

Was die Materie zusammenhält

Claude Amsler ist seit Januar dieses Jahres ordentlicher Professor für Experimentalphysik an der Universität Zürich. In Experimenten am Genfer Forschungszentrum Cern konnte er nachweisen, dass sich Elementarteilchen kurzfristig zu so genannten Glueballs verbinden können. Neben seiner wissenschaftlichen Arbeit ist er Koordinator des Forums der Schweizer Hochenergiephysiker und Mitglied des Forschungsrats des Schweizerischen Nationalfonds.

Nach dem Studium der Physik an der ETH Zürich begann Amsler seine wissenschaftliche Karriere mit einer Doktorarbeit am Paul-Scherer-Institut (PSI), wo er ein Pionen-Protonen-Streuxperiment aufbaute – das erste Experiment des PSI überhaupt. Dass er seinen Doktorvater während dieser Zeit nur zweimal zu Gesicht bekam – «das erste Mal bei der Einstellung, das zweite Mal bei der Doktorprüfung», wie Amsler sagt – soll gewiss nicht wörtlich genommen werden. Aber es illustriert, wie sich die Situation in der Hochschule seither verändert hat. Am PSI (damals Schweizer Institut für Nuklearforschung, SIN) herrschte seinerzeit noch eine Aufbruchstimmung mit nur wenigen eingefahrenen Strukturen. «Das gab mir grössere Freiheiten, als sie ein heutiger Doktorand hat, zwang mich andererseits aber auch, sehr viel Verantwortung zu übernehmen. Sogar meinen Gruppenchef musste ich noch per Inserat suchen.» Unter solchen Umständen wäre heute kein Doktorand mehr zu gewinnen. Das bedauert Amsler: «Die heutigen Studenten verlassen sich zu sehr auf die Vorgaben ihres Chefs. Die meisten wollen eine feste Aufgabe zugewiesen bekommen, die sie während der drei bis vier Jahre ihrer Doktorarbeit abarbeiten können.»

Malerin der Natur

Dabei bedeute Wissenschaft doch, eigene Ideen zu entwickeln, Hypothesen aufzustellen, um sie dann im Experiment zu überprüfen und zu

einem immer umfassenderen Bild der Natur zu gelangen. Ein Bild, das man auch ohne abstrakte Mathematik verstehen könne und das daher auch jedermann vermittelt werden könne. Diese Denkweise liegt Amsler näher als der deduktive Ansatz der mathematischen Physik, die sich teilweise auf einem derart abstrakten Niveau abspiele, dass selbst Wissenschaftler kein Gefühl mehr für die wirkliche Bedeutung der so erzielten Erkenntnisse entwickeln könnten. «Theorien wie die Stringtheorie, mit der man versucht, die Allgemeine Relativitätstheorie mit der Quantenmechanik zu versöhnen, sind ohne Zweifel wichtig, und intellektuell mögen sie sehr befriedigend sein. Aber einmal abgesehen von der Schwierigkeit, sich eine zehndimensionale Welt vorzustellen, sind die Voraussagen dieser Theorie bis heute nur wenig relevant, weil sie sich noch nicht im Experiment überprüfen lassen», kritisiert Amsler. Eine Folge dieser Entwicklung sei, dass sich theoretische Physiker und Experimentalphysiker immer weiter voneinander entfernten. Das behindere den Fortschritt, weil es auch in Zu-



Der Professor für Experimentalphysik Claude Amsler forscht am Genfer Cern über die Verbindung von Elementarteilchen zu Glueballs.

kunft notwendig sei, theoretische Aussagen zu überprüfen oder experimentelle Ergebnisse in einen theoretischen Zusammenhang zu stellen. «Für meine Kollegen und mich hätte beispielsweise die Suche nach Glueballs wenig Sinn gemacht, wenn nicht theoretische Physiker ausgerechnet hätten, bei welchen Energien mit diesen Teilchen zu rechnen ist», sagt Amsler.

Was sind Glueballs?

Glueballs sind eine exotische Form der Materie, die in der Natur nicht existiert, die aber in den Teilchenbeschleunigern des Cern hergestellt werden kann. Sie entsteht beispielsweise wenn Protonen und Antiprotonen mit hoher Energie aufeinander prallen. Unter den zahlreichen Zerfallsprodukten, die aus einer solchen Kollision hervorgehen, finden sich auch Gluonen, die Teilchen also, die für die starke Wechselwirkung zwischen den Quarks im Innern eines Protons verantwortlich sind. Unter besonderen Bedingungen können sich Gluonen anziehen und zu Glueballs verbinden.

Zurzeit befasst sich Amslers Gruppe mit dem Aufbau von

zwei neuen Experimenten. Für den neuen Beschleuniger des Cern, den Large Hadron Collider (LHC), entwickelt seine Gruppe einen Detektor für den Nachweis des so genannten Higgs-Bosons. Dieses Teilchen soll nach der gängigen Theorie für das Entstehen der Masse verantwortlich sein. Mit dem LHC werden erstmals die Energien erreichbar, bei denen dieses Teilchen vermutet wird. Umgekehrt gilt jedoch, dass ein Scheitern des Nachweises das Standardmodell der Teilchenphysik in ernsthafte Schwierigkeiten bringen würde.

Bis Ende Jahr soll ausserdem ein Experiment für das Studium von so genanntem Antiwasserstoff fertiggestellt werden. Dabei handelt es sich um das einfachste Atom aus Antimaterie. Sein Kern besteht aus einem negativ geladenen Antiproton, die Hülle aus dem Antiteilchen des Elektrons, dem Positron. Antiwasserstoff wurde am Cern erstmals vor einigen Jahren hergestellt. Nun sollen pro Sekunde mehrere hundert dieser Atome produziert werden, um das so genannte CPT-Theorem überprüfen zu können, das besagt, dass die Naturgesetze ihre Gültigkeit behalten, wenn gleichzeitig die Raum- und Zeitkoordinaten am Ursprung gespiegelt und die Teilchen durch ihre Antiteilchen ersetzt werden. «Daran zweifelt zwar heute eigentlich kaum mehr jemand», sagt Amsler, «aber das war 1957, als die CP-Verletzung (Spiegelung der Raum- und Zeitkoordinaten) entdeckt wurde, auch nicht anders.»

Andreas Hirstein