

Fusion der Forscher

Am Teilchenbeschleuniger des Cern bei Genf läuft das aufwendigste Experiment der Menschheit – und zugleich ein einzigartiger sozialer Großversuch. Soziologen und Anthropologen erkunden dort: Was passiert, wenn 10 000 Physiker aufeinanderprallen?

Auf dem Campus der Hoffnung ist eine neue Nervosität zu spüren, die Erwartung von etwas ganz Großem. Die Forscher sind in Eile. Ihre Maschinen, die komplexesten und gewaltigsten je konstruierten wissenschaftlichen Instrumente, sind wieder angelaufen.

Die Wissenschaftler rechnen mit einem „Signal“, versuchen, „die Signatur“ einer Sensation zu entschlüsseln, schwärmen von einer „neuen Physik“. Ein Jahr der Entdeckungen stehe bevor, das Antworten geben könnte auf möglicherweise letzte Fragen: Kennt die Natur viel mehr als die uns vertrauten vier Dimensionen? Versteckt sich hinter Supersymmetrien eine Schattenwelt, in der Materie- und Kraftteilchen ihre Eigenschaften tauschen? Existiert das mysteriöse Higgs-Boson, das den anderen atomaren Teilchen Masse ▶

Elementarteilchen Mensch

Das Volk der Forscher als Gegenstand der Forschung: Das Team, das mit Hilfe des Detektors Alice nach dem Quark-Gluon-Plasma fahndet, ist noch eines der kleinsten am Cern. In den Tiefen des Beschleunigers sind Helme Pflicht

verleiht? Wirkt in der Welt, wie amerikanische Forscher kürzlich zu sehen glaubten, eine bislang unbekannte Grundkraft der Natur?

Rund 10 000 Physiker aus Instituten und Universitäten von 97 Nationen beteiligen sich am Cern, dem europäischen Zentrum für Nuklearforschung bei Genf, an einem Menschheitsexperiment: 100 Meter unter der Erde, von monströsen, supraleitenden Magneten in eine 27 Kilometer lange Kreisbahn gezwungen, krachen Protonen, Kerne von Wasserstoffatomen, nahezu in Lichtgeschwindigkeit aufeinander und entfachen ein Feuer, wie es Billionstelsekunden nach dem Urknall gelodert hat. Eine Reise an den Anfang der Zeit.

Teilchen zu beschleunigen und kollidieren zu lassen ist jedoch nicht der einzige Großversuch am Cern.

Das Volk der Forscher, das an der französisch-schweizerischen Grenze nach Antimaterie, dunkler Energie und neuen Kräften jagt, ist selbst Gegenstand der Forschung geworden. Anthropologen, Soziologen und Ökonomen haben sich bei Cern einquartiert, um eine einzigartige soziale Fragestellung zu studieren. Was passiert, wenn 10 000 Teilchenphysiker aus aller Welt aufeinanderprallen?

Wie koordinieren sie ihren Ehrgeiz, wie organisieren sie ihr Wissen? Dominieren Abstoßungsreaktionen, oder entsteht Oas aus der Summe intellektueller Kräfte so etwas wie eine Superintelligenz?

Das Menschheitsexperiment ist zugleich ein Menschenexperiment.

Ein graues Gewürfel aus rätselhaft nummerierten Plattenbauten, Baracken und Werkhallen füllt das Gelände, eine über 50 Jahre gewachsene Fabrik der Erkenntnis, kilometerlang, durchzogen von Straßen, die Route A. Einstein heißen oder Route A. Becquerel. Die Stadt der Forscher steht auf exterritorialem Grund. Die Schweizer Polizei hat hier keinen Zutritt.

Das Linoleum in den Fluren ist abgetreten, die Sessel in den Büros sind durchgeessen. So schäbig wirkt die Szenerie, dass der Regisseur des Cern-Thrillers „Illuminati“ beschloss, auf die Originalkulisse weitgehend zu verzichten. Trotz ihres Milliardenetats scheint die Gemeinde der Forscher für Äußerlichkeiten wenig Sinn zu haben. Ihr Dresscode erlaubt nackte Füße in Sandalen, aber offenbar weder Anzug noch Krawatte. Viele

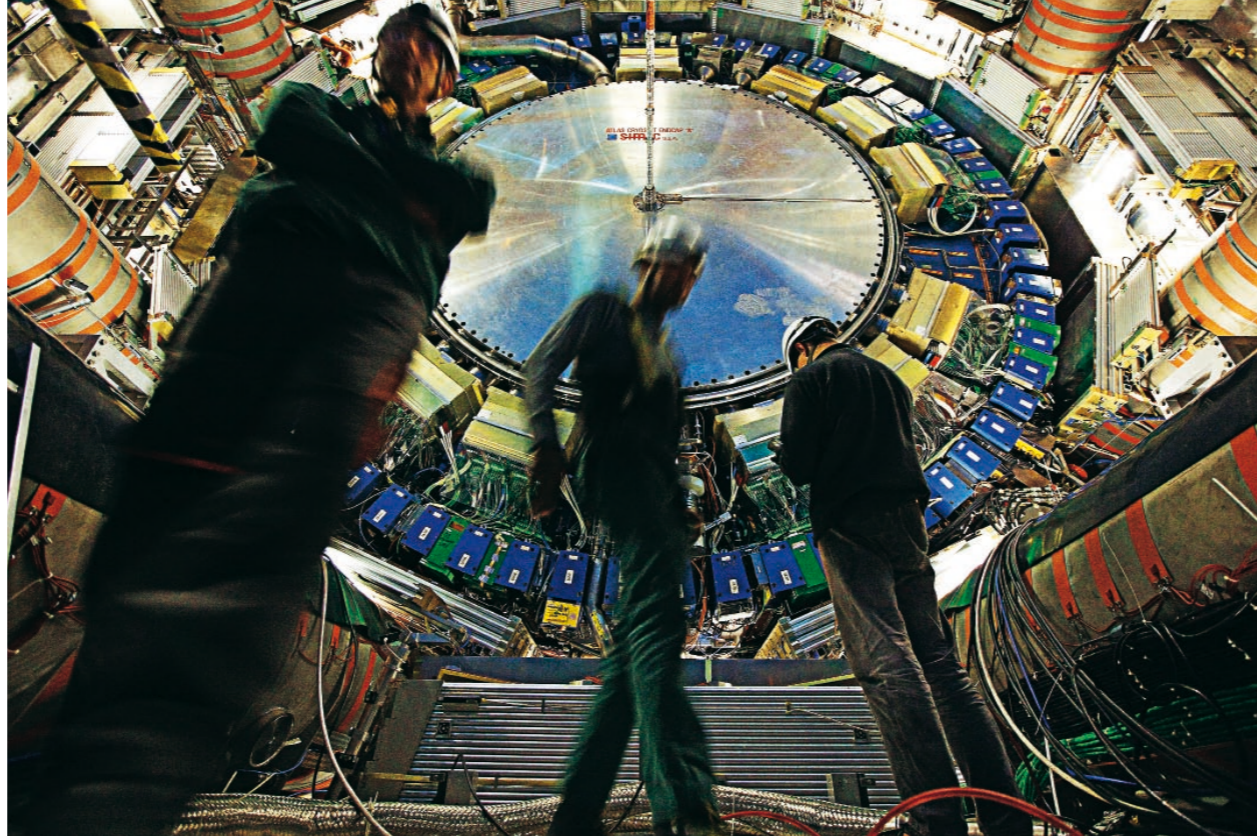
Zentralheiligtum
Etwa 100 Meter unter der Erde fängt Atlas, der größte der Detektoren am Cern, Spuren von Protonenkollisionen auf. Eine sogenannte Kollaboration von 3100 Wissenschaftlern teilt sich die Arbeit auf der Perfektionshöhe eines Bienenstaats

Physiker tragen Rucksack und Trekking-schuhe, als ginge es auf Expedition und nicht ins Labor. Wie moderne Nomaden ziehen sie um die Welt, oft lediglich mit 2- oder 3-Jahres-Verträgen ausgestattet, die schwer zu vereinbaren sind mit der Planung einer Familie. Etwas ewig Studentisches haftet ihnen an.

Als Furcht erregend empfand die aus Indien stammende Anthropologin Arpita Roy die Objekte ihrer Studien zunächst. „Eine Welt der Männer, Europäer zumeist. Kalt und misstrauisch. Ständig beschäftigt wie Bienen oder Ameisen. Niemand hat mich angesehen. Ein Albtraum. Wie sollte ich da Feldforschung betreiben?“

Arpita Roy blieb zweieinhalb Jahre lang und erwarb sich den Respekt ihres Forscherstammes, indem sie sein Idiom lernte, die universelle Sprache der Physik. Von „hadronischen Schauern“ ist da die Rede, von „Tensoren höherer Stufen“ oder von „nackten Quarks“.

Der Triumph des Kollektivs: Bataillone von Individualisten müssen ihre Gehirne zu einem Superhirn verbinden



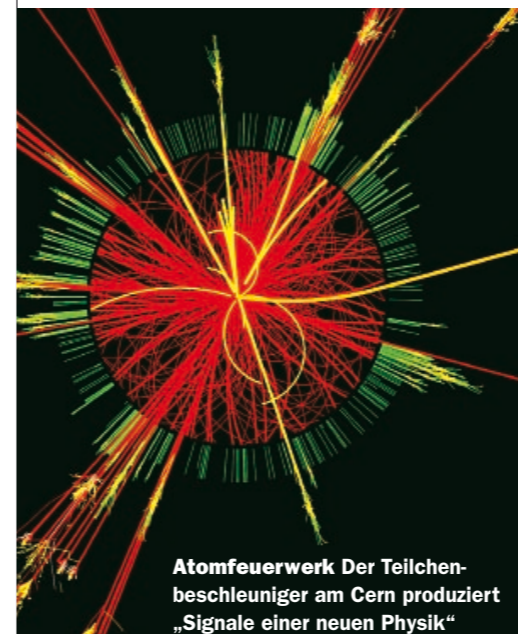
Ständig und überall wird diese esoterische Sprache der Wissenden am Cern gesprochen, in einem unentwegten Dialog, Trialog und Polilog. Auf den Gängen, in den zahllosen Meetings, aber auch im Bus und beim Joggen, in den Doktoranden-WGs und in der Cafeteria, wo Bildschirme live Auskunft geben über den Fortgang der atomaren Kollisionen.

„Teilchenphysiker lieben Kritik und Kontroversen, rivalisierende Theorien und Paradigmen“, beobachtete Arpita Roy, die gerade an der Universität Kalifornien in Berkeley ihre Doktorarbeit über ihre Cern-Erfahrungen vollendet hat. „Sie sind besessen von Intelligenz und messen sich darin. Sie fragen: Wer ist smart? Wer ist kreativ? Wer ist smart und kreativ?“

Besonders exklusiv sei der Gentlemen's Club der Theoretiker, der Brahmanen unter den Physikern. Einmal sah Arpita Roy einen von ihnen allein auf der Terrasse der Cafeteria vor seinem Kaffee sitzen. Sie fragte: „Hey, was machst du?“ Er antwortete: „Ich arbeite.“ Er löste im Kopf eine Gleichung.

Am Ende ihrer Studien war die 36-Jährige voll Bewunderung: Leidenschaft, Unbedingtheit und Stolz zeichne die Teilchenphysiker aus. Bescheiden mache sie allein die unendliche Schwierigkeit ihrer selbst gestellten Aufgabe. Sie nennen es „Demut vor der Materie“.

Eine Depression brach über die Forscher am Cern herein, als vor zweieinhalb



Atomfeuerwerk Der Teilchenbeschleuniger am Cern produziert „Signale einer neuen Physik“

Die größte je konstruierte Maschine

Baukosten in Mrd. Euro	7,6
Bauzeit in Jahren	15
Jahresetat Cern Mio. Euro	820
Beschleunigerring in km	27
beteiligte Nationen	97

Fotos: CERN Geneva

Jahren ihr Beschleuniger kollabierte und ihr Protonenstrahl 14 Monate lang versiegte. Sie sprechen vom 19. September 2008 wie der Rest der Welt vom 11. September 2001.

Oft kreisen die Gedanken und auch die Gefühle der Wissenschaftler um ihre fantastischen technischen Kreationen, um ihre Konstruktionen abenteuerlicher Kompliziertheit tief in der Erde. Vier Detektoren haben sie gebaut (lateinisch für „Offenbarer“), die ihnen helfen sollen, ihr atomares Feuerwerk zu analysieren. Der größte der Detektoren trägt den Namen Atlas. Er hat die Dimensionen einer Kathedrale und wiegt 7000 Tonnen. Ein Gebilde aus Stahl, Kupfer und Titan, bestückt mit Subdetektoren, durchzogen von einem Ademgeflecht aus 3000 Kilometer Kabel, beatmet von einem Röhrensystem voll Helium und Argon. Es vermag Effekte zu registrieren, die so schwer fassbar sind wie eine einzelne Schneeflocke, die auf die Alpen trifft.

Als quasibiologische Organismen deutet die österreichische Soziologin Karin Knorr Cetina die Schöpfungen der Physiker. Die heute an der Universität Chicago lehrende Geisteswissenschaftlerin hat die Arbeiten am Cern 15 Jahre lang begleitet. „Der Detektor“, so sagt sie, „tritt als physiologisches und soziales Wesen in Erscheinung, interaktionsfähig und interaktionsbedürftig.“ In Interviews mit Karin Knorr Cetina beschrieben die Physiker ihre Maschinen als „sprunghaft“ und „sensibel“. Die Geräte würden sich manchmal „aufspielen“ und würden im Beschuss der Teilchen „altern“. Ein Detektor habe ein Eigenleben, sei ein postmodernes Zentralheiligtum, so die Soziologin, zugleich Freund und Liebe, ein Objekt, von dem alle Erkenntnis und alle Karrieren abhängen.

Ihre Detektoren geben den Wissenschaftlern Rätsel auf. Denn die Instrumente können subatomare Teilchen, die Produkte der Kollisionen, nicht direkt erfassen, sondern nur ihre Zerfalls- oder Fusionsprodukte – Spuren, Echos und verzerrte Nachklänge. Die Messergebnisse stecken voller Fehler und Unsicherheiten, die mathematisch korrigiert werden müssen. Die Physiker bekämpfen den „Untergrund“, ein Grundrauschen der Strahlung aus dem Kosmos, dem umliegenden Gestein und der Detektorelektronik. Er kann die Forscher auf heimtückische Weise täuschen. Auch „Ghosts“, artifizielle Geisterteilchen, spuken durch

die Daten. Aus Millionen von Ereignissen müssen die Analysen die wenigen relevanten Spuren „triggern“. Die hohe Kunst der Teilchenphysiker, so Karin Knorr Cetina, bestehe darin, aus ihrer Zeichenwelt Wahrheitseffekte zu destillieren. Deshalb ist es auch schwierig, die jüngsten Funde der Physiker am amerikanischen Fermi-Lab zu deuten: Haben sie tatsächlich das Signal einer neuen Kraft geortet, oder hat nur ihr Detektor sie genarrt?

Etwas Mönchisches, einen fast religiösen Eifer bei ihrer Suche nach den Geheimnissen der Natur, schreibt der britische Wirtschaftswissenschaftler Max Boisot von der Ramon-Llull-Universität in Barcelona den Physikern des Cern zu: „Angewiesen auf den großen Beschleuniger, konfrontiert mit Problemen, die kein einzelner Mensch je durchschauen und lösen könnte, leben sie in einer Schicksalsgemeinschaft und organisieren sich in riesigen Clans.“

Etwa 3100 Physiker und Ingenieure haben sich zu einer sogenannten Kollaboration zusammengetan, die für und mit dem Atlas-Detektor lebt. Rund 3200 andere gehören der Kollaboration des konkurrierenden Cms-Detektors auf der gegenüberliegenden Seite des Beschleunigerrings an.

Die Arbeitsweise dieser Megateams hat Max Boisot besonders fasziniert. In seinem im August erscheinenden Buch „Collisions and Collaborations“ schildert er ein verblüffendes Fehlen konventioneller Hierarchien. „Autorität stützt sich auf Expertise, nicht auf Positionen“, berichtet der Ökonom. „Es gibt keine Chefs, sondern allenfalls Koordinatoren und gewählte Sprecher. Sie geben keine Anweisungen, sondern versuchen, zu überzeugen und Konsens zu schaffen.“ Der Prozess der Entscheidungen verlaufe von unten nach oben.

Die internationalen Professoren, so erzählt ein ehemaliger Gruppensprecher, könne man ohnehin nicht wie Angestellte führen. Es sei, wie eine Herde Katzen zu hüten. Man nutze die natürlichen Präferenzen: Die Leute machen das am besten, was sie gern machen.

Kleinere, fluktuierende Gruppen entstehen, um einzelne Aufgaben etwa bei der Detektor-Kalibrierung oder der Datenanalyse zu übernehmen. Oft, so sagen die jungen Physiker, wüssten sie dabei gar nicht, wer Masterstudent, Doktorand, Assistent oder Juniorprofessor sei. ▶



Neustart geglückt
Im Kontrollraum des Atlas-Detektors bejubeln Physiker das Wiederanlaufen des Beschleunigers und seines Protonenstrahls. Vorangegangen waren 14 Monate kollektiver Depression. Ein Kabeldefekt hatte das Großprojekt zunächst lahmgelegt

Nach vielen heftigen Diskussionen würden sich die besten Ideen durchsetzen und gemeinsam realisiert. Sie sprechen von „konstruktiver Konkurrenz“ und sagen Sätze wie: „Die Frage des Egos müssen wir hintanstellen.“ Oder: „Einzelkämpfen geht nicht, denn das Risiko des Scheiterns ist zu groß.“ An der Front der Forschung herrscht das Prinzip Kooperation. „Ehrgeiz“, sagt der Ökonom Max Boisot, „wird kollektiviert.“

Alle 3100 Mitglieder der Kollaboration stehen auf der Autorenliste, wenn Atlas-Forscher in den Fachblättern der Physik ihre Entdeckungen publizieren. 13 Seiten lang, umfangreicher als die Aufsätze selbst, ist das alphabetisch sortierte Namensregister. Dank seines ungewöhnlichen Nachnamens führt ein 27-jähriger im Libanon geborener Forscher aus Freiburg die Liste an. Georges Aad kommt deshalb zu besonderen Ehren, wenn das Paper in anderen Fachmagazinen mit „Aad et al.“ (Aad und andere) zitiert wird. In seiner Kollaboration trägt ihm seine Sonderstellung freundlichen Spott ein: Er sei eine gute Partie für aufstrebende junge Physikerinnen.

Wer zum Clan gehören und in die Liste der Namen aufgenommen werden will, muss sich das erst verdienen und ein Jahr lang Dienst am Gemeinwohl verrichten, etwa mit Software-Arbeiten, Qualitätstests oder Nachtschichten im Kontrollraum. Und wer auf Dauer bestehen will in der kommunitären Leistungsgesellschaft des Cern, muss ihr wichtiges Prinzip beherzigen – Vertrauen.

Wo ein Fehler eines Einzelnen das Projekt von Tausenden gefährden kann, muss sich jeder auf jeden verlassen können. In totaler Offenheit zirkulieren alle Informationen. Wer nicht sorgfältig arbeitet oder

sein Wissen nicht mit anderen teilt, den bestraft der Clan. Er wird geschnitten, muss allein essen, stirbt den sozialen Tod.

Alles Prestige kommt aus der Anerkennung innerhalb des Netzwerks. Belohnung besteht aus der Reputation im Clan, keineswegs aus Geld. Wir könnten, meint einer der Koordinatoren, unseren Leuten auch Erdnüsse geben, und sie würden arbeiten.

Ob eine Kollaboration wie Atlas ein Modell darstellt für andere Felder der Forschung, für staatliche Organisationen oder gar für Unternehmen?

Cern, so glaubt Organisationsexperte Max Boisot, manage auf hocheffiziente Weise tiefe Komplexität und sei in einer Welt, in der sich immer schwierigere Aufgaben stellen, ein einzigartiges Vorbild.

Ölkonzerne haben bereits ihre Scouts geschickt. Umgesehen haben sich auch Manager des weltgrößten Schiffbauers, die klagten, seit sie alles outgesourct haben, passe nichts mehr zusammen.

Und was, wenn die Physiker mit ihren Detektoren demnächst tatsächlich das Signal einer spektakulär neuen Physik dechiffrieren? Wenn sie etwa das Higgs-Teilchen finden oder auch seine Nichtexistenz beweisen? Wer bekommt dann den Nobelpreis? Die Mitglieder des Komitees aus Stockholm waren kürzlich zu Besuch am Cern und haben sich dessen Zentralheiligtümer zeigen lassen. Vielleicht werden sie bald erstmals den Preis für Physik an eine Organisation verleihen und nicht an Individuen. Die Physik würde damit gewissermaßen Abschied von Einstein und der Ära der einsamen Genies nehmen. Es wäre der Triumph des Kollektivs. ■

BERNHARD BORGEEST

PERSPEKTIVEN

Gibt es eine bislang unbekannte Naturkraft?

Ein überraschender Buckel in einer Messkurve könnte sich als bedeutendste Physik-Entdeckung seit Jahrzehnten erweisen – und Cern-Wissenschaftlern spannende Experimente bescheren. Das Messergebnis hatten kürzlich Forscher vom amerikanischen Cern-Konkurrenten veröffentlicht, dem Tevatron-Teilchenbeschleuniger des Fermi-Lab bei Chicago. Möglicherweise haben sie ein neues Elementarteilchen aufgespürt – oder sie sind sogar auf eine bislang unbekannte Naturkraft



US-Kollisionsmaschine Tevatron
Physiker veröffentlichten bislang nicht erklärbare Messwerte

gestoßen, die in Atomkernen wirkt. Die Tevatron-Physiker hatten Protonen und Antiprotonen aufeinandergeschossen und bei einer Kollisionsenergie von 144 Milliarden Elektronenvolt eine unerwartete Teilchenhäufung beobachtet. Bisherige Theorien liefern dafür keine Erklärung.

Noch ist nicht ausgeschlossen, dass der Buckel lediglich aus statistischen Schwankungen resultiert, die bei solchen Experimenten regelmäßig auftreten. Damit aus dem Fund eine wissenschaftlich akzeptierte Entdeckung wird, braucht es die Bestätigung durch weitere Experimente. Viele davon werden Cern-Physiker durchführen und analysieren.

Die mögliche wissenschaftliche Sensation kommt wenige Monate bevor das Tevatron für immer schließen muss. Technisch kann es mit dem Large Hadron Collider am Cern nicht mehr mithalten. ff

Fotos: Bilderberg, Cern, Geneva



acer

ICONIA TAB A500

Ultimativer Spaß

Entwickelt für maximalen Multimedia-Genuss mit den gleichen Multimedia-, Spiel- und Web-Erlebnissen, die Sie an Ihrem Heim-PC genießen, und der Nutzerfreundlichkeit eines 25,7 Zentimeter (10,1 Zoll) Multi-Touch-Displays.

- Android 3.0
- NVIDIA® Tegra™ 2
- Dolby® Mobile Sound
- 25,7 cm (10,1 Zoll) LCD Display mit LED-Hintergrundbeleuchtung (1.300 x 800)
- 5 MP Kamera (Vorderseitig) und 3 MP Webcam (Rückseitig) für Bildaufnahmen und Videochats
- Micro HDMI- und Micro USB-Anschluss sowie USB 2.0 Host
- GPS, Wi-Fi, Bluetooth 2.1 und UMTS (optional)
- Einfacher Zugriff auf soziale Netzwerke mit Acer SocialJogger

Entdecken Sie das neue Acer Iconia Tab A500 beim Computereinkauf in Ihrer Nähe. Weitere Informationen unter 800 22 44 88 9

Acer und das Acer Logo sind eingetragene Marken der Acer Inc. Copyright 2011 Acer Inc. Alle Rechte vorbehalten. Google, Google Maps, YouTube, Joomla! und Android sind Marken der Google, Inc. Alle weiteren Marken und Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen und Organisationen. Die tatsächlichen Spezifikationen können ohne Vorwarnung Änderungen unterliegen. Die Bilder zeigen lediglich die Produktansichten. © Acer Inc.