

UniverseNews

Excellence Cluster Universe | Ausgabe 3/2013

Südpolstation mit IceCube-Labor; die farbigen Punkte markieren Bohrlöcher. ©Haley Buffman & Jamie Yang/NSF

Aus dem IceCube-Observatorium

**Erste Hinweise auf
hochenergetische Neutrinos**

Zum Nobelpreis für Physik 2013

**„Was fehlt, sind neue, brillante
theoretische Ideen“**

Liebe Leserinnen und Leser,

Diesmal war die Vergabe des Physik-Nobelpreises nicht überraschend, aber für uns sehr zufriedenstellend: Eine 50 Jahre alte Theorie erhielt ihre „Nobilitierung“ erst nach der experimentellen Bestätigung, an der Wissenschaftler unseres Clusters beteiligt waren. Prof. Dr. Dorothee Schaile und Prof. Dr. Siegfried Bethke erklären im Interview, warum mit diesem Nobelpreis auch Leistungen der Kollaborationen ATLAS und CMS gewürdigt werden (Seite 3).

Einmal im Leben in Science publizieren – das ist für einen Wissenschaftler ebenfalls ein Ereignis. Unsere Astroteilchenphysikerin Prof. Dr. Elisa Resconi hat das geschafft: Sie ist eine der Autorinnen der jüngsten Science-Titelgeschichte über 28 Neutrinos, die aus den Fernen des Universums zur Erde gerast sind (S. 6). Und ein weiteres erfreuliches Ereignis: Dr. Martin Winkler und Dr. Oliver Pfuhl wurden für ihre Dissertationen mit dem Universe PhD Award ausgezeichnet (S. 14). Glückwunsch!

Petra Riedel, PR Managerin



12

Interview zum Nobelpreis für Physik 2013
„Was fehlt, sind neue, brillante
theoretische Ideen“

3

IceCube detektiert hochenergetische Neutrinos
Rasende Teilchen aus dem All

6

ArtScience am 9. Oktober im Deutschen Museum
Wissenschaft oder Kunst?

8

Das Rechenzentrum des Exzellenzclusters Universe
Das C2PAP-Team ist komplett

12

Universe PhD Awards 2013
Ausgezeichnete Arbeiten

14

Rückblick
Personalien & Impressum
Termine

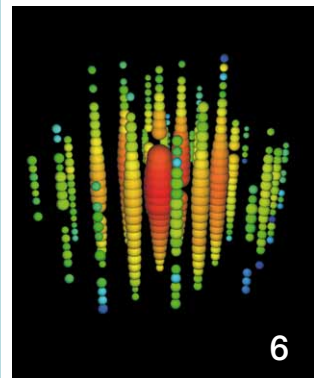
2

15

16



8



6

Rückblick



SPaRTa 2013
14. – 17.10.2013

Methoden zur Simulation von Teilchen-
spuren und Spins in elektromagnetischen
Feldern standen im Mittelpunkt des
Workshops SPaRTa 2013 (Spin and Char-
ged Particle Tracking in Magnetic Fields
at Very Low Energies) in Kloster Seeon
(Foto). Die Wissenschaftler stellten Kon-
zepte zu Simulationen aus verschiedenen
Feldern und Experimenten vor und disku-
tierten Ansätze zur Nutzung von Synergi-
en für zukünftige Entwicklungen.



Tag der offenen Tür
19.10.2013

Großer Andrang herrschte beim gemein-
samen Programm der fünf Münchner Ex-
zellenzcluster am Tag der offenen Tür auf
dem Campus Garching. Für den Univer-
se Cluster sprachen Dr. Andreas Müller
(„Beam me up, Scotty – die Physik von
Star Trek“) und Dr. Marianne Göger-Neff
(„Neutrinos: Neues von den Geisterteil-
chen“). 500 Besucher interessierten sich
für Prof. Dr. Harald Leschs „Schlagzeilen
vom Rande der Wirklichkeit“ (Foto).



ISM-Konferenz
21. – 25.10.2013

Die Entstehung von Galaxien, Sternen
und chemischen Elementen hängt eng
mit der Physik im Interstellaren Medium
(ISM) zusammen. Die 130 Teilnehmer der
internationalen Konferenz im Rahmen
des DFG-Schwerpunktprogramms „Phy-
sik des Interstellaren Mediums“ in Gar-
ching diskutierten, wie sich Messungen,
Beobachtungen, Simulationen und Mo-
delle zu einem dynamischen Multipha-
senmodell des ISM kombinieren lassen.

Fotos: H. Schmidhofer, Amano/TUM, TUM



©Maximilien Brice/CERN

CERN, 4. Juli 2012: Die Wissenschaftler der ATLAS- und der CMS-Kollaborationen verkünden die Entdeckung des Higgs-Bosons; François Englert (l.) und Peter Higgs, welche die Existenz dieses Teilchens 1964 theoretisch vorhergesagt hatten, sind anwesend.

Interview mit Prof. Dr. Dorothee Schaile und Prof. Dr. Siegfried Bethke zum diesjährigen Nobelpreis für Physik

„Was fehlt, sind neue, brillante theoretische Ideen“

1964 postulierten die Physiker François Englert, Robert Brout und Peter Higgs einen neuen Mechanismus, der Elementarteilchen ihre Masse verleiht. Fast 50 Jahre später konnte die Theorie am CERN durch die Entdeckung des Higgs-Bosons bestätigt werden. Nun werden die Theoretiker Higgs und Englert – Brout starb 2011 – am 10. Dezember 2013 in Stockholm den Nobelpreis entgegennehmen. Ein Gespräch mit Prof. Dr. Dorothee Schaile und Prof. Dr. Siegfried Bethke über die Bedeutung des Nobelpreises, die Preiswürdigkeit von Experimentalphysikern und über die Frage, mit welchen weiteren Erkenntnissen am CERN demnächst zu rechnen ist. *Interview: Petra Riedel*

War dieser Nobelpreis zu erwarten?

Dorothee Schaile: Wir haben natürlich darauf spekuliert. Schließlich ist die Entdeckung des Higgs-Bosons ein Höhepunkt jahrelanger Forschung.

Ohne die experimentelle Bestätigung hätten Englert und Higgs den Preis nicht bekommen. Fehlt unter den Preisträgern ein Experimentator?

Siegfried Bethke: Für mich war es keine Überraschung, dass die Auszeichnung auf die beiden beschränkt blieb.

Warum?

Schaile: Physik-Nobelpreise können nur an Einzelpersonen vergeben werden, an-

ders als beim Friedensnobelpreis. An den beiden experimentellen Kollaborationen ATLAS und CMS, die am Large Hadron Collider am CERN die erfolgreichen Experimente durchgeführt haben, sind insgesamt rund 6.000 Menschen beteiligt.

Und es gab keinen Experimentator, der für die Higgs-Entdeckung von herausgehobener Bedeutung war?

Schaile: Einige Wissenschaftler waren für die Experimente sehr wichtig, andere für die Datenanalyse. Aus dieser Gruppe einen oder zwei Preisträger auszuwählen, wäre sehr schwer. Ich wüsste nicht, wie ich das gewichten sollte.

Bethke: Im Jahr 1984 wurden zwei Teil-

chenphysiker des CERN für die Entdeckung der $W^\pm$ - und Z^0 -Bosonen mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. Simon van der Meer hatte damals für das Super Proton Synchrotron die Technologie des Stochastischen Kühlens entwickelt. Damit wurden die Anti-Protonen gekühlt, das konnte damals sonst niemand. Der zweite wiederum, Carlo Rubbia, hatte das Projekt ins Rollen gebracht und den Detektor mit seinem enormen persönlichen Einsatz zum Erfolg geführt. Damals gab es also zwei entscheidend wichtige Experimentatoren. Für die Higgs-Entdeckung war eher eine Gruppe von 10 bis 20 Personen bedeutend. Einen davon zum Nobelpreisträger zu küren, hätte wahrscheinlich viel Ärger erzeugt.



Robert Brout (1928 – 2011)



François Englert im Jahr 2007 bei einem Besuch am Experiment ATLAS am CERN.

VOLUME 13, NUMBER 9 PHYSICAL
 *Work supported in part by the U. S. Atomic Energy Commission and in part by the Graduate School from funds supplied by the Wisconsin Alumni Research Foundation.
 †R. Feynman and M. Gell-Mann, Phys. Rev. **109**, 13 (1958).
 ‡T. D. Lee and C. N. Yang, Phys. Rev. **118**, 141 (1960); S. B. Treiman, Nuovo Cimento **15**, 916 (1960).
 §S. Okubo and R. E. Marshak, Nuovo Cimento **25**, 56 (1963); Y. Ne'eman, Nuovo Cimento **27**, 232 (1966).
 ¶Estimates of the rate for $K^+ \rightarrow \pi^+ e^+ e^-$ due to induced neutral currents have been calculated by several authors. For a list of previous references see Mirzazadeh, Phys. Rev. **132**, 426 (1963).
 M. Baker and S. Glashow, Nuovo Cimento **25, 85 (1962).

BROKEN SYMMETRY AND THE
 F. Englert
 Faculté des Sciences, Université de Liège (Receiv

It is of interest to inquire whether gauge vector mesons acquire mass through interaction; by a gauge vector meson we mean a Yang-Mills field² associated with the extension of a Lie group from global to local symmetry. The importance of this problem resides in the possibility that strong-interaction physics originates from massive gauge fields related to a system of conserved currents.³ In this note, we shall show that in certain cases vector mesons do indeed acquire mass when the vacuum is degenerate with respect to a compact Lie group.
 Theories with degenerate vacuum (broken symmetry) have been the subject of intensive study since their inception by Nambu.^{4,5} A characteristic feature of such theories is the possible existence of zero-mass bosons which tend to restore the symmetry.^{6,7} We shall show that it is precisely these singularities which maintain the gauge invariance of the theory, despite the fact that the vector mesons acquire mass.
 We shall first treat the case where the original fields are a set of bosons ψ_a which transform as a basis for a representation of a compact Lie group. This example should be considered as a rather general phenomenological model. A calculation performed in lowest order perturbation theory indicates that

Braucht diese Nobelpreis-Regel eine zeitgemäße Korrektur?

Schaile: Das wäre zu überdenken. Forschung wird immer internationaler, und dabei wird es immer schwerer, einen Einzelnen herauszuheben.

Bethke: Es hat aber doch enorme Effekte, dass der Nobelpreis herausragende Persönlichkeiten auszeichnet. Das sollte so bleiben. Mit einem Nobelpreisträger kann man sprechen, junge Menschen können sich ein Vorbild an ihm nehmen und sich sagen: So einer will ich auch werden. Ein Nobelpreis, verteilt auf 6.000 Schultern, wäre vielleicht realistisch, was die Forschungsleistungen angeht, aber der Effekt würde verpuffen. Das Nobelpreiskomitee hat doch eine clevere und elegante Lösung gefunden: Es hebt explizit, und das scheint mir relativ unüblich zu sein, die erfolgreiche Entdeckung durch die ATLAS- und CMS-Experimente hervor.

Das mag elegant sein. Aber ist es gerecht?

Bethke: Die Gerechtigkeit sollte gewahrt sein. In diesem Fall war ich voll und ganz zufrieden und habe mich uneingeschränkt gefreut. In der Teilchenphysik ist allerdings auffallend, dass die letzten Nobelpreise ausschließlich an Theoretiker gingen. Es wird tatsächlich immer schwieriger, Einzelpersonen aus dem experimentellen Bereich auszuwählen, was dazu führen könnte, dass es in der experimentellen Teilchenphysik gar keinen Nobelpreis gibt. Das wäre schade und bedauerlich. Aber

es gibt Preise, die auch Kollaborationen bedenken und die in der wissenschaftlichen Community eine ähnliche Bedeutung haben wie der Nobelpreis, etwa der Preis der European Physical Society. Viele EPS-Preisträger wurden später auch mit dem Nobelpreis geehrt, darunter 1997 auch Englert, Brout und Higgs.

Im Jahr 2012 hatten die CERN-Wissenschaftler nur vermutet, das Higgs-Boson gefunden zu haben. Im März dieses Jahres meldete dann das CERN: Wir sind uns sicherer. Warum?

Schaile: Im Juli 2012 hatten wir nur einen Teil der Daten vorliegen. Anhand dieser Daten konnten wir sehen, dass es sich bei dem Teilchen um ein neues Boson handelt und dass dieses in einem Massebereich liegt, wie wir ihn für das Higgs-Teilchen erwartet hatten. Inzwischen wurden wesentlich mehr Daten ausgewertet und weitere Analysen gemacht. Jetzt können wir sagen, dass dieses Boson mit großer Wahrscheinlichkeit die Eigenschaften hat, die für ein Higgs-Boson vorhergesagt waren.

Wie sicher sind Sie sich?

Bethke: Wir liegen jetzt bei einem Konfidenzintervall von drei Sigma, also einer Wahrscheinlichkeit von 99,7 Prozent. Um felsenfest überzeugt zu sein, bräuchten wir mindestens fünf Sigma.

Die Restunsicherheit wurde vom Nobelpreiskomitee beseitigt.

Bethke (lacht): Ja, das Nobelpreiskomitee hat daraus quasi sechs Sigma, also eine 100-prozentige Sicherheit, gemacht. Nobelpreise für Theoretiker gibt es ja erst, wenn ein Signal als bewiesen gilt.

Haben Sie weiterhin Zweifel?

Bethke: Nein, Zweifel nur, insofern ich als Wissenschaftler sagen muss: Ganz erwiesen ist es nie. Sollte es etwas ganz anderes sein, so fände ich das sogar noch interessanter, weil wir dann Hinweise auf eine tiefere, andere grundlegende Theorie bekommen würden, wie zum Beispiel die Supersymmetrie. Das würde neue Tore aufstoßen.

Welches der diskutierten Higgs-Bosonen ist es denn? Das Standardmodell-Higgs oder eines der supersymmetrischen Higgs-Bosonen?

Schaile: Wenn es ein Standardmodell-Higgs-Boson ist, sollte es keinen eigenen Drehimpuls, also Spin 0, haben, und festgelegte Kopplungen an andere Teilchen. Darauf deutet im Moment alles hin. Allerdings unterscheidet sich das leichteste der postulierten supersymmetrischen Higgs-Bosonen von seiner Masse her eventuell nur sehr wenig vom Standardmodell-Boson. Wir können es dann nur unterscheiden, wenn wir weitere supersymmetrische Teilchen auffinden würden. Das ist uns bisher nicht geglückt.

Hat sich die Supersymmetrie erledigt?

Schaile: Nein, überhaupt nicht. Der Para-

(1962). They predict a branching ratio for decay mode (1) of $\sim 10^{-4}$.
³N. P. Samios, Phys. Rev. **121**, 275 (1961).
⁴The best previously reported estimate comes from the limit on $K_S^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$. The 90% confidence level is $|g_{\mu\mu}|^2 < 10^{-11} |g_{\mu\pi}|^2$. M. Barton, K. Lande, L. M. Lederman, and William Chinowsky, Ann. Phys. (N.Y.) **5**, 156 (1958). The absence of the decay mode $\mu^+ \rightarrow e^+ + e^+ + e^-$ is not a good test for the existence of neutral currents since this decay mode may be absolutely forbidden by conservation of muon number: G. Feinberg and L. M. Lederman, Ann. Rev. Nucl. Sci. **13**, 465 (1963).
⁵S. N. Biswas and S. K. Bose, Phys. Rev. Letters **12**, 176 (1964).

THE MASS OF GAUGE VECTOR MESONS*

Hert and R. Brout
 Libré de Bruxelles, Bruxelles, Belgium
 ved 26 June 1964)

those vector mesons which are coupled to currents that "rotate" the original vacuum are the ones which acquire mass [see Eq. (6)].

We shall then examine a particular model based on chirality invariance which may have a more fundamental significance. Here we begin with a chirality-invariant Lagrangian and introduce both vector and pseudovector gauge fields, thereby guaranteeing invariance under both local phase and local γ_5 -phase transformations. In this model the gauge fields themselves may break the γ_5 invariance leading to a mass for the original Fermi field. We shall show in this case that the pseudovector field acquires mass.

In the last paragraph we sketch a simple argument which renders these results reasonable.

(1) Let the simplicity of the argument be shrouded in a cloud of indices, we first consider a one-parameter Abelian group, representing, for example, the phase transformation of a charged boson; we then present the generalization to an arbitrary compact Lie group.

The interaction between the φ and the A_μ fields is

$$H_{int} = ie A_\mu \varphi^\dagger \partial_\mu \varphi - e^2 \varphi^\dagger \varphi A_\mu A_\mu, \quad (1)$$

werden berühmten dreiselligen Publikationen von Englert und Brout (1964) sowie Higgs aus dem Jahr 1964. Englert und Brout erhielten diesen Jahr mit dem Nobelpreis für Physik ausgezeichnet werden.

BROKEN SYMMETRIES AND THE MASSES OF GAUGE BOSONS

Peter W. Higgs

Tait Institute of Mathematical Physics, University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland
 (Received 31 August 1964)

In a recent note¹ it was shown that the Goldstone theorem,² that Lorentz-covariant field theories in which spontaneous breakdown of symmetry under an internal Lie group occurs contain zero-mass particles, fails if and only if the conserved currents associated with the internal group are coupled to gauge fields. The purpose of the present note is to report that, as a consequence of this coupling, the spin-one quanta of some of the gauge fields acquire mass; the longitudinal degrees of freedom of these particles (which would be absent if their mass were zero) go over into the Goldstone bosons when the coupling tends to zero. This phenomenon is just the relativistic analog of the plasmon phenomenon to which Anderson³ has drawn attention: that the scalar zero-mass excitations of a superconducting neutral Fermi gas become longitudinal plasmon modes of finite mass when the gas is charged.

The simplest theory which exhibits this behavior is a gauge-invariant version of a model used by Goldstone⁴ himself. Two real⁵ scalar fields φ_1 , φ_2 and a real vector field A_μ interact through the Lagrangian density

$$L = -\frac{1}{2}(\nabla\varphi_1)^2 - \frac{1}{2}(\nabla\varphi_2)^2 - \frac{1}{2}F_{\mu\nu}F^{\mu\nu}, \quad (1)$$

where

$$\nabla_\mu \varphi_1 = \partial_\mu \varphi_1 - e A_\mu \varphi_1,$$

$$\nabla_\mu \varphi_2 = \partial_\mu \varphi_2 + e A_\mu \varphi_1,$$

$$F_{\mu\nu} = \partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu.$$

e is a dimensionless coupling constant, and the metric is taken as $g_{\mu\nu} = \text{diag}(1, -1, -1, -1)$. L is invariant under simultaneous gauge transformations of the first kind on $\varphi_1 \pm i\varphi_2$ and of the second kind on A_μ . Let us suppose that $V''(\varphi_0^2) > 0$, $V''(\varphi_0^2) > 0$; then spontaneous breakdown of U(1) symmetry occurs. Consider the equations (derived from (1) by treating φ_1 , φ_2 , and A_μ as small quantities)

about the "vacuum" solution $\varphi_1(x) = 0$, $\varphi_2(x) = \varphi_0$:

$$\partial^\mu \{ \partial_\mu (\Delta\varphi_1) - e\varphi_0 \Delta A_\mu \} = 0, \quad (2a)$$

$$\{ \partial^2 - 4e^2\varphi_0^2 V''(\varphi_0^2) \} (\Delta\varphi_2) = 0, \quad (2b)$$

$$\partial_\nu F^{\mu\nu} = e\varphi_0 \{ \partial^\mu (\Delta\varphi_1) - e\varphi_0 \Delta A_\mu \}, \quad (2c)$$

Equation (2b) describes waves whose quanta have (bare) mass $2e\varphi_0 [V''(\varphi_0^2)]^{1/2}$; Eqs. (2a) and (2c) may be transformed, by the introduction of new variables

$$B_\mu = A_\mu - (e\varphi_0)^{-1} \partial_\mu (\Delta\varphi_1),$$

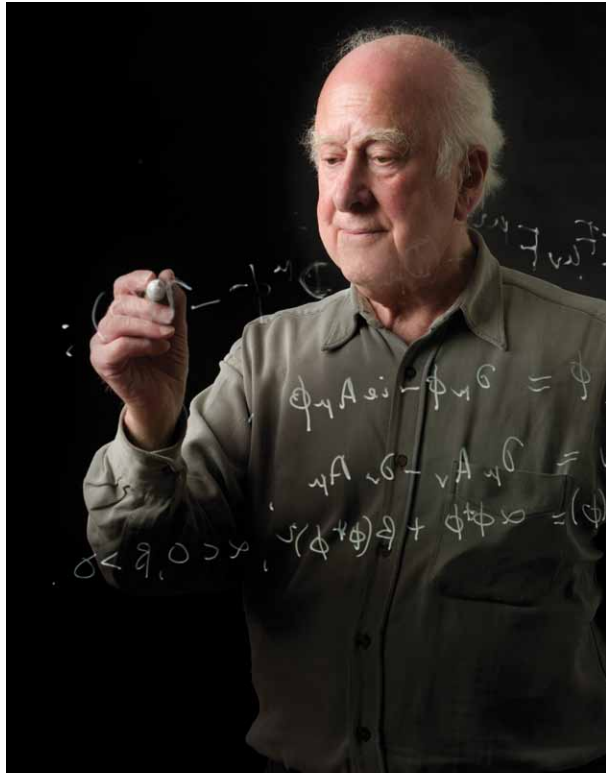
$$G_{\mu\nu} = \partial_\mu B_\nu - \partial_\nu B_\mu - F_{\mu\nu},$$

into the form

$$\partial_\mu B^\mu = 0, \quad \partial_\nu G^{\mu\nu} + e^2\varphi_0^2 B^\mu = 0. \quad (4)$$

Equation (4) describes vector waves whose quanta have (bare) mass $e\varphi_0$. In the absence of the gauge field coupling ($e = 0$) the situation is quite different: Equations (2a) and (2c) describe zero-mass scalar and vector bosons, respectively. In passing, we note that the right-hand side of (2c) is just the linear approximation to the conserved current: It is linear in the vector potential, gauge invariance being maintained by the presence of the gradient term.⁶

When one considers theoretical models in which spontaneous breakdown of symmetry under a semisimple group occurs, one encounters a variety of possible situations corresponding to the various distinct irreducible representations to which the scalar fields may belong; the gauge field always belongs to the adjoint representation.⁷ The model of the most immediate interest is that in which the scalar fields form an octet under SU(3): Here one finds the possibility of two nonvanishing vacuum expectation values, which may be chosen to be the two $Y = 0$, $I_3 = 0$ members of the octet.⁷ There are two massive scalar bosons with just these quantum numbers; the remaining six components of the scalar octet combine with the corresponding vector octet to form a massive vector octet.



Peter Higgs bei einem Besuch am CERN im Jahr 2008.

meterraum der Supersymmetrie ist riesig groß. Zudem gibt es Bereiche, die wir mit den derzeitigen Beschleunigern experimentell nicht sehen können.

Bethke: Darauf können sich die Theoretiker immer zurückziehen, und damit wird die Supersymmetrie auch nie ganz aus dem Rennen sein. Manche gehen zwar davon aus, dass die höchste Wahrscheinlichkeit eine Standard-Supersymmetrie hat, die sich langsam zeigen sollte. Aber solche Vorhersagen hat es in der Geschichte oft gegeben. Ich denke da etwa an die Theoretiker, die die Existenz des Top-Quarks vorhergesagt haben. Sie haben uns in den 80-ern am Hamburger DESY zu Nachtschichten und sehr langen Messungen motiviert. Wenn wir damals gewusst hätten, welche extrem große Masse dieses Quark hat, wären wir enttäuscht nach Hause gegangen. Das Top-Quark wurde dann 1995 am Fermilab in den USA entdeckt.

Der LHC wird gerade aufgerüstet. Welche konkreten Erwartungen haben Sie für die neue Messphase ab 2015?

Schaile: Wir hoffen natürlich auf Anzeichen von Supersymmetrie oder höheren Dimensionen. Das wäre ähnlich sensationell wie die Entdeckung des Higgs-Bosons – und die Erfüllung dessen, wofür der LHC gebaut wurde: die Erforschung der Physik jenseits des Standardmodells.

Bethke: Ich rechne aber nicht mit einem frühen Paukenschlag. Für eine große Entdeckung hätte sich schon jetzt etwas

Neues zumindest andeuten müssen. Es wird also eher zwei oder drei Jahre dauern, bis die Datenlage so gut ist, dass wir signifikante Aussagen treffen können.

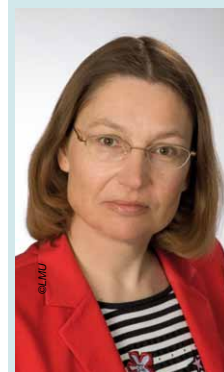
Sie erwähnen höhere Dimensionen. Werden wir dank des LHC bald besser verstehen, warum die Gravitationskraft nicht ins Standardmodell passt und viel schwächer ist als die anderen drei Grundkräfte der Physik?

Bethke: Da bin ich weniger hoffnungsvoll. Wir werden diesen Bereich mit unseren Möglichkeiten wohl noch nicht aufstoßen können. Wir wissen ja, dass das Standardmodell nicht die Mutter aller Dinge sein kann. Was fehlt, sind neue, brillante theoretische Ideen.

Und das Higgs-Boson?

Schaile: Dessen Eigenschaften werden wir nach dem Upgrade auch besser untersuchen können, denn es werden sehr viel mehr Higgs-Teilchen erzeugt werden. Mich fasziniert immer noch, dass man so ein Teilchen überhaupt finden konnte, als Manifestation eines wesentlichen Mechanismus unseres Universums, der den Elementarteilchen ihre Masse verleiht.

Bethke: Dieser riesige Cluster von Menschen am CERN und weltweit arbeitet mit einer erstaunlichen Professionalität. Detektoren und Beschleuniger sind in exzellentem Zustand. Es war nicht unbedingt so früh mit der Entdeckung des Higgs-Bosons zu rechnen. Der Erfolg ist für uns alle ein großer Ansporn.

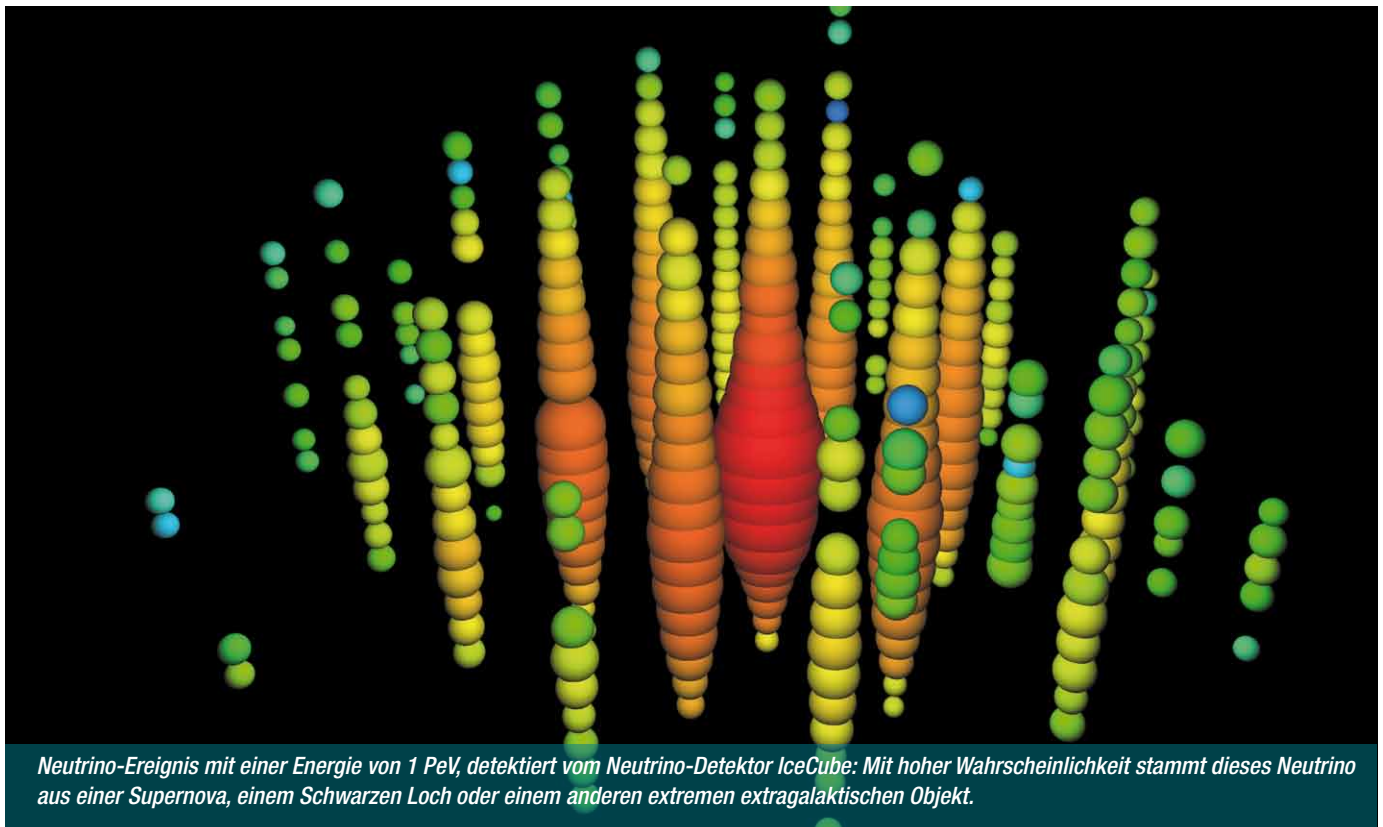


Prof. Dr. Dorothee Schaile ist Inhaberin des Lehrstuhls für experimentelle Elementarteilchenphysik an der Ludwig-Maximilians-Universität München und hat das ATLAS-Experiment von Anfang an entscheidend begleitet und vorangebracht.



Prof. Dr. Siegfried Bethke ist Direktor am Max-Planck-Institut für Physik (MPP), Honorarprofessor an der Technischen Universität München sowie an der Max-Planck-Gesellschaft verantwortlich für die Aktivitäten am Experiment ATLAS am CERN.

Am Exzellenzcluster Universe koordiniert Prof. Dr. Dorothee Schaile den Forschungsbereich B „Symmetrien des frühen Universums“, Prof. Dr. Siegfried Bethke den Forschungsbereich D „Phasenübergänge im frühen Universum“.



Neutrino-Ereignis mit einer Energie von 1 PeV, detektiert vom Neutrino-Detektor IceCube: Mit hoher Wahrscheinlichkeit stammt dieses Neutrino aus einer Supernova, einem Schwarzen Loch oder einem anderen extremen extragalaktischen Objekt.

Die Forschungsstation IceCube liefert erste Belege für Neutrinos aus kosmischen Beschleunigern

Rasende Teilchen aus dem All

Beinahe 25 Jahre nach der bahnbrechenden Idee, Neutrinos mit Eis zu detektieren, gibt es auf der Erde erste konkrete Hinweise auf hochenergetische Neutrinos, die von außerhalb unseres Sonnensystems stammen. Das IceCube-Experiment, ein riesiges Neutrino-Observatorium in der Antarktis, an dem die Technische Universität München (TUM) beteiligt ist, hat 28 Neutrinos beobachtet, die mit hoher Wahrscheinlichkeit von kosmischen Objekten wie Supernovae, Schwarzen Löchern, Pulsaren oder anderen extremen Phänomenen stammen.



Prof. Dr. Elisa Resconi

Aus dem Universum prasseln ständig unterschiedliche Arten von Teilchen auf die Erdatmosphäre. Die meisten davon, wie Protonen, Elektronen oder Heliumatomkerne, haben eine gewisse Masse und sind elektrisch geladen. Wenn sie mit anderen Teilchen zusammenstoßen oder in Magnetfeldern des Kosmos, der Sonne oder der Erde abgelenkt werden, ändern sie ihre Richtung und Energie. Anders dagegen die ladungslosen und extrem leichten Neutrinos: Sie rauschen beinahe ungestört durch alle Materie hindurch. In jeder Sekunde passieren

Milliarden von Neutrinos jeden Quadratzentimeter der Erde. Die überwiegende Mehrheit dieser Elementarteilchen entstand in Zerfalls- oder Umwandlungsprozessen in der Sonne oder der Erdatmosphäre. Auch auf der Erde werden Neutrinos produziert: Auf natürliche Weise entstehen sie bei radioaktiven Zerfällen, außerdem werden Neutrinos bei Beschleunigerexperimenten und in Kernkraftwerken erzeugt.

Astrophysiker gehen aber seit langem davon aus, dass auf der Erde in viel geringerer Zahl auch Neutrinos ankommen, die vom äußeren Rand unserer Galaxie oder aus noch größerer Ferne stammen. Haben

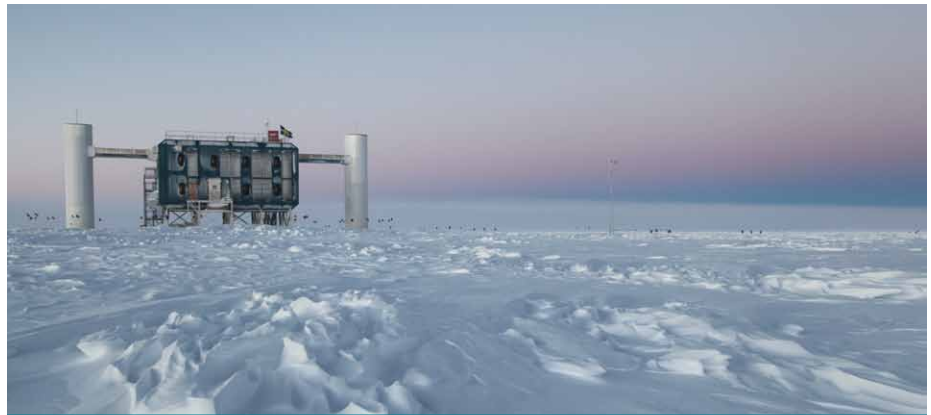
sie ihren Ursprung in kosmischen Objekten wie Supernovae, Schwarzen Löchern, Pulsaren, aktiven galaktischen Kernen oder anderen extremen extragalaktischen Phänomenen, dann sollten sie äußerst schnell sein, also sehr hohe Energien haben. Solche kosmischen Neutrinos wären also Boten von gewaltsamen und hochenergetischen Geschehnissen im Universum. Da Neutrinos aber sehr scheue Teilchen sind, wurden solche hochenergiereichen Neutrinos bisher nicht nachgewiesen.

Nun berichten die Wissenschaftler des IceCube-Experiments, an dem auch Forscher des Exzellenzclusters Universe

der TUM beteiligt sind, dass sie erstmals hochenergetische Neutrinos beobachtet haben. Die 28 Ereignisse wurden zwischen Mai 2010 und Mai 2012 gemessen.

Im vergangenen Jahr berichteten die IceCube-Wissenschaftler erstmals von zwei Neutrino-Ereignissen mit mehr als 1 Billionen Elektronenvolt (1 PeV, 1 PeV entspricht 1000 TeV) – das ist tausendmal mehr, als je in einem menschengemachten Beschleunigerexperiment erreicht wurde. „Nach Hunderttausenden von atmosphärischen Neutrinos kamen diese beiden Ereignisse für uns alle völlig überraschend“, sagt Prof. Dr. Elisa Resconi von der Technischen Universität München, die auch Principal Investigator am Exzellenzcluster Universe ist. Elisa Resconi ist Expertin auf dem Gebiet der Forschung mit Hochenergie-Neutrinos und Mitglied der IceCube-Kollaboration.

Aber dieser Fund war erst der Anfang. Um den unerwünschten Hintergrund durch atmosphärische Neutrinos und andere Teilchen wie Myonen zu reduzieren, hatten die Wissenschaftler zunächst einen sehr hohen Energiefilter gesetzt. In diesen Daten kamen „Ernie“ und „Bert“ zum Vorschein, wie die IceCube-Wissenschaftler die beiden ersten Hochenergie-



Das IceCube-Labor an der Amundsen-Scott-Südpolstation; von hier aus werden die interessanten Daten über eine Zwischenstation an die Mitglieder der Kollaboration geschickt.

Neutrinos nannten. Daraufhin untersuchten sie die gesamten Daten der Messzeit ab Mai 2010 erneut mit einem etwas niedriger gesetzten Energiefilter und konnten weitere 26 Neutrino-Ereignisse mit Energien oberhalb von 30 TeV identifizieren.

„Diese Neutrinos kommen mit sehr großer Wahrscheinlichkeit von außerhalb unseres Sonnensystems“, bestätigt Elisa Resconi. Andere Ursachen oder Ursprünge scheiden den Forschern zufolge aus: „Es kann sich weder um atmosphärische Neutrinos noch um andere hochenergetische Ereignisse handeln, wie etwa Myonen, die durch Wechselwirkungen mit

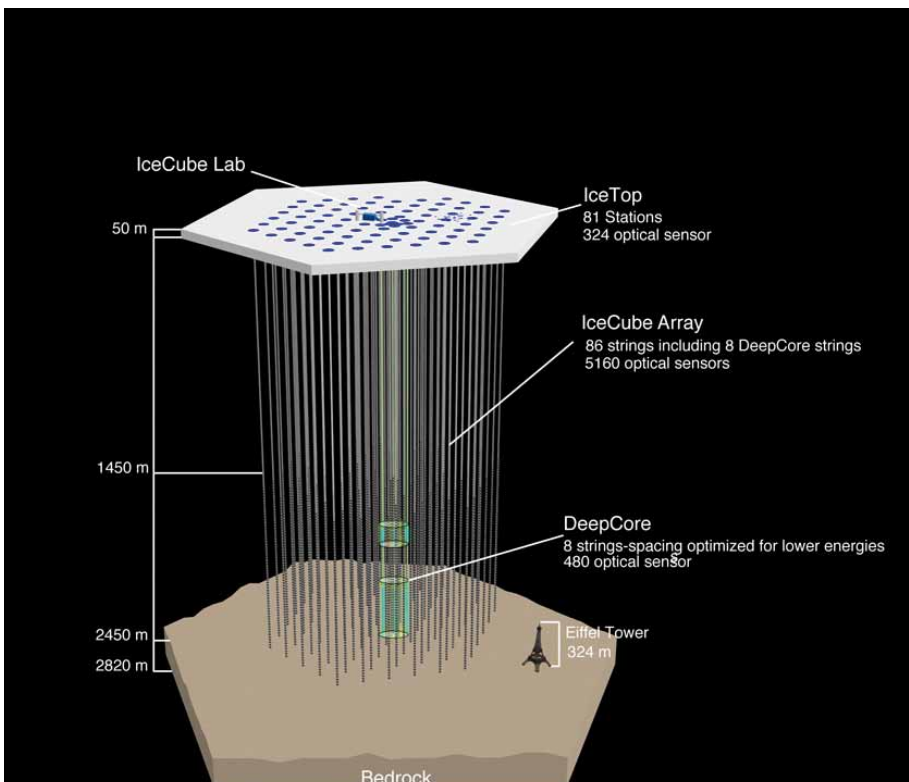
der kosmischen Strahlung in der Erdatmosphäre entstanden sind.“

„Der Detektor IceCube rekonstruiert die Energie der Neutrinos mittels des Cherenkov-Lichts – blaue Lichtblitze, die durch die Elektronen oder Myonen erzeugt werden, die bei einer Wechselwirkung von Neutrinos mit Eis entstehen. Um dieses Licht zu detektieren, sind im Südpol-Eis in einer Tiefe von 1450 bis 2450 Metern 86 vertikale Drahtseile mit insgesamt 5160 hochempfindlichen optischen Sensoren eingeschmolzen. Die Ereignisse werden in den Sensoren als Reihe von Impulsen aufgezeichnet. Es zeigen sich dabei zwei unterschiedliche Neutrino-Signaturen: Ein spurartiges Muster, das die von den Neutrinos erzeugten Myonen beim Durchfliegen des Detektors hervorrufen, und ein kugelförmiges Muster, das durch Teilchenschauer entsteht.

Die bahnbrechende Idee, Neutrinos in Eis zu detektieren, entstand vor 25 Jahren. Gebaut zwischen 2004 und 2010, ist IceCube mit einer Größe von einem Kubikkilometer das derzeit größte Neutrino-Observatorium der Welt. Betrieben wird es von einer internationalen Kollaboration unter Leitung der University of Wisconsin, Madison, an der rund 250 Wissenschaftler und Ingenieure unter anderem aus den USA, Deutschland, der Schweiz und Japan beteiligt sind.

Die Wissenschaftler von IceCube stehen jetzt vor der nächsten Herausforderung: „Nun müssen wir klären, woher ‚Ernie‘ und ‚Bert‘ und die 26 anderen Neutrinos stammen und wie sie entstanden sind. Wir stehen erst am Anfang einer neuen Art von Astronomie mit Neutrinos.“

IceCube Kollaboration/PR



Das IceCube-Teleskop besteht aus 86 vertikalen Drahtseilen mit insgesamt 5.160 optischen Sensoren, welche die Neutrino-Ereignisse detektieren.



ArtScience am 9. Oktober 2013
im Deutschen Museum

Wissenschaft oder Kunst?

Die fünf Bilder auf dieser Seite wurden von drei Wissenschaftlern und zwei Künstlern zusammengestellt. Fünf Werke ohne Worte. Was stellen sie dar? Welche Bedeutung haben sie? Welches Werk ist ein Abbild der Realität, welches pure Imagination? Welches Bild wurde von einem Künstler geschaffen – und welches von einem Wissenschaftler?

Auf der Veranstaltung ArtScience am 9. Oktober 2013 im Deutschen Museum wurden diese fünf Bilder ausgestellt und das Publikum konnte miträtseln. Die Künstler und Wissenschaftler waren anwesend und erläuterten anschließend die von ihnen ausgesuchten Arbeiten. ArtScience wurde im Rahmen des Münchner IceCube Meetings im Oktober 2013 von Prof. Dr. Elisa Resconi von der Technischen Universität München als Gemeinschaftsveranstaltung des Exzellenzclusters Universe und des Deutschen Museums organisiert. Finden Sie auf den nächsten beiden Seiten die Auflösung zur Frage: Wissenschaft oder Kunst?



ArtScience am 9. Oktober 2013
im Deutschen Museum

Wissenschaft oder Kunst?



Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl

„Diese Skulptur ist die künstlerische Umsetzung einer Aufnahme mit dem Rastertunnelmikroskop. Sie zeigt eine Schicht aus organischen Molekülen, die sich aufgrund der Wasserstoffbrückenbindung in einem Sechseck angeordnet haben, zu sehen anhand der gelben Ringe mit dem Benzolring als Kern. Auf dieser Schicht können sich Nano-Objekte auf periodische Weise einfügen, in der Mitte gezeigt am Beispiel eines Buckminsterfullerens, einem C-60-Molekül. Die Skulptur ist etwa um den Faktor eine Milliarde vergrößert und soll auf diese haptische Weise auch etwa sehbehinderten Menschen die Ertastung der Nano-Welt ermöglichen.“
Der Physiker Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl ist Generaldirektor des Deutschen Museums und Inhaber des Oskar-von-Miller-Lehrstuhls für Wissenschaftskommunikation an der TU München. In seiner Freizeit betätigt sich Heckl auch als Maler, Stilrichtung: Molekülismus und Nano-Graffiti.



Deutsches Museum



Dr. Christian Spiering

„Ich habe das Bild im Internet gefunden und war fasziniert von seinem filigranen Glitzernetz. Ein Feuerwerk? Frost auf einem Fenster, hinter dem es farbig leuchtet? Ein Feennetz aus einem Kindermärchen? Oder einfach ein abstraktes Kunstwerk? Nichts von alledem, und doch mindestens genauso fantastisch: Das Bild ist ein Abbild des weltweiten Internet-Datenverkehrs im Jahr 2006.“
Dr. Christian Spiering ist Spezialist für Neutrino- und Astroteilchenphysik und arbeitete viele Jahre als Wissenschaftler am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Zeuthen. Seit dem Jahr 2000 ist Christian Spiering an der IceCube-Kollaboration beteiligt, deren Sprecher er von 2005 bis 2007 war.



Wissenschaft



Prof. Dr. Francis Halzen

„Auf diesem Bild sind die Biomineral-Kristalle eines Seeigelzahns zu sehen. Geologische oder synthetische Mineralkristalle haben meist ebene Flächen und scharfe Kanten, während Biomineral-Kristalle auffallend ungewöhnliche Formen entwickelt haben. Das Bild wurde mit einem Elektronenmikroskop gemacht. Jede Farbe markiert einen kontinuierlichen Einkristall aus Kalzit, die Farben sind gewählt, damit man die verschiedenen Kristalle deutlich unterscheiden kann. Gemeinsam härten und schärfen sie den Zahn so, dass er sogar Stein zermahlen kann.“

Der theoretische Physiker Prof. Dr. Francis Halzen ist Hildale und Gregory Breit Professor an der Universität Wisconsin-Madison, USA, und untersucht Fragestellungen an der Schnittstelle zwischen Teilchenphysik, Astrophysik und Kosmologie. Er ist derzeit Sprecher der IceCube-Kollaboration.



Kunst

Dr. Rachel Armstrong

„Dieses Bild mit dem Titel ‚Fliegende Stadt‘ zeigt eine Ökologie der Systeme und Objekte in der Erdumlaufbahn als Prototyp einer „synthetischen Welt“. Es ist aus Weltraummüll, Fragmenten von Asteroiden und strategisch in das System transportierten Materialien gestaltet, die versammelt sind, um ein Ökosystem des Austauschs zu bilden. Somit ist diese ‚fliegende Stadt‘ ein dynamischer Raum, der auf Veränderungen in seiner Umgebung reagiert und mit der Zeit wächst und sich verändert, je nach den Bedürfnissen der Bewohner. Der Stoff, der diesen Lebensraum konstituiert, kann als „post-natürliches“ Material gedacht werden, eine Verschränkung von Technologie, natürlichen Systemen und menschlicher Wohnstätte mit dem Potenzial sich zu entwickeln.“

Dr. Rachel Armstrong ist Co-Direktor von AVATAR (Advanced Virtual and Technological Architectural Research) im Fachbereich Architektur & Synthetische Biologie an der Schule für Architektur & Konstruktion, Universität Greenwich, London. Rachel Armstrong sucht mit Hilfe modernster Technologien wie synthetischer Biologie und intelligenter Chemie nach nachhaltigen Lösungen für unsere Umwelt. In ihrem aktuellen Projekt „Lebende Architektur“ untersucht sie einen neuen Ansatz, der Baustoffe vorschlägt, die unseren Gebäuden Eigenschaften lebendiger Systeme geben können.

Kunst



Dr. Mark-David Hosale

„Das Foto zeigt eine Nahaufnahme meiner architektonischen Installation ‚homunculus agora‘ mit mehreren dutzend skulpturalen Körpern, Homunculi, die im September 2013 in einem Museum in Kanada ausgestellt war. Eine Auswahl der homunculi ist berührungsempfindlich und reagiert mit emotionalen Ton- und Licht-Antworten.“

Dr. Mark-David Hosale ist Medienkünstler und Komponist, seine Arbeiten wurden auf internationalen Konferenzen, Universitäten und Festivals gezeigt. Derzeit ist Mark-David Hosale Lehrbeauftragter für Digitale Medien an der Fakultät für Bildende Künste der Universität York in Toronto, Kanada.

Das Rechenzentrum des Exzellenzclusters Universe

Das C2PAP-Team ist komplett

Im Juni dieses Jahres nahm der Rechencluster des Computational Centre for Particle and Astrophysics (C2PAP) seinen Betrieb am Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) auf. Seit Oktober ist nun mit der Astrophysikerin und C2PAP-Archivwissenschaftlerin Dr. Marion Cadolle Bel auch das fünfte und letzte Mitglied des Teams an Bord. Die Astrophysikerin Dr. Margarita Petkova startete im Juni, gefolgt von Dr. Aliaksei Krukau, der als Cluster-Administrator am LRZ stationiert ist, und den Teilchenphysikern Dr. Jovan Mitrevski und Dr. Frederik Beaujean. Das C2PAP-Team unterstützt die Wissenschaftler des Exzellenzclusters dabei, das Cluster-eigene Rechenzentrum bestmöglich zu nutzen. Eine Vorstellung.

**Offizielle Eröffnung des
C2PAP-Rechenzentrums
am 3. Dezember
im Rahmen der
Science Week 2013**

Fotos: Armand/TUM



Die C2PAP-Koordinatoren:
Prof. Dr. Joseph Mohr (l.) und Dr. Günter Dücke

Name:

Dr. Jovan Mitrevski

Position/Aufgabe:

C2PAP-Teilchenphysiker

geboren in:

Bitola, Mazedonien

Abschluss:

2007 (PhD), Columbia University

PhD Thema:

Measurement of Single Top Quark Production at D0 Using a Matrix Element Method

Sprachen:

Mazedonisch, Englisch, Französisch

Programmiersprachen:

C++, Python, scheme, shell scripts, awk

Fachwissen:

Computerarchitektur, ATLAS Rekonstruktionssoftware, große Softwareprojekte

Mein Lieblingsobjekt im Universum:

Henry, mein kleiner Sohn (14 Monate)

Probleme, die ich in meiner Arbeit gerne löse:

den Plan für eine Physik-Analyse zu entwerfen oder ein Software-Projekt

Wenn ich nicht gerade auf den Bildschirm starre, dann ...

... kümmere ich mich darum, dass Henry nicht in Schwierigkeiten gerät.

Wenn Nicht-Wissenschaftler fragen, ob ich gerne Astronaut geworden wäre, antworte ich ...

Nein. Aber ich habe darüber nachgedacht, Astrophysiker statt Teilchenphysiker zu werden.

Dr. Frederik Beaujean

C2PAP-Teilchenphysiker

Hilden, Deutschland

2012 (PhD), TUM und MPI für Physik

A Bayesian analysis of rare B decays with advanced Monte Carlo methods

Deutsch, Englisch, Spanisch, Französisch, Rumänisch

C++, Python, Mathematica, Bash

Monte Carlo Methoden, Bayesische Statistik

der Planet Erde +/- 10° rund um den Äquator

Rechenprobleme: man programmiert wochenlang und dann läuft alles auf 1.000 Kernen - trotz allem, was schief gehen könnte

... gehe ich Klettern, Tennis spielen, Snowboarden.

Nein. Als kleines Kind wollte ich Archäologe werden.



Das C2PAP-Team (v.l.):

Dr. Jovan Mitrevski, Dr. Frederik Beaujean, Dr. Margarita Petkova, Dr. Aliaksei Krukau, Dr. Marion Cadolle Bel

Dr. Margarita Petkova

C2PAP-Astrophysikerin

Sofia, Bulgarien

2011 (PhD), MPI für Astrophysik

Numerical radiative transfer and the Hydrogen reionization of the universe

Bulgarisch, English, Deutsch

C, C++, Fortran, Basic

Code-Parallelisierung, Hochleistungs-Computing, Algorithmen-Entwicklung

der Urknall, wenn er als Objekt zählt; erstaunlich, dass alles damit begann!

die Analyse von Codes für Bugs oder „Probleme“ und deren Beseitigung

... koche ich zu Hause oder springe irgendwo herum.

Ja! Als Kind habe ich mir vorgestellt, dass in dem großen Baum neben unserem Mietshaus eine Rakete steckt.

Dr. Aliaksei Krukau

C2PAP-Administrator am LRZ

Minsk, Weißrussland

2007 (PhD), TU Dortmund und MPI für molekulare Physiologie

Molecular dynamic simulations of a small elastin-like peptide

Russisch, Weißrussisch, Englisch, Deutsch

Fortran, OriginC, bash, Python

Molekulardynamik, Monte Carlo Methoden, Analyse großer Datenmengen

Sternbild Orion

neue Methoden zur Datenanalyse, -speicherung und Visualisierung entwickeln

... dann lese ich, spiele Volleyball und Schach oder entwickle Bildungs-Apps.

Nein.

Dr. Marion Cadolle Bel

C2PAP-Astrophysikerin

Saint-Germain-En-Laye, Frankreich

2006 (PhD), Université de Paris VII & Observatoire de Paris/Meudon

The high-energy emission coming from stellar mass black holes

Französisch, Englisch, Spanisch

Perl, Python, scripting, Java, IDL, SQL, C++

Datenmodellierung, Simulation, Analysesoftware für Weltraummissionen, Datenbanken

Cygnus X-1, ein durch direkte Messung der Masse entdecktes Schwarzes Loch

Lernen, wie man mit vielen Wissenschaftlern aus verschiedenen Ländern und Kulturen zusammenarbeitet.

... gehe ich Kite-Surfen (Sommer) oder Skifahren (Winter) oder Tanzen (ganzjährig)!

Aber sicher! Aber ich hätte auch Tornados jagen können (die Jagd-Passion habe ich offenbar auf Schwarze Löcher übertragen).

Ausgezeichnete Arbeiten

Dr. Martin Winkler und Dr. Oliver Pfuhl erhalten die diesjährigen Universe PhD Awards für die besten Doktorarbeiten 2012/13 am Exzellenzcluster Universe. Martin Winkler promovierte mit einer theoretischen Arbeit zum Thema Dunkle Materie am Max-Planck-Institut für Astrophysik. Oliver Pfuhl entwickelte im Rahmen seiner Dissertation an der Technischen Universität München innovative Komponenten für das GRAVITY Interferometer. Auf der Science Week 2013 des Exzellenzclusters Universe erhalten die beiden Nachwuchswissenschaftler die mit jeweils 2.000 Euro dotierte Auszeichnung.

Das Auswahlkomitee des Universe PhD Awards würdigt die Dissertation von Dr. Oliver Pfuhl (Auszüge):

„Astronomische Beobachtungen mit extrem hohen räumlichen Auflösungen sind eine der wissenschaftlich vielversprechendsten Ansätze in Gegenwart und Zukunft der astrophysikalischen Forschung. Das Potenzial für neue wissenschaftliche Entdeckungen ist mit den heutigen Teleskopen der 8-Meter-Klasse bereits enorm, wird aber mit den zukünftigen 30-Meter-Teleskopen noch deutlich gewinnen.

Die Dissertation „The GRAVITY interferometer and the Milky Way's nuclear star cluster“ von Oliver Pfuhl ist ein Meilenstein in diesem neuen Bereich der Forschung. Im ersten Teil der Arbeit entwickelte Oliver Pfuhl zwei Schlüsselkomponenten für eines der ambitio-

niertesten Instrumente in der modernen bodengebundenen Astronomie, das GRAVITY Interferometer am Very Large Telescope (VLT) der Europäischen Südsternwarte (ESO). Mit GRAVITY werden Astronomen die Physik der Allgemeinen Relativitätstheorie durch direkte Auflösung der orbitalen Bewegung von Sternen nahe dem Ereignishorizont des zentralen supermassiven Schwarzen Lochs in unserer Milchstraße untersuchen.



Dr. Oliver Pfuhl

Im zweiten Teil der Arbeit untersuchte Oliver Pfuhl mit Hilfe des Integralfeldspektrometers SINFONI am VLT die Entstehungsgeschichte des Sternhaufens um das zentrale Schwarze

Loch der Milchstraße. Die Analyse zeigte, dass sich mehr als 80 Prozent der stellaren Masse in der Nähe des Schwarzen Lochs bereits vor mehr als fünf Milliarden Jahren gebildet haben müssen. Die spektakuläre Schlussfolgerung, die sich mit anderen Beobachtungen im Einklang befindet, ist, dass sich der Sternhaufen zu Zeiten gebildet haben muss, als die Masse des Schwarzen Lochs und damit ihr Einfluss auf die umliegende Sternentstehung noch klein war.

Die Dissertation von Dr. Oliver Pfuhl stellt einen wichtigen Fortschritt in der Astronomie dar. Der Exzellenzcluster Universe erkennt diese Leistung mit dem Universe PhD Award 2013 an.“

Das Auswahlkomitee des Universe PhD Awards schreibt in seiner Laudatio (gekürzt) für Dr. Martin Winkler:

„Dunkle Materie stellt die größte Herausforderung und das spannendste Problem dar, wenn es heutzutage um die Eigenschaften von Materie geht. Aus den Rotationskurven von Galaxien und der Geschwindigkeitsverteilung in Galaxienhaufen wissen wir, dass es diese Dunkle Materie geben muss. In Experimenten wird nach ihr gesucht, aber ihre Natur ist unbekannt. Zum Verständnis der Dunklen Materie bedarf es sicher einer Erweiterung des Standardmodells, und es gibt dazu verschiedene konkrete Modelle.

In dieser Situation ist es ein wichtiger Beitrag, alle Aspekte des Problems sowie mögliche Lösungen zu beurteilen. Dies ist in einer sehr spannenden Weise in der Dissertation von Martin Winkler

„Light dark matter in theory and experiment“ gelungen, die das Problem umfassend, kritisch und prägnant beleuchtet.

In der Arbeit diskutiert Winkler zunächst die Evidenz aus Experimenten zur direkten Suche nach Teilchen der Dunklen Materie, in denen zum Teil ein Signal nachgewiesen wurde, zum Teil nicht.

Bei seiner Analyse der Experimente zur indirekten Suche nach Dunkler Materie



Dr. Martin Winkler

mittels möglicher Zerfallsprodukte kommt Winkler zu dem Schluss, dass es bisher keine Evidenz für Dunkle Materie gibt, aus diesen jedoch eine strenge Grenze für den Wirkungsquer-

schnitt von Dunkler mit gewöhnlicher Materie abgeleitet werden kann. Modelle für Dunkle Materie werden in supersymmetrischen Erweiterungen des Standardmodells diskutiert. Winkler hat hier gemeinsam mit seinem Betreuer Prof. Dr. Michael Ratz einen originellen Ansatz vorgeschlagen, der zu den beobachteten experimentellen Grenzen passt und auch Wege diskutiert, wie das Modell getestet werden kann.

Die Arbeit von Martin Winkler ist ein origineller, wichtiger und gut geschriebener Beitrag zu dieser sehr aktuellen und aufregenden Frage. Daher hat das Preiskomitee den Universe PhD Award 2013 für die beste theoretische Promotionsarbeit Dr. Martin Winkler zuerkannt.“

Personalien



Prof. Dr. Georgi Dvali, LMU und MPP sowie Principal Investigator des Exzellenzclusters Universe, erhält gemeinsam mit Prof. Cesar Gomez, Madrid, den mit rund 1,2 Millionen Euro dotierten Advanced Investigator Grant des Europäischen Forschungsrates (ERC). Damit wird Georgi Dvali für seine herausragende Grundlagenforschung zur Struktur von Raum und Zeit und zur Natur der Schwerkraft geehrt und bekommt für neue innovative Forschungsvorhaben die nötigen Freiheiten.



PD Dr. Hans-Thomas Janka, Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Astrophysik und Principal Investigator des Exzellenzclusters Universe, bekommt für sein Projekt zur Modellierung von Sternkollaps und -explosionen einen ERC Advanced Grant. Die Förderung wird aufgrund von wissenschaftlicher Exzellenz an unabhängige und selbstständige Spitzenforscher vergeben und unterstützt die Arbeit der Forschungsgruppe von Hans-Thomas Janka in den nächsten Jahren.



Dr. Patrick Vaudrevange ist seit dem 1. Oktober Fellow am Exzellenzcluster Universe. Nach seiner Promotion an der Universität Bonn im Jahr 2008 war er zunächst Research Fellow in der Gruppe von Prof. Dr. Dieter Lüst an der LMU, bevor er am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg Mitglied der DESY-Theoriegruppe wurde. Sein Interesse gilt der Stringtheorie und der theoretischen Teilchenphysik.

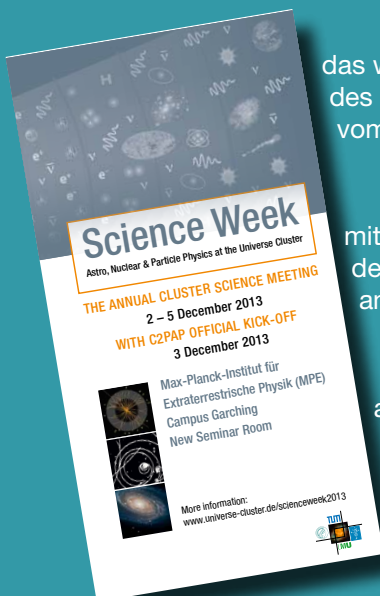


Dr. Claudia Hagedorn ist seit dem 1. November Fellow am Exzellenzcluster Universe. Nach ihrer Promotion im Jahr 2008 an der TUM und dem Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg, hatte sie verschiedene Postdoc-Stellen in Deutschland und Italien inne, zuletzt war sie Fellow am Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sektion Padua, Italien. Der Schwerpunkt ihrer Arbeit liegt auf theoretischer Teilchenphysik.

©privat (3), MPP

Science Week 2013

Astro-, Nuklear & Teilchenphysik am Universe Cluster



das wissenschaftliche Jahrestreffen des Exzellenzclusters Universe vom 2. bis 5. Dezember 2013

mit der offiziellen Eröffnung des C2PAP-Rechenzentrums am 3. Dezember 2013, 9:00 Uhr

am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik (MPE), neuer Seminarraum, Garching

IMPRESSUM

Redaktion: Petra Riedel, Dr. Andreas Müller

Layout: Sandra Amane

Druck: flyeralarm GmbH, Alfred-Nobel-Str. 18, 97080 Würzburg

Abonnement: <http://www.universe-cluster.de/newsletter>

Abmeldung: E-Mail an: presse@universe-cluster.de, Textinhalt: „ucnews abbestellen“

Der Newsletter erscheint vierteljährlich am Exzellenzcluster Universe, Technische Universität München, Boltzmannstr. 2, D-85748 Garching, Tel. +49.89.35831-7100, Fax: +49.89.3299-4002, E-Mail: info@universe-cluster.de, www.universe-cluster.de

Leitung: Prof. Dr. Stephan Paul (TUM), Prof. Dr. Andreas Burkert (LMU)

Der Exzellenzcluster Universe wird von der Deutschen Exzellenzinitiative gefördert.

Wissenschaftliche & Öffentliche Events Terminvorschau

Der Exzellenzcluster Universe organisiert in den kommenden drei Monaten zahlreiche Veranstaltungen. Die hervorgehobenen Konferenzen und Workshops sprechen vor allem Wissenschaftler an, alle anderen Events richten sich an die interessierte Öffentlichkeit.

02.12.2013, 14:15 Uhr	Seminar: „In medium modification of kaons in cold nuclear matter“	Physik-Department, James-Franck-Str. 1, Garching
03.12.2013, 19:00 Uhr	Cafe & Kosmos: „Die Dunkle Energie - immer noch rätselhaft“ mit Prof. Dr. Gerhard Börner	Vereinsheim, Occamstr. 8, München
02. - 05.12.2013	Science Week 2013 des Exzellenzclusters Universe www.universe-cluster.de/scienceweek2013	MPI für extraterrestrische Physik, Giessenbachstr., Garching
11.12.2013, 16:30 Uhr	Universe Colloquium mit anschließendem Wein & Käse Paola Popesso: „The SF ² project: Linking the structure formation process to the evolution of the galaxy star formation activity“	Exzellenzcluster Universe, Boltzmannstr. 2 (Seminarraum Untergeschoss), Garching
12.12.2013, 12:30 - 13:00 Uhr	Fruits of the Universe A lunch talk with food for body and mind	Exzellenzcluster Universe, Boltzmannstr. 2 (Foyer 1. Stock), Garching
18.12.2013, 16:30 Uhr	Universe Colloquium mit anschließendem Wein & Käse Peter Ludwig, TUM: „Search for supernova debris in Earth's microfossil record“	Exzellenzcluster Universe, Boltzmannstr. 2 (Seminarraum Untergeschoss), Garching
14.01.2014, 19:00 Uhr	Cafe & Kosmos weitere Termine siehe www.cafe-und-kosmos.de	Vereinsheim, Occamstr. 8, München
29.01.2014, 19:00 Uhr	Wissenschaft für jedermann Prof. Dr. Andrzej Buras/Prof. Dr. Stephan Paul, TUM: „Die Unterwelt der Elementarteilchen: Von den kleinsten Längenskalen des Universums und ihrer Bedeutung für unsere Existenz“	Deutsches Museum, Ehrensaal
05.02.2014, 16:30 Uhr	Universe Colloquium mit anschließendem Wein & Käse Esa Vilenius, MPE: „TNOs are cool - a Herschel survey of the trans-Neptunian region“	Exzellenzcluster Universe, Boltzmannstr. 2 (Seminarraum Untergeschoss), Garching
05.02.2014, 19:00 Uhr	Wissenschaft für jedermann Dr. Nadine Neumayer, ESO: „Giganten der Schwerkraft: Schwarze Löcher in den Zentren der Galaxien“	Deutsches Museum, Ehrensaal
10. - 11.02.2014	Interdisziplinärer Cluster Workshop: Dunkle Materie www.universe-cluster.de/darkmatter2014	MPI für extraterrestrische Physik, Giessenbachstr., Garching
17. - 18.02.2014	Interdisziplinärer Cluster Workshop: Statistik www.universe-cluster.de/statistics2014	MPI für extraterrestrische Physik, Giessenbachstr., Garching