

400 Kilometer über der Erde: Das Alpha-Magnet-Spektrometer (AMS) auf der Internationalen Raumstation – in der oberen Bildhälfte das vordere der beiden Geräte vor dem Sonnensegel. Der in Aachen mitentwickelte Teilchen-Detektor misst fünf mal vier mal drei Meter und ist siebeneinhalb Tonnen schwer. Installiert wurde er auf der ISS beim letzten Flug der US-Raumfähre Endeavour am 19. Mai dieses Jahres. Foto: NASA

# Aachener Physiker greifen nach den Anti-Sternen

Forscher der RWTH suchen auf der Internationalen Raumstation nach Dunkler- und nach Antimaterie. In einigen Jahren könnte unser Weltbild völlig anders sein.

VON AXEL BORRENTOTT

**Aachen.** Man kann kaum hoch genug greifen in dieser Geschichte. So weit oben war selbst die exzellente RWTH noch nie. Sie greift geradezu nach den Sternen, genauer gesagt: den Anti-Sternen. Und es geht um nichts weniger als um die letzten großen Rätsel des Universums. Letzten Endes geht es sogar um die Frage, wie wir entstanden sind. Um dem Beginn des Universums auf die Spur zu kommen, sammelt das Alpha-Magnet-Spektrometer (AMS) seit drei Wochen auf der Internationalen Raumstation (ISS) kosmische Strahlung ein, rund 400 Kilometer über der Erde. Maßgeblich beteiligt an der Konstruktion des AMS und der noch Jahrzehnte andauernden Forschung sind Physiker der

RWTH. „Was suchen Sie da oben eigentlich, Professor Schael?“

Der Laie darf erst einmal staunen über die Antwort: Mitten im Weltall sucht die Wissenschaft nach Materie. Nach Materie allerdings mit geheimnistreichen Beinamen. „Wir wollen lernen, was Dunkle Materie ist, und wir wollen lernen, ob es Antimaterie und ob es Seltsame Materie gibt.“ Stefan Schael (50) ist Inhaber des Lehrstuhls für Experimentalphysik an der RWTH und verantwortlich für die deutsche Beteiligung an dem internationalen Projekt AMS. Forscher aus 16 Nationen arbeiten darin zusammen.

Dunkle und Antimaterie haben unmittelbar mit dem Urknall zu tun, das heißt, mit der weitgehend anerkannten Theorie einer unvorstellbaren Urexplosion, aus der das

Universum vor 13,7 Milliarden Jahren aus dem Nichts entstand. Jedenfalls kann man mit unserer Naturwissenschaft absolut nicht erklären, was vorher gewesen sein könnte.

## 2000 Teilchen pro Sekunde

Nach dieser Theorie müsste es nicht sichtbare, daher dunkle genannte Materie geben, weil man sonst nicht die Massenverteilung im Universum erklären kann. Direkt messen kann man sie nicht, man könnte nur mittelbar auf sie schließen. Schael: „Wir auch nicht garantieren, dass wir sie finden, weil wir nicht wissen, ob es sie gibt.“

Auch Antimaterie ist bislang nicht mehr und nicht weniger als eine logische Konsequenz der Urknall-Theorie. Danach hätte sie im gleichen Maße wie Materie entstehen müssen. „Wir sehen aber nur Materie“, sagt Schael. Doch der Nachweis eines einzigen Antikohlenstoffkerns würde schon reichen. Denkbar ist nämlich, dass es ganze Galaxien aus Antimaterie gab. Würde ein solcher Stern zu einer Supernova explodiert sein, dann würden „die Teilchen bis zur ISS fliegen“ und das AMS könnte sie einfangen.

„Das AMS scannt das gesamte beobachtbare Universum ab“, sagt Stefan Schael. Ein Satz, der die Dimension dieser Mission in die Nähe der bedeutendsten Himmelsforschung durch das Hubble-Teleskop rückt. Analog zu dieser optischen Methode „sehen“ die Detektoren des AMS die Teilchen, die in es hineinfliegen. 2000 Teilchen pro Sekunde, die von dem ringförmigen Permanentmagneten auf Kreisbahnen gelenkt werden, aus deren Krümmung dann die elektrische Ladung, die Masse und die Energie bestimmt werden können. „Wir erstellen uns mit dem AMS quasi eine Fotografie von diesem Teilchendurchgang.“

Das Alpha-Magnet-Spektrometer ist so ausgelegt, dass es bis zum Jahr 2028 funktionsfähig ist – so lange soll die Internationale Raumstation nach derzeitiger Planung noch in jeweils 90 Minuten die Erde umrunden. Die Menge an

Teilchen-Daten, die das AMS sammelt, ist also unaussprechlich riesig. Allein 650 Computer auf der ISS sind mit der Auslese der von 300 000 Messkanälen aufgezeichneten Signale beschäftigt.

Die verlustfrei komprimierte Datenmenge wird zu irdischen Forschungsstationen übertragen. Das ist in erster Linie das Kernforschungszentrum Cern bei Genf, in dem die Aachener Physiker ohnehin an einer ganzen Reihe von Experimenten mitarbeiten. Mit ersten Ergebnissen rechnen die und 500 weltweit beteiligten Wissenschaftler – Leiter des gesamten Pro-

„Wenn wir nicht verstehen, was beim Urknall geschehen ist, verstehen wir letztlich nicht, wie wir entstanden sind.“

PROF. STEFAN SCHAEI, RWTH LEHRSTUHL EXPERIMENTALPHYSIK

jekts ist der US-amerikanische Nobelpreisträger Samuel Ting – erst in einigen Jahren.

Dass das siebeneinhalb Tonnen schwere und nach offiziellen Angaben der NASA 1,5 Milliarden Euro teure Messgerät überhaupt, und dann noch auf den letzten Drücker mit dem allerletzten Flug des Shuttles Endeavour seinen Bestimmungsort erreicht hat, ist ein kleines Wunder und ein ganz großes Stück (auch) Aachener Arbeit, wie Schael berichtet.

## Auf den letzten Drücker

Die AMS-02 genannte Expedition ins Weltall sollte eigentlich schon im Jahr 2004 starten. Nach der Katastrophe der Columbia, bei der 2003 alle sieben Astronauten starben, hatte die NASA das Projekt ganz von ihrem Flugplan gestrichen.

Jahrelang habe man dann auf allen politischen Ebenen in Europa und USA gearbeitet, um diese Entscheidung zu ändern. Die Aachener Bundestagsabgeordnete und damalige Gesundheitsministerin Ulla Schmidt habe sich „stark engagiert“, hebt Schael heute noch anerkennend hervor, und er selbst habe „vier Jahre lang bei der

NASA gebohrt und US-Senatoren das AMS erklärt“.

Ein Eigeninteresse der Welt-raumbehörden wird dabei eine Rolle gespielt haben. NASA und ESA planen bekanntlich den bemannten Flug zum Mars, allein der Hinweg würde acht Monate dauern. Über die womöglich krebserzeugende Strahlenbelastung über einen solchen Zeitraum braucht man unbedingt Daten.

Angefangen hatte das Aachener AMS-Abenteuer um 1995. Unter Leitung von Prof. Klaus Lübelmeyer, Schael's Vorgänger am 1. Physikalischen Institut der RWTH bis zum Jahr 2000, war das wissenschaftliche und technische Konzept der AMS im Jahr 1998 während eines zehntägigen Flugs der Raumfähre Discovery mit einem Prototyp, des AMS-01, getestet worden.

Eine der wesentlichen Herausforderungen bestand darin, ein so hochempfindliches Präzisionsgerät so zu konstruieren, dass es die Erschütterungen des Flugs übersteht. Mit diesen Erfahrungen und einem bis heute aktiven Emeritus Lübelmeyer wurde das AMS-02 in Aachen nicht nur maßgeblich konzipiert, sondern zum Teil auch gebaut. Unter anderem das sehr filigrane Detektorsystem zum Nachweis der Übergangsstrahlung wurde an der TH konstruiert.

„Und warum suchen Sie den Himmel nach Materie ab, die es vielleicht gar nicht gibt?“ Die physikalischen Modelle beschreiben das Weltall nicht richtig, sie sind un-

vollständig, sagt Professor Schael zunächst noch recht nüchtern. Um dann aber, auf die Frage nach der Legitimation des auch unter Physikern anderer Sparten nicht unumstrittenen Aufwands für die Suche nach den letzten Teilchen, vehement für die Erforschung der Grundlagen unserer Welt zu plädieren.

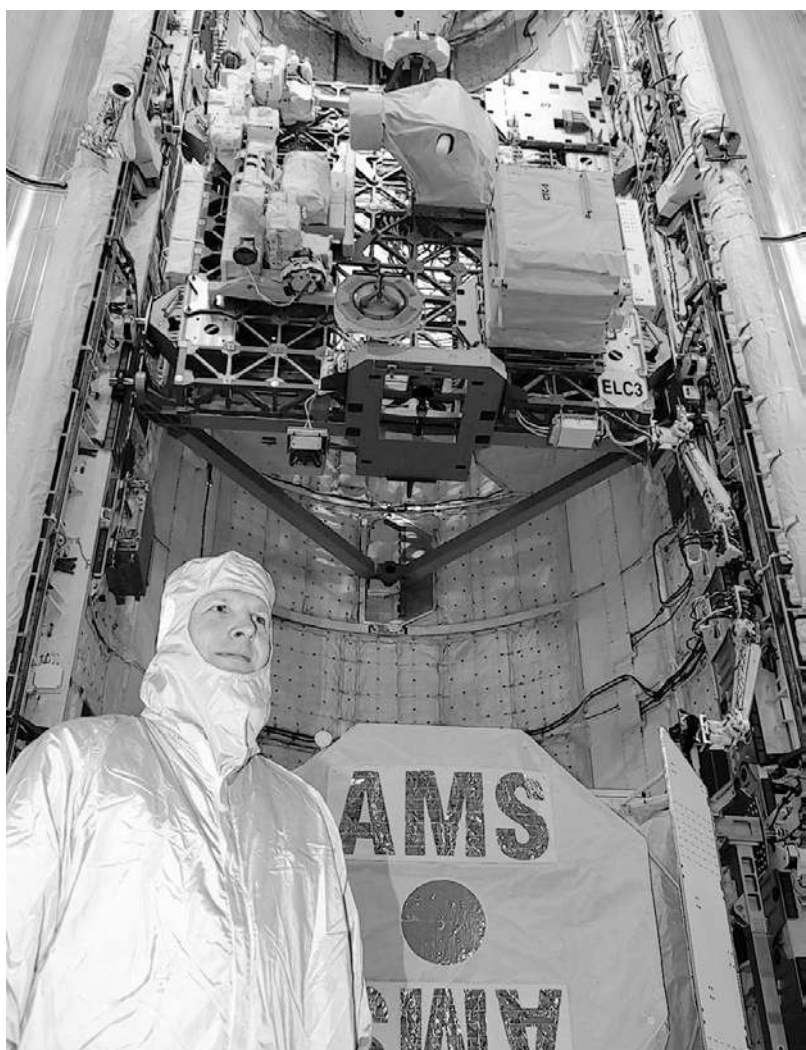
„Wenn wir nicht verstehen, was beim Urknall geschehen ist, verstehen wir letztlich nicht, wie wir entstanden sind.“ Es geht um nichts weniger als um Aufklärung, mithin um die Kernaufgabe von Universitäten. „Das ist unser Job, neues Wissen zu schaffen, auf dem seit 500 Jahren der Wohlstand der (europäischen) Gesellschaft beruht.“

## „Das ist doch unglaublich“

Ganze vier Prozent von dem, was unser Universum ausmacht, können wir bisher mit unserer Physik erklären. „Ich weiß nicht einmal, was wir da oben von den übrigen 96 Prozent finden werden. Aber das kann unser Weltbild grundlegend verändern.“

Die Physik, und damit die Kultur, betrete mit Experimenten wie AMS und Cern „komplettes Neuland“. Und das, strahlt Professor Schael, „ist doch unglaublich“. Da soll es sich doch lohnen, nach den Sternen zu greifen.

Fotos aus dem Universum: [www.az-web.de](http://www.az-web.de) [www.an-online.de](http://www.an-online.de)



Staubfrei: Der Aachener Physiker Prof. Stefan Schael im April in Cape Canaveral vor dem Alpha-Magnet-Spektrometer (AMS) in der Ladebucht der Endeavour. Das Shuttle flog dann erst im Mai zur ISS. Foto: NASA

## AMS fängt 18 Jahre lang kosmische Strahlung ein

Das Alpha-Magnet-Spektrometer (AMS) ist ein Teilchen-Detektor, der für voraussichtlich 18 Jahre die kosmische Strahlung während der Umlaufbahnen der ISS einfängt.

Gesucht wird dabei in rund 400 Kilometern Höhe vor allem nach sogenannter Antimaterie und Dunkler Materie. Der Nachweis ihrer Existenz würde die Theorie und die Folgen des Urknalls besser erklären und möglicherweise zu einer Revision des physikalischen Weltbilds führen.

Herzstück des AMS ist ein Spurdetektor, der von einem ringförmigen Permanentmagneten umgeben ist. Der Magnet zwingt die durchfliegen-

den geladenen Teilchen auf Kreisbahnen, aus deren Krümmung die Wissenschaftler die elektrische Ladung der Teilchen und ihre Energie bestimmen können.

Maßgeblich mitentwickelt wurde das Gerät an der RWTH Aachen. Koordinator der deutschen Beiträge ist der Leiter des 1. Physikalischen Instituts, Prof. Stefan Schael.

Partner sind das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR). An dem nach Angaben der NASA 1,5 Milliarden Euro teuren Projekt seit zehn Jahren 16 Nationen mit 500 Forschern beteiligt.