

MAX-PLANCK- FORSCHUNGS PREIS 2005

Internationaler Forschungspreis der
Alexander von Humboldt-Stiftung
und der
Max-Planck-Gesellschaft

Referat für Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit der
Max-Planck-Gesellschaft zur
Förderung der Wissenschaften e. V.

Hofgartenstraße 8
D-80539 München

Tel. 0 89/2108-1276
Fax 0 89/2108-1207
presse@gv.mpg.de
www.mpg.de

Referat Presse und Kommunikation
Alexander von Humboldt-Stiftung

Jean-Paul-Str. 12
D-53173 Bonn

Tel. 02 28/83 32 57
Fax 02 28/83 32 16
presse@avh.de
www.humboldt-foundation.de



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT



Alexander von Humboldt
Stiftung / Foundation



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT



Alexander von Humboldt
Stiftung / Foundation

Leitlinien des Max-Planck-Forschungspreises

Der Max-Planck-Forschungspreis fördert wissenschaftliche Exzellenz, setzt auf internationale Kooperationen und gibt damit entscheidende Impulse für die Spitzenforschung.

Der Forschungspreis der Alexander von Humboldt-Stiftung und der Max-Planck-Gesellschaft fördert die internationale Zusammenarbeit exzellenter Wissenschaftler und schafft eine Basis für zukünftige Spitzenleistungen. Die Auszeichnung soll internationale Kooperationen vorantreiben und dabei vor allem junge Nachwuchswissenschaftler einbeziehen. Der mit jeweils 750.000 Euro dotierte Preis wird jedes Jahr an einen in Deutschland sowie einen im Ausland tätigen Wissenschaftler vergeben.

Der Max-Planck-Forschungspreis zielt auf innovative Forschungsgebiete. In diesem Jahr zeichnet er herausragende Erfolge im Bereich der Astrophysik aus.

Die Mittel für den Max-Planck-Forschungspreis stellt das Bundesministerium für Bildung und Forschung bereit.

Die Preisträger 2005 sind

der Teilchenphysiker
Christof Wetterich
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

und

der Radioastronom
Christopher Carilli
National Radio Astronomy Observatory Socorro,
New Mexico, USA



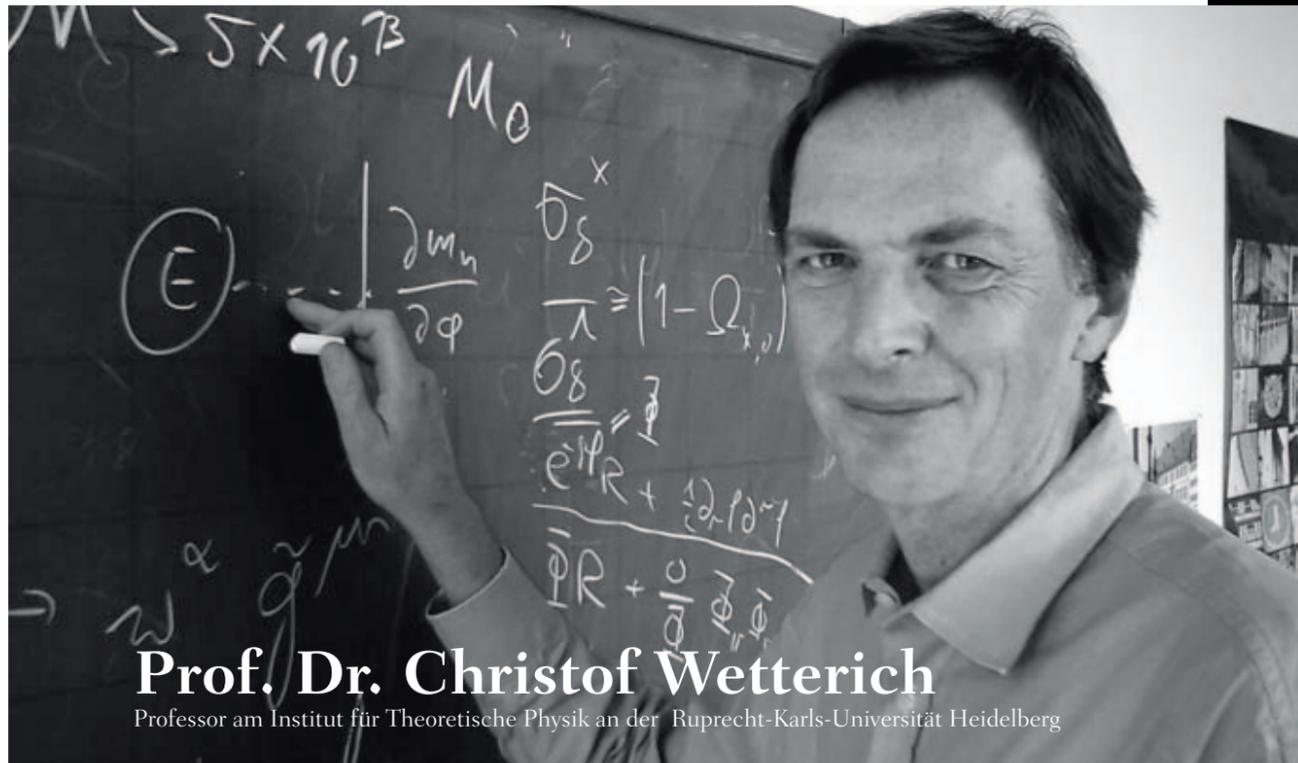
EDELGARD BULMAHN
Bundesministerin
für Bildung und Forschung

Der Internationale Forschungspreis der Alexander von Humboldt-Stiftung und der Max-Planck-Gesellschaft, gestiftet vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, ist ein wichtiges Element der Internationalisierungsstrategie des Bundesministeriums, die deutsche Hochschulen und Forschungseinrichtungen im globalen Wettbewerb um die besten Köpfe unterstützt und stärkt. Mit dem Preis sollen Anstöße auf besonders wichtigen und zukunftsfähigen Forschungsgebieten gegeben werden. Der Preis wird in diesem Jahr auf dem Gebiet der Astrophysik verliehen. Die Astrophysik ist ein herausforderndes Gebiet, das auch auf junge, naturwissenschaftlich interessierte Menschen eine große Faszination ausübt. Die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen fragen nach dem Ursprung des Universums und der Entwicklung von Galaxien und Sonnensystemen, suchen Beweise für die Existenz und Wirkung Dunkler Materie und Energie. Der Beweis würde die Geschichte des Weltalls erhellen und lässt Rückschlüsse auch auf seine Zukunft erwarten.

Die beiden diesjährigen Preisträger ergänzen sich in ihren Arbeiten: Christopher Carilli beobachtete weit entfernte Galaxien aus der Frühzeit des Universums und entwickelte die hierfür notwendigen Beobachtungsgeräte und Messtechniken. Der Theoretiker Christof Wetterich hingegen greift auf die Ergebnisse der beobachtenden Astronomie zurück und versucht damit, die Natur der Dunklen Energie zu klären.

Mit der attraktiven Preissumme von je 750.000 Euro wird beiden Wissenschaftlern die Möglichkeit gegeben, ihre Forschungsarbeiten mit großer Energie fortzusetzen. Ich gratuliere den diesjährigen Preisträgern sehr herzlich und wünsche ihnen viel Erfolg für ihre wissenschaftliche Tätigkeit in den kommenden Jahren.

Edelgard Bulmahn
Bundesministerin für Bildung und Forschung



Prof. Dr. Christof Wetterich

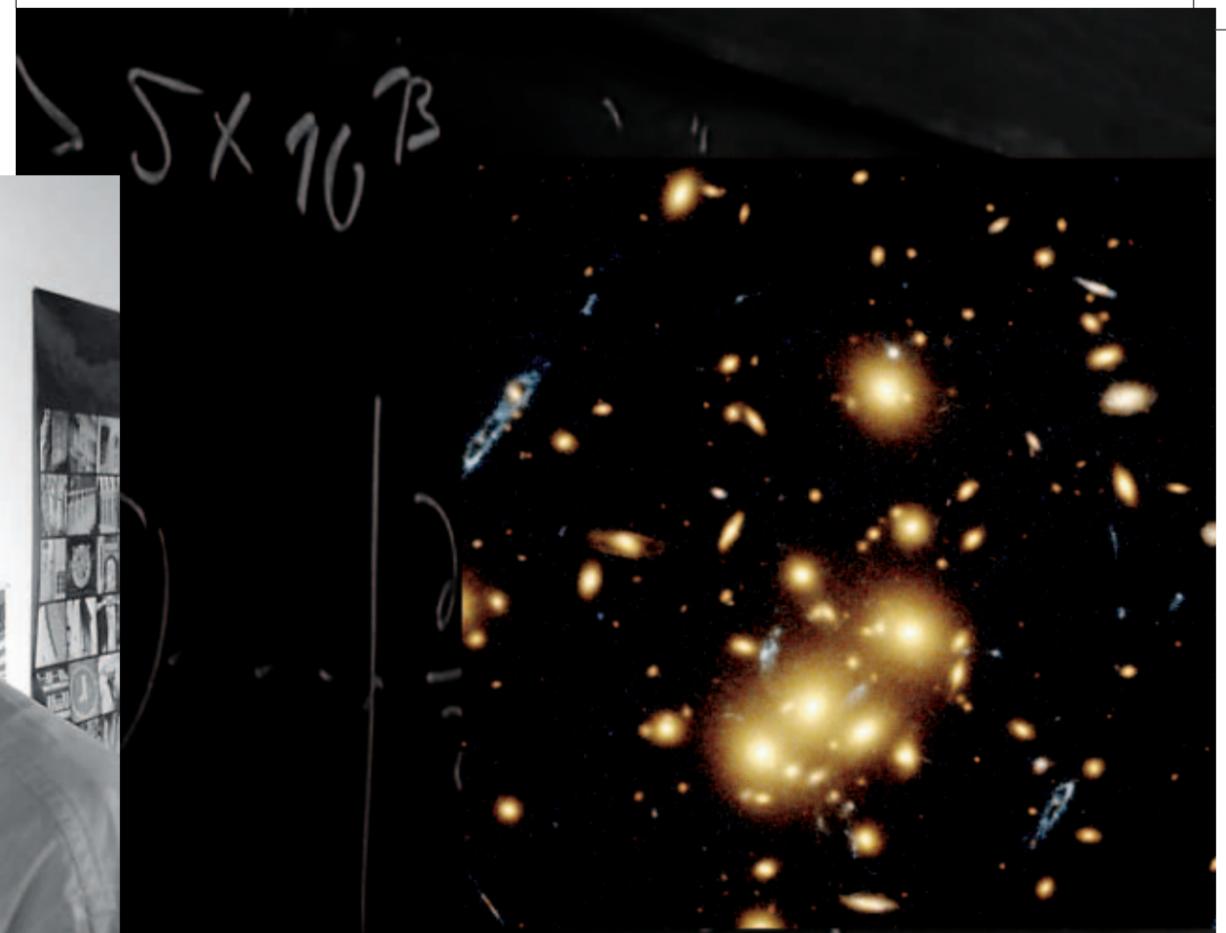
Professor am Institut für Theoretische Physik an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

Wo das Kleine auf das Große trifft, könnten in naher Zukunft schon die großen Fragen der Kosmologie entschieden werden. Während Astronomen mit immer größeren Teleskopen in die Tiefen des Weltalls blicken, suchen Teilchenphysiker mit gigantischen Beschleunigern nach den kleinsten Bestandteilen der Materie. Christof Wetterich, Teilchenphysiker und theoretischer Physiker, versucht eines der großen Geheimnisse des Universums zu ergründen: die Dunkle Energie. Sie hat sich bislang Laborexperimenten entzogen, auch Detektoren sprechen nicht auf sie an. Gleichmäßig über den Raum verteilt, scheint die Dunkle Energie das Universum zu beherrschen. Bemerkbar macht sie sich vor allem dadurch, dass sie die Expansion des Universums in den letzten fünf Milliarden Jahren beschleunigt hat. Was steckt hinter dieser mysteriösen Dunklen Energie? Nur wenn es gelingt, ihre Natur zu ergründen, werden auch Vorhersagen über die Zukunft des Universums möglich sein.

Christof Wetterich schlug erstmals die Existenz einer dynamischen Dunklen Energie vor, die später Quintessenz getauft wurde. Mit dem Quintessenz-Modell hat er eine der schlüssigsten und auch populärsten Erklärungen für die beschleunigte Expansion des Universums geliefert. Seitdem liegt ein Forschungsschwerpunkt Wetterichs auf der Frage, welche die Physiker immer wieder beschäftigt: die mögliche Unterscheidung von dynamischer Quintessenz und statischer Dunkler Energie.

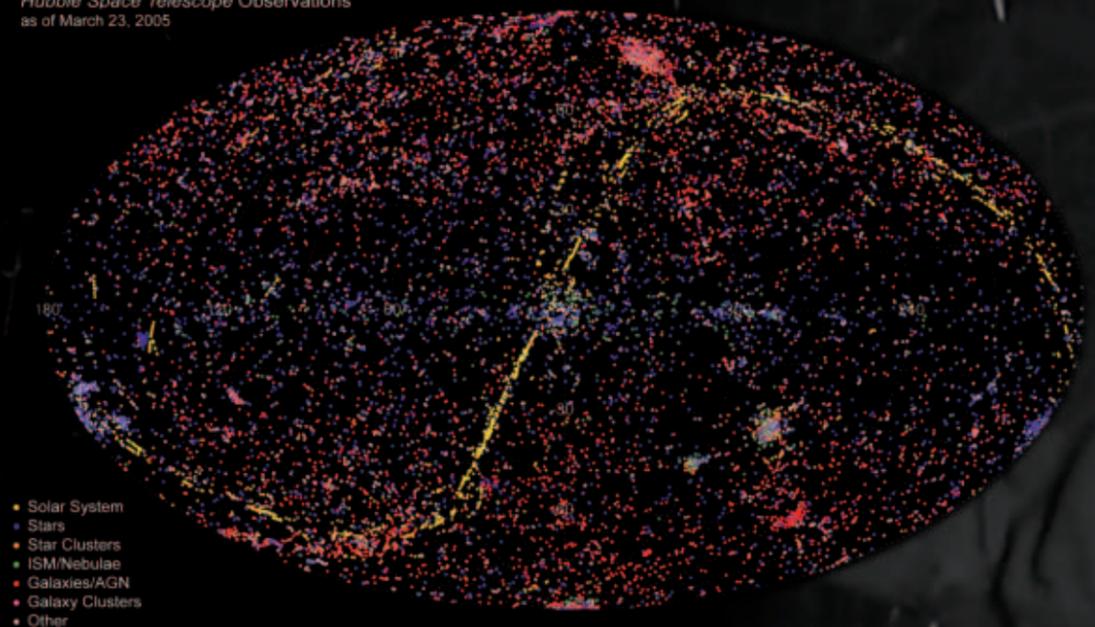
Wetterich hat bei den theoretischen und phänomenologischen Überlegungen zu dieser entscheidenden kosmologischen Fragestellung eine führende Stellung eingenommen. Es ist abzusehen, dass diese in Zukunft weiter ausgebaut wird. Der Max-Planck-Forschungspreis ermöglicht Wetterich den Aufbau einer Arbeitsgruppe zur Interpretation und Zusammenführung der unterschiedlichsten astronomischen Beobachtungen und zur Bewertung verschiedener kosmologischer Modelle, so dass bereits in naher Zukunft ein vertieftes Verständnis der Dunklen Energie zu erwarten ist. Die Dunkle Energie stellt die Wissenschaft vor eine große Herausforderung.

PROF. DR. CHRISTOF WETTERICH (*1952) ist Professor am Institut für Theoretische Physik an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg. Nach dem Studium der Physik in Paris, Köln und Freiburg folgten Forschungsaufenthalte in Genf (CERN), Bern, Hamburg (DESY) und Heidelberg. Christof Wetterich war von 1996 bis 1998 Mitglied im Wissenschaftlichen Rat am DESY und ist seit 1996 in zahlreichen Gremien wie etwa für die Sonderforschungsbereiche der DFG tätig. Seine Fachkompetenz bringt er als Referee für rund 15 wissenschaftliche Zeitschriften ein.



Gravitationslinse. Auf Einstein geht die Idee zurück, dass starke Massenkonzentrationen im Universum wie eine Sammellinse wirken sollten. Das Hubble-Weltraumteleskop bestätigte dies in eindrucksvollen Bildern. Ein Galaxienhaufen (gelb) im Vordergrund verzerrt das Abbild einer dahinter liegenden Galaxie (blau). Der Grad der Verzerrung verrät die Existenz einer unsichtbaren Dunklen Materie.

Hubble Space Telescope Observations
as of March 23, 2005



Der DUNKLEN ENERGIE auf der Spur

Eine mysteriöse Dunkle Energie treibt das Universum auseinander. Astronomen und Kosmologen stehen vor einem großen Rätsel. Seine Lösung wird zu einem neuen kosmologischen Verständnis führen und ein neues Licht auf Vergangenheit und Zukunft unserer Welt werfen.

Den Stein ins Rollen brachten astronomische Beobachtungen im Jahr 1998. Das schwache Licht von Sternen, die ihr Leben bereits vor Milliarden von Jahren in gewaltigen Explosionen beendet hatten, erschütterte Astronomen und Kosmologen. Die Expansion des Universums beschleunigt sich, anstatt sich zu verlangsamen. Das weithin akzeptierte Standardmodell der Kosmologie beginnt mit einem gewaltigen Urknall. Mit ihm nahmen vor etwa 13,7 Milliarden Jahren Raum und Zeit ihren Anfang. Danach blähte sich das Universum in einem gewaltigen Schub auf, eine Expansion, deren Geschwindigkeit sich allmählich verringern sollte. Doch die Beobachtungen von 1998 zeigten, dass sich das Universum in den letzten fünf Milliarden Jahren erneut beschleunigt. Das Phänomen beschäftigt nun beobachtende Astronomen und theoretische Physiker gleichermaßen.

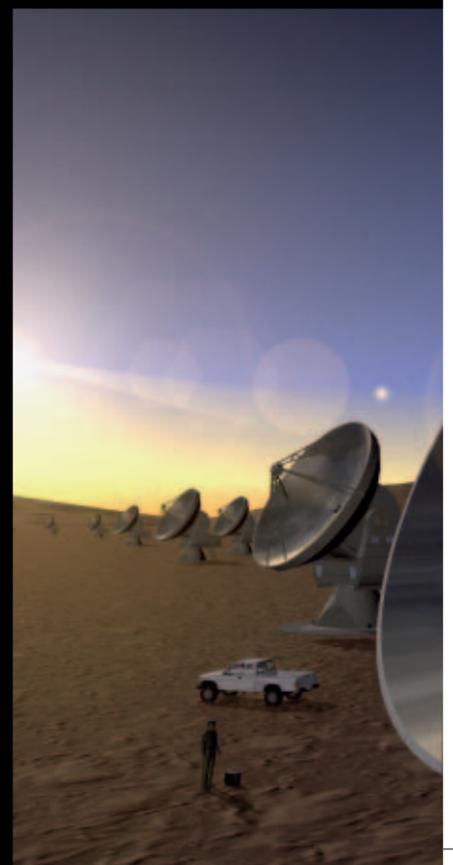
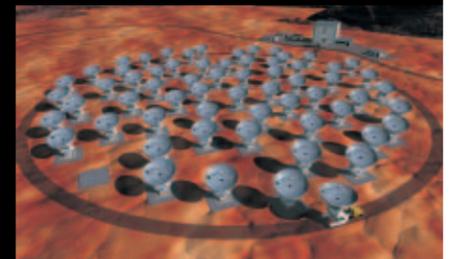
1992 zeichnet der Mikrowellensatellit COBE ein unscharfes Bild der kosmischen Hintergrundstrahlung, dem Nachhall des Urknalls. Es ist das Abbild des Universums, als es gerade einmal 370.000 Jahre alt war. Es zeigt bereits kleine Unregelmäßigkeiten in der Temperaturverteilung. Der Nachfolgesatellit WMAP fotografierte 2003 das Universum erneut. Deutlich schärfer gelingt diesmal das Porträt. Es zeigt geringfügig wärmere und kältere Bereiche – Dichteunterschiede im Urgas. Doch diese Keime sind zu klein, als dass sich damit die Bildung von Galaxien auch nur andeutungsweise erklären ließe. So wie sich das Universum uns zeigt, dürfte es keine Galaxien geben und auch keine Menschen. Die Astronomen fanden einen Ausweg aus diesem Dilemma: Sie forderten kurzerhand die Existenz einer geheimnisvollen Dunklen Materie, die selbst weder Licht abstrahlt und auch sonst nicht mit elektromagnetischer Strahlung in Wechselwirkung steht. Die Dunkle Materie macht sich vor allem über ihre Gravitationswirkung bemerk-



bar. Die Indizien häuften sich, und so ist heute allgemein akzeptiert, dass Galaxien, so auch unsere Milchstraße, zu einem Großteil aus unsichtbarer Dunkler Materie bestehen und dass große Galaxienhaufen von ihr zusammengehalten werden.

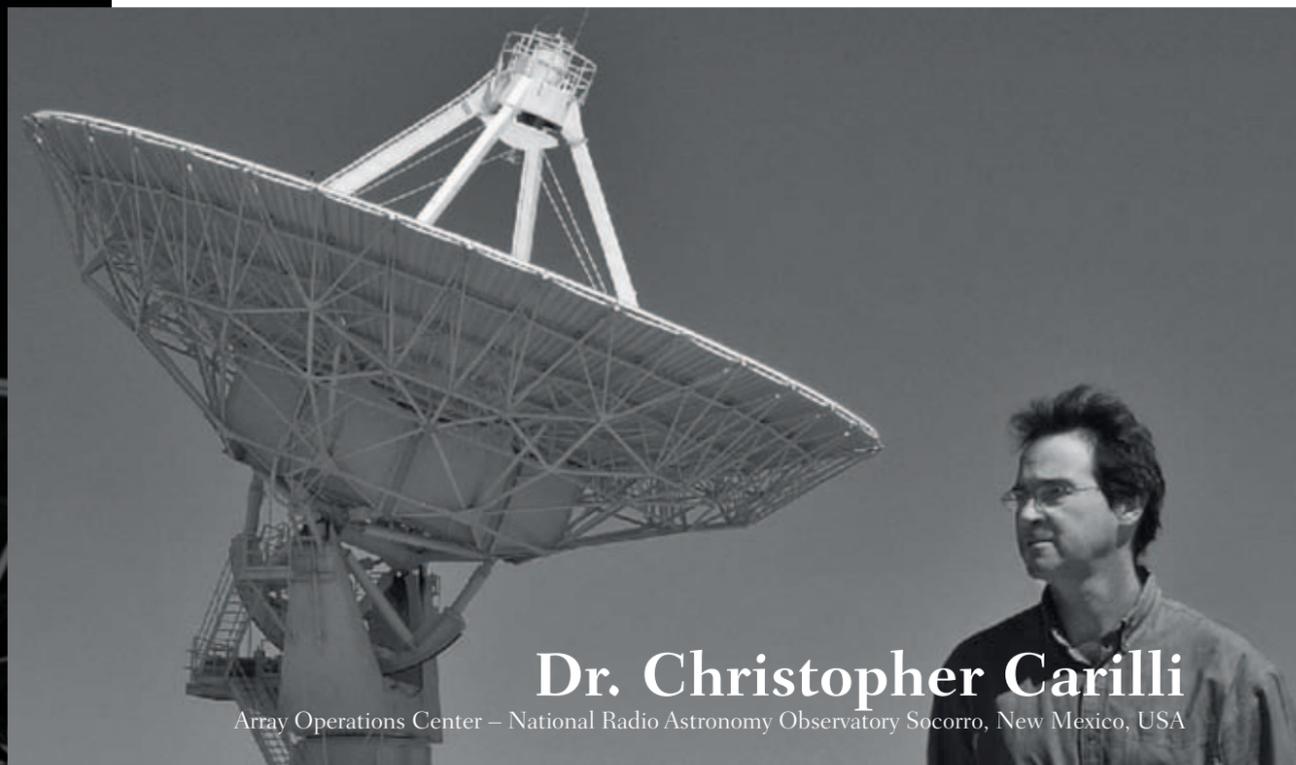
Obwohl bislang nicht ein einziges Teilchen der Dunklen Materie in den Detektoren der Physiker registriert wurde, bestehen gute Chancen dafür. Indes wartet ein zweites, noch viel größeres Rätsel auf eine Lösung: Die Mikrowellenkarte des Universums verrät den Forschern, dass das Licht auf geradem Weg zu uns gelangt ist und so das Universum weder negativ noch positiv gekrümmt, sondern einfach nur „flach“ ist. Unsere Welt ist in ihrer Geometrie überraschend einfach gebaut. Ein flaches Universum bedeutet, dass die Massen- und Energiedichte ziemlich genau einem kritischen Wert entspricht. Doch diese ist deutlich größer als herkömmliche, so genannte baryonische Materie (5%) und Dunkle Materie (25%) zusammengenommen. 70 Prozent bleiben unerklärt. Wir leben in einer Welt, die von einer mysteriösen Dunklen Energie beherrscht wird.

Welche Natur die Dunkle Energie hat, darüber sind sich die Physiker noch uneins. Nur eines scheint bisher sicher: Sie durchdringt den Raum gleichförmig und verhält sich anders als Materie. Die Dunkle Energie klumpt nicht und ist auch mit herkömmlichen Detektoren nicht nachzuweisen. Sie entzieht sich einer direkten Beobachtung. Eine ihrer aufregendsten Eigenschaften aber ist ihr „negativer Druck.“ So treibt die Dunkle Energie das Universum auseinander. Doch erst in jüngster Zeit – womit Kosmologen die letzten fünf Milliarden Jahre meinen. Offensichtlich hat sich die Stärke der Wirkung mit der Zeit verändert. Christof Wetterich sieht in der Dunklen Energie eine fünfte Kraft, die Quintessenz, die sich mit der Zeit ändert. Eine Konsequenz seines Modells ist, dass sich mit der Dunklen Energie auch die fundamentalen physikalischen Größen und die Naturgesetze selbst verändern. Wissenschaftler sind davon überzeugt, dass die Existenz einer solchen Kraft bald auch auf der Erde nachgewiesen werden könnte.



(Oben): Zu einem Einstein-Ring (blau) kommt es, wenn Beobachter, Massenkonzentration und abgebildete Galaxie genau auf der optischen Achse liegen.





Dr. Christopher Carilli

Array Operations Center – National Radio Astronomy Observatory Socorro, New Mexico, USA



Das Very Large Array (VLA) in Socorro, New Mexico, USA.



Dr. Christopher Carilli (*1960) arbeitet am National Radio Astronomy Observatory Socorro, New Mexico, USA. Er studierte Physik, Astronomie und Astrophysik in Pennsylvania, Chicago und Cambridge. Seit 1987 führte ihn seine wissenschaftliche Karriere nach Cambridge, Leiden und Socorro. Als Alexander von Humboldt-Stipendiat observierte Christopher Carilli 1999 in Bonn am Radioteleskop Effelsberg.

Vor rund 13,7 Milliarden Jahren nahmen mit dem Urknall Raum und Zeit ihren Anfang. Doch wie entstanden die ersten Strukturen im Universum – Sterne, Galaxien, Galaxienhaufen und letztlich auch die Planeten, darunter die Erde?

Einer, der Antworten auf diese Fragen zu finden versucht, ist Christopher Carilli. Sein Beobachtungsinstrument ist eines der größten der Welt und sein Arbeitsplatz einer der schönsten, die Hochebene von Socorro in New Mexico, USA. 27 Radioteleskope, jedes 30 Meter im Durchmesser, fangen Signale auf, die das Rätsel unserer Existenz lösen könnten. Anders als die meisten Radioteleskope können diese auf Schienen bewegt und ihre Entfernung voneinander verändert werden. Zusammengeschaltet erreicht das Very Large Array (VLA) die Empfindlichkeit und Leistungsfähigkeit eines Riesenteleskops, das so wohl nie gebaut werden könnte. Die Einzelteleskope zu synchronisieren und die Daten zusammenzuführen, erfordert höchste technische Präzision und ein hohes Maß an wissenschaftlicher Kreativität. Christopher Carilli vereint beides und versteht es so, die Grenzen des Beobachtbaren immer weiter hinauszuschieben. Als Radioastronom hat sich Christopher Carilli mit einem breiten Spektrum an Themen befasst, so mit Radiogalaxien, Quasistellaren Objekten und Galaxienclustern.

Christopher Carillis bemerkenswert kreative wissenschaftliche Arbeit, zusammen mit seinem hohen technischen Verständnis, hat ihn an die Spitze der führenden Radioastronomen gebracht. So hat Carilli eine der wenigen Methoden entwickelt, um die Rotverschiebung von Radioobjekten abzuschätzen. Er ist auch maßgeblich an der Entwicklung der nächsten Generation von Radioteleskopen beteiligt, wie etwa dem Square Kilometre Array (SKA). Mit diesen Teleskopen sollen jene Daten gewonnen werden, um die noch ausstehenden Antworten auf die großen kosmologischen Fragen zu finden. Dr. Christopher Carilli wird das Preisgeld zur Unterstützung junger Nachwuchswissenschaftler einsetzen, insbesondere für das Studium der kosmischen Reionisierung, jener Zeit, in der die Sterne entstanden und sich erste Strukturen im Universum gebildet haben.

Über die Grenzen hinweg

Gemeinsam engagieren sich die Max-Planck-Gesellschaft und die Alexander von Humboldt-Stiftung für die Förderung wissenschaftlicher Spitzenleistungen. Die Präsidenten, Prof. Dr. Gruss und Prof. Dr. Frühwald, äußerten sich im Gespräch über das Konzept und die Ziele des Max-Planck-Forschungspreises:

Worin besteht die Besonderheit des Max-Planck-Forschungspreises im Vergleich zu anderen wissenschaftlichen Auszeichnungen in Deutschland?

FRÜHWALD: Der Max-Planck-Forschungspreis verleiht die Freiheit zu forschen, zu reisen und internationale Kooperationen aufzubauen, anstatt Anträge zu schreiben und sich um Finanzierungspläne zu sorgen. Er bietet die Möglichkeit, ein Forschungsteam nach eigenen Vorstellungen aufzubauen, in dem vor allem junge Wissenschaftler eine Chance bekommen sollen.

GRUSS: Der Max-Planck-Forschungspreis ist mit 750.000 Euro außerordentlich hoch dotiert. Dies bedeutet Anerkennung, verlangt aber von den Preisträgern auch ein hohes Maß an Verantwortung. Die Stifter erwarten, dass mit Hilfe dieses Preises wichtige Impulse für den wissenschaftlichen Fortschritt gegeben werden.

Was ist das Ziel des Max-Planck-Forschungspreises?

FRÜHWALD: Der Preis fördert Exzellenz und die internationale Kooperation. Wir geben Wissenschaftlern und Disziplinen, von denen mit gutem Grund auch für die Zukunft viel erwartet wird, einen Anstoß und die Mittel, um entscheidende Schritte voranzukommen.

GRUSS: In wichtigen und zukunftssträchtigen Forschungsgebieten sollen Neuentwicklungen vorangetrieben werden. Wissenschaftler aus Deutschland und dem Ausland sollen zu neuen Spitzenleistungen angeregt werden.

Welche Gründe sprechen für das gemeinsame Engagement der Max-Planck-Gesellschaft und der Alexander von Humboldt-Stiftung?

GRUSS: Beide Organisationen führen ihre Erfahrungen und Kompetenzen zusammen. Beide Organisationen legen größten Wert auf die Exzellenzförderung. Die Max-Planck-Gesellschaft bietet mit ihren Instituten eine hervorragende Infrastruktur für international ausgerichtete Forschung.

FRÜHWALD: Die Alexander von Humboldt-Stiftung verfügt über ein einmaliges Netz von weltweit über 20.000 Humboldtianern. Bei einem Preis, der auf Spitzenforschung und internationale Kooperation zielt, sind wir also logische und sich ergänzende Partner. Wir vereinen unsere Stärken.



PROF. DR. WOLFGANG FRÜHWALD
Präsident der Alexander von Humboldt-Stiftung

Die Alexander von Humboldt-Stiftung festigt die internationalen Wissenschaftsbeziehungen Deutschlands durch Länder- und Fächergrenzen überschreitende Zusammenarbeit von ausländischen und deutschen Spitzenforscherinnen und Spitzenforschern. Mit ihren Forschungsstipendien und Forschungspreisen ermöglicht die Humboldt-Stiftung jährlich über 1.800 Wissenschaftlern aus aller Welt einen langfristigen wissenschaftlichen Aufenthalt in Deutschland. Die Stiftung pflegt ein Netzwerk von weltweit rund 20.000 Stipendiaten und Alumni aller Fachgebiete in 130 Ländern – unter ihnen 35 Nobelpreisträger und zahlreiche hochrangige Verantwortungsträger in Wissenschaft und Politik.

www.humboldt-foundation.de

Die Max-Planck-Gesellschaft wirkt als Schrittmacher für den wissenschaftlichen Fortschritt. In 78 Max-Planck-Instituten fördert sie Grundlagenforschung auf internationalem Spitzenniveau in den Lebens-, Natur- und Geisteswissenschaften mit einem jährlichen Etat von 1,3 Milliarden Euro. Mehr als 12.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – und weitere 9.000 studentische Hilfskräfte, Doktoranden und Gastwissenschaftler – sind in der Forschung tätig und schaffen die Voraussetzung für wirtschaftliche und gesellschaftliche Innovationen. Die Max-Planck-Gesellschaft widmet sich vielversprechenden Forschungsrichtungen, die an den Universitäten in Deutschland noch keinen Platz gefunden haben, und ergänzt damit erfolgreich die Arbeit der Universitäten und Hochschulen.

www.mpg.de

PROF. DR. PETER GRUSS
Präsident der Max-Planck-Gesellschaft



Nach welchen Kriterien werden die jeweiligen Fachrichtungen ausgewählt?

GRUSS: Der Preis wird jährlich in einem Fachgebiet ausgelobt, in dem wichtige Fragen im Bereich der Wissenschaft, aber auch wichtige Zukunftsfragen für die Gesellschaft gelöst werden sollen. Wir erwarten erhebliche Signalwirkung für die jeweiligen Fachgebiete und Impulse für die Strukturbildung in der Forschungslandschaft.

FRÜHWALD: Der Max-Planck-Forschungspreis soll unabhängig von Trends und Moden in die verschiedensten Fachgebiete wirken. Deshalb wird er im jährlichen Wechsel in einem Teilgebiet der Lebenswissenschaften, der Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie der Geisteswissenschaften verliehen. Der nächste Preis wird 2006 in Kunstgeschichte vergeben.

Steht der Max-Planck-Forschungspreis ganz im Geiste Alexander von Humboldts?

GRUSS: Alexander von Humboldt war ein Universalgelehrter und ein Entdecker mit großem Mut. Mit dem Max-Planck-Forschungspreis werden Wissenschaftler ausgezeichnet, die sich an Themen heranwagen, bei denen vorher auch nicht absehbar ist, auf welche Schwierigkeiten man stoßen wird.

FRÜHWALD: Wir suchen für diesen Preis Frauen und Männer, deren Denken und Tun weder durch nationale noch durch ethnische Grenzen beeinflusst ist, die in der Lage sind, über die Grenzen ihrer Disziplinen hinauszusehen und eine Ahnung von der universalen Bedeutung von Wissenschaft zu vermitteln, die Alexander von Humboldt und Max Planck gelebt haben.

Welche Erwartungen haben Sie an die in diesem Jahr ausgezeichnete Disziplin? Welche Rätsel der Astrophysik beschäftigen Sie persönlich am meisten?

FRÜHWALD: Die Astrophysik führt das menschliche Denken und Handeln über Zeit- und Raumgrenzen hinweg. Sie gibt dem Menschen die Möglichkeit einer neuen Perspektive auf sich selbst. Sie macht die ganze Erde als Heimat des Menschen bewusst und hilft uns, in den Nöten des Alltags den Blick frei zu bekommen für Gewalt und Größe einer Macht, die dieses unermessliche Universum geschaffen hat. Dass in diesem All Notwendigkeit herrscht – nicht Zufall, ist eine der Vermutungen, die sich für mich mit den Ergebnissen der Astrophysik verbinden.

GRUSS: Die Menschen fasziniert die Unendlichkeit des Universums. Die Vielzahl der Vorgänge, die wir noch nicht verstehen, die vielen Rätsel, die noch zu lösen sind, und alldem liegt die Frage zugrunde: Wo kommen wir her? Wo gehen wir hin? Die Astrophysik gibt der Unendlichkeit des Raums einen Rahmen. Innerhalb dieser Grenzen kann man sich wieder finden, und sie weisen den Menschen einen Platz im Ganzen zu.