse est d'origine électromagnétique <sup>11</sup>, et avec les valeurs de l'époque, Schidlof obtient une valeur raisonnablement proche de la valeur de  $h$  connue.

La tentative de Schidlof prête bien sûr ample flanc à la critique : avec le recul que nous possédons, son raisonnement pêche par son conservatisme, qui ramène la constante de

<sup>9</sup> Dès 1906, on sait grâce à J. J. Thomson que le nombre d'électrons dans l'atome est de l'ordre du nombre atomique, ce qui rend problématiques les modèles, comme le sien, qui multiplient le nombre d'électrons pour assurer la stabilité de l'atome, voir Lacki, *op. cit.*

<sup>10</sup> Über die elektrodynamische Bedeutung des Planckschen Strahlungsgesetzes und über eine neue Bestimmung des elektrischen Elementarquantums und der Dimension des Wasserstoffatoms, *Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*. 2a, 119 (1910), pp 119-144. Les raisons de cette réussite s'expliquent par les liens qui existent entre le modèle de Bohr et celui de Haas, voir par exemple A. Pais, *Inward Bound: Of Matter and Forces in the Physical World*, Oxford University Press, 1986.

<sup>11</sup> Le début du XXe siècle est marqué, avant que ne survienne la relativité d'Einstein, par l'hypothèse de la réduction de toute la physique à l'électromagnétisme, voir à ce sujet les derniers chapitres du livre d'Olivier Darrigol, *Electrodynamics from Ampère to Einstein*, Oxford University Press, 2000.

<sup>6</sup> Ce sera la raison officielle de son prix Nobel en 1921.

<sup>7</sup> Die Plancksche Theorie der Strahlung und die Theorie der spezifischen Wärme, *Annalen der Physik*, vol. 22 (1907), pp 180-190.

<sup>8</sup> Les résultats des fameuses expériences de Rutherford sur la diffusion des particules alpha sur des atomes ne conduiront à la thèse de l'existence d'un noyau que dans le courant de 1911. Pour une étude des modèles atomiques proposés dans le cadre de la physique classique, voir Bruno Carazza et Nadia Robotti, Explaining Atomic Spectra within Classical Physics: 1897-1913, *Annals of Science*, vol. 59 (2002), pp. 299 - 320.

Planck à la physique classique au lieu d'en souligner au contraire l'irréductible nouveauté<sup>12</sup>. Remis dans le contexte de son temps, il frappe au contraire par son modernisme, et sa combinaison des spéculations théoriques de pointe avec les derniers résultats expérimentaux démontre une complète maîtrise de son sujet.

Le travail que nous venons de commenter date de la période où Schidlof s'occupe en parallèle de physique expérimentale. Ce sera le cas durant encore des longues années où, vraisemblablement en rapport avec sa charge de chef de travaux du Laboratoire de Physique, il s'implique passablement dans les études expérimentales en cosignant des nombreux articles avec ses étudiants parmi lesquels on trouve, c'est intéressant de le relever, des nombreuses femmes<sup>13</sup>. A côté de sujets en rapport avec l'hystérèse magnétique, on constate son intérêt pour la détermination de la charge élémentaire de l'électron, ainsi que pour des questions annexes touchant les principes de la méthode de Millikan. Au fil du temps, ses intérêts théoriques finissent cependant par s'exprimer pleinement. A partir des années vingt, il ne publie plus des travaux expérimentaux. Les dernières années de sa vie le montrent entièrement occupé par des sujets théoriques, et en particulier par la physique quantique. Celle-ci vient de connaître, à la fin des années vingt, un développement remarquable avec la mécanique matricielle (1925), la mécanique ondulatoire (1926), et la synthèse des deux sous la forme de la mécanique quantique que nous connaissons aujourd'hui. Schidlof suit de près ces nouveautés. Avant de disparaître, il aura le temps d'appliquer la nouvelle mécanique à des questions de physique nucléaire, et de se lancer dans un programme ambitieux de réécrire la physique de son temps en langage des nombres de Clifford, en collaboration avec Gustave Juvet, professeur à l'Université de Lausanne.

Il transparaît des échanges administratifs concernant Schidlof (voir plus bas) combien les activités au Laboratoire de physique auxquelles il dût se livrer pour honorer ses obligations l'ont empêché de se consacrer plus à fond aux investigations théoriques. En effet, bien que ces dernières reçurent de son temps une attention certaine, il ne put s'en prévaloir pour assurer son assise financière. En 1929, âgé de 52 ans, Schidlof n'est que premier assistant-chef des travaux, et sa situation est toujours précaire. Son titre de professeur extraordinaire est pour l'essentiel honorifique, et les cours de physique mathématique qu'il donne ne lui sont pas rétribués. Plutôt qu'une défiance vis-à-vis de la personne de Schidlof, il faut y lire le faible statut institutionnel dont la physique théorique pâtit encore à l'époque.

<sup>12</sup> Il est vrai cependant qu'en supposant que l'échange d'énergie ne se fait qu'à l'occasion de l'éjection ou de l'absorption d'un électron, Schidlof rompt avec la physique classique.

<sup>13</sup> Dans les années du début du siècle, l'Université de Genève accueille des nombreux étudiants des pays de l'est, et parmi eux des femmes qu'attire à Genève la possibilité d'y effectuer des études supérieures, voir par exemple l'article de Natalia Tikhonov, « Les universités suisses, pionnières de l'introduction de la mixité dans l'enseignement supérieur (1870-1930) ». In A. Houel et M. Zancarini-Fournel (eds). *Ecole et mixités*. Lyon, Presses Universitaires de Lyon, 2001, pp. 27-35.

Sa situation prend un tour dramatique quand, cette année, suite à des problèmes qu'il rencontre à l'Ecole des Arts et Métiers, son poste de maître de physique y est mis en danger. On lui reproche de ne pas tenir assez la discipline, ses élèves se plaignent d'un enseignement qui les dépasse, et on lit entre les lignes des rapports que son enseignement est jugé trop...théorique. La direction de l'établissement penche en faveur des élèves et signifie son intention de se priver des services de Schidlof. Le patron de la physique genevoise à l'Université, Charles-Eugène Guye, intercède auprès des autorités pour trouver une compensation financière pour Schidlof dans le cadre de ses charges universitaires. Il fait valoir combien cela ne serait que justice au vu de l'excellence de son protégé, et de l'importance que la physique théorique gagne à l'époque. C'est un témoignage important d'une prise de conscience de l'importance de ce domaine, et il faut rendre hommage à Guye, lui-même expérimentateur, d'avoir perçu avec justesse la situation.

Malgré ses intercessions, Guye ne parvient pas à un résultat concret. L'histoire connaîtra cependant, de manière imprévue, un dénouement favorable à Schidlof. A la fin des années vingt, Guye connaît des ennuis de santé persistants au point de l'obliger à renoncer à ses enseignements de l'année 1929. C'est Schidlof qui assure l'intérim. L'état de santé de Guye empire encore et le contraint à démissionner de son poste de professeur en 1930 au grand dam de tous. Il propose Schidlof comme son successeur. Les autorités universitaire ne suivront que partiellement cette recommandation. Il est décidé, en 1930, de diviser la chaire vacante en deux chaires, une de physique expérimentale, et l'autre de physique mathématique. On fait appel à Schidlof pour occuper cette dernière, alors que la première est proposée à Jean Weiglé, un Suisse expatrié aux Etats-Unis et qui poursuit une brillante carrière de professeur à l'université de Pittsburg. Dès les années trente, deux chaires ordinaires de physique vont donc coexister à l'Université de Genève. Le partage des responsabilités dans la gestion des affaires de l'Institut de physique ne laisse cependant aucun doute : la position de Weiglé, en tant que directeur du Laboratoire de physique, est, du moins tacitement, supérieure à celle de Schidlof. Celui-ci ne profitera de toute façon pas longtemps de son nouveau statut académique: il sera emporté par une attaque en 1934.

Comme preuve encore de la fragilité institutionnelle que connaissent toujours, dans les années trente, les recherches théoriques, rapportons ici qu'après la mort de Schidlof, les autorités s'interrogèrent sur l'opportunité de repourvoir sa chaire. Seule une prise de position ferme de la Faculté des sciences permit de la sauver. Ce n'est qu'avec le successeur de Schidlof, E.C.G Stueckelberg, que la physique théorique à Genève, et à travers elle toute l'activité théorique en Suisse romande, atteindront enfin une véritable stabilité et une pleine reconnaissance institutionnelle<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> La reconstruction des événements qui ont mené à la chaire de physique mathématique en 1930 se base sur les minutes des réunions et les échanges épistolaires entre les différents organes et personnes en charge de la Faculté des Sciences et du Département de l'instruction publique de Genève. Ils sont conservés aux Archives de l'Etat de Genève et à celles de l'Université de Genève (BGE).

## Nachruf auf Harry Thomas

Am 18. 7. 2010 verstarb das langjährige SPG-Mitglied Harry Thomas 83-jährig an den Folgen einer Lungenentzündung. Professor Thomas gilt als einer der Wegbereiter der Festkörperphysik in der Schweiz in der 2. Hälfte des letzten Jahrhunderts. Seine Forschungstätigkeit in der Schweiz begann er 1956 als Mitarbeiter im damaligen IBM Forschungslabor in Adliswil, danach in Rüschlikon, wo er 1966 als Nachfolger von Ambros Speiser Leiter des Gesamtlabors wurde. 1969 übernahm er ein Ordinariat in Frankfurt, folgte aber bereits 1973 einem Ruf an die Universität in Basel. Dort wurde eine umfassende Umstrukturierung der physikalischen Anstalt durchgeführt, in dem die vormals eigenständigen Teilinsti-

tute Physikalisches Institut, Institut für Angewandte Physik und Institut für Theoretische Physik zu dem Institut für Physik vereint wurden. Zusammen mit H.-J. Güntherodt wurde er zum Gründungsprofessor der Festkörperphysik. Aus seinen reichhaltigen wissenschaftlichen Tätigkeiten seien beispielhaft die theoretischen Untersuchungen an oxydischen Perovskiten in Zusammenarbeit mit Forschern von IBM erwähnt, die 1987 zur Verleihung des Nobelpreises an K. A. Müller und G. Bednorz führten. Eine ausführliche Schilderung der wissenschaftlichen Leistungen von H. Thomas, geschrieben von seiner Habilitandin A. Bussmann-Holder, ist in *Physics Today*, 07 February 2011, online, erschienen.

### Harry Thomas: Erinnerungen an einen Freund

*K. A. Müller, Physik-Institut der Universität Zürich*

Der erste Kontakt mit Harry war ein indirekter: Für das Diplomstudium, nach dem zweiten Weltkrieg an der ETH in Zürich, las Wolfgang Pauli die vier klassischen Vorlesungen in Theoretischer Physik. Das Bedürfnis, die Quantenmechanik intus zu haben, war aber gegeben. Auf Empfehlung beschaffte ich mir das Buch von Hans Falkenhagen „Quantenmechanik“, Professor an der Universität in Rostock, das ich mit Gewinn ganz durcharbeitete. Erst viel später erfuhr ich von Harry, dass er als Assistent von Falkenhagen ganz wesentlich daran mitgearbeitet hatte. Nach dem Diplom hielt dann Pauli eine Vorlesung über Quantenmechanik an der ETH, im Wesentlichen seinem berühmten Artikel folgend, der ich mit meinen Vorkenntnissen gut folgen konnte.

Direkt lernte ich Harry bei meinem Eintritt in das Forschungslaboratorium der IBM in Rüschlikon 1963 kennen, wo er die Gruppe für theoretische Physik leitete. Ich hatte mir einen gewissen Namen mit meinen Experimenten über die paramagnetische Resonanz von Übergangsmetallionen in Oxyden gemacht, war quasi ein „single ion man“, hatte aber keine Ahnung von kooperativen Phänomenen. In einzelnen Sitzungen hat er mir damals das Wesentliche der Physik vieler Teilchen, insbesondere der Rückkoppelung bei Phasenübergängen beigebracht. Daraus ergab sich eine Zusammenarbeit bei der Untersuchung von strukturellen Phasenübergängen zweiter Art, wie beim  $\text{SrTiO}_3$  und  $\text{LaAlO}_3$  beobachtet, mit ihrem Ordnungsparameter und den weichen ungedämpften Moden. Diese Theorie, die im Wesentlichen von Harry stammte, wird heute noch zitiert.

Bald nach der Gründung des IBM Laboratoriums hatte Professor Dr. G. Bush von der ETH aus die Zeitschrift „Kondensierte Materie“ beim Springer Verlag ins Leben gerufen. Er bat Harry Thomas, die Redaktion zu übernehmen. Harry hat dies während seiner Zürcher Zeit sehr gewissenhaft getan und alle eingereichten Arbeiten gelesen. Bei seiner ausserordentlich raschen Auffassungsgabe und dem Blick für das Wesentliche hat er für das Ansehen dieser Zeitschrift viel beigetragen und sich gleichzeitig weitergebildet. Schon bevor ich nach Rüschlikon kam, hatte ich mittelst EPR den Jahn-Teller (JT) Effekt an Ionen, welche entartete

Bahnzustände aufwiesen, untersucht. Harry hat sich bald für den JT Effekt interessiert, und es entstand eine Arbeit über strukturelle Phasenübergänge, welche durch die kooperative Wechselwirkung von JT Ionen zustande kommen. Harry hat sein Interesse am JT Effekt auch nach seinem Ruf als Ordinarius nach Frankfurt und nach demjenigen an die Universität Basel beibehalten.

Unter seiner Leitung entstand die Dissertation von Herrn Karl Heinz Höck. In dieser handelte es sich um eine Theorie über die mögliche Existenz von Jahn-Teller Polaronen. Es wurden an regulären Gitterplätzen einer linearen Kette Ionen angenommen, welche einen entarteten Grundzustand aufwiesen und, falls durch einen Ladungsträger besetzt, eine durch den JT Effekt bedingte lokale Gitterverzerrung aufweisen konnten: ein JT Polaron. Als Modell Hamiltonian wurde der berühmte von Holstein benützt und mit einer Variationsrechnung die Existenz und das Verhalten von JT-Polaronen erarbeitet. Da beim JT Effekt die Born-Oppenheimer Approximation nicht gültig ist, d.h. die elektronischen und Kern-Freiheitsgrade nicht entkoppelt werden können, entsteht eine starke Wechselwirkung zwischen denselben, was ich als Möglichkeit für Supraleitung mit hoher Temperatur ansah und dies als Konzept benützte, was zur bekannten Entdeckung von Georg Bednorz und mir führte.

Als ich in die IBM eintrat, hatte ich eine nicht unerhebliche Aversion gegen Deutschland. Dies war bedingt durch den zweiten Weltkrieg, den ich als Mittelschüler ein Dutzend Kilometer von der Grenze erlebt hatte, und auch weil meine Familie von der Mutterseite in Polen fast ganz umgekommen war. Ich lernte in Harry und auch in Prof. Bruno Elschner (später in Darmstadt) zwei deutsche Physiker kennen, welche mir das Vorhandensein des humanistischen und tief gütigen Menschseins in Deutschland aufzeigten. Dies führte zu einer inneren Aussöhnung nach all dem Schrecklichen und einer Achtung, welche über den Tod hinausgeht. Harry war ein sehr bescheidener Mensch und hat seinen wichtigen Beitrag zur Entdeckung der Hoch-Temperatur Supraleitung kaum je erwähnt.

# HF2LI Lock-In Amplifier

## Swiss Made

Atomic Force Microscopy, Quantum and Nano-Physics,  
Laser Spectroscopy, Materials Science, Semiconductors



- 50 MHz frequency range
- 2 independent lock-in units
- 120 dB dynamic reserve

Instrumentation developed and manufactured  
in Switzerland:

lock-in amplifiers, phase locked-loops,  
impedance spectrometers

Your Application. Measured.  
Zurich Instruments, Switzerland  
[www.zhinst.com](http://www.zhinst.com)