



Reinhard Breuer  
Chefredakteur

## Wenn es demnächst Schwarze Löcher regnet

Es klingt schon ein bisschen verrückt: ein Schwarzes Loch im Do-it-yourself-Bausatz? Die Idee dazu ist gar nicht mal so neu. Theoretische Physiker neigen eben manchmal dazu, auch scheinbar abseitige Gedanken zu hegen – um dann nicht selten mit einem zündenden Vorschlag aufzuwarten. Aber beim Schwarzen Loch sah ihr Fantasieren lange nach bloßer mathematischer Spielerei aus.

Selbst mit dem Large Hadron Collider LHC, der 2007 beim Forschungszentrum Cern nahe Genf in Betrieb gehen soll, würde nach gängiger Theorie ein Energiefaktor von einer Billiarde ( $10^{15}$ ) fehlen, um bei der Kollision von zwei Protonen ein Schwarzes Loch zu erzeugen. Doch wie unsere Titelgeschichte ab S. 32 beschreibt, stehen die Chancen gar nicht so schlecht, trotzdem in einer der Vakuumkammern des LHC ein solches Objekt hervorzubringen – allerdings nur in der Größe eines Elementarteilchens. Den Grund liefert die so genannte Stringtheorie, ein Versuch zur Vereinheitlichung aller Naturkräfte, die Einsteins Relativitätstheorie mit der Quantenphysik verschmelzen soll. Nach dieser Theorie sollte der Raum außer den bekannten drei Dimensionen sechs weitere besitzen. Diese wären zwar »verborgen«, würden aber

### Die »kosmische Zensur« soll nackte Singularitäten verbieten

bewirken, dass die Schwerkraft auf kurzen Distanzen weitaus stärker anwächst als nach Newtons Gravitationsgesetz. Wie sich die Theoretiker ausrechnen, würde in diesem Fall die Kollisionsenergie des LHC vermutlich ausreichen, um pro Sekunde maximal ein Schwarzes Loch zu generieren. Auch in der oberen Lufthülle der Erde sollten dann solche Minimonster entstehen können, wenn hochenergetische Partikel der Kosmischen Höhenstrahlung fast mit Lichtgeschwindigkeit auf die Atmosphäre knallen – ein kosmischer Regen der besonderen Art.

Das LHC-Experiment würde damit die Chance eröffnen, die Stringtheorie direkt im Labor zu testen – und herauszufinden, welche ihrer vielen möglichen Varianten auf die wirkliche Welt zutrifft. Auch Schwarze Löcher stecken noch voller Rätsel. Falls Berechnungen von Stephen Hawking von 1974 zutreffen, sollten die Miniexemplare, die im LHC oder in der oberen Atmosphäre entstehen, in Sekundenbruchteilen wieder verdampfen und sich dabei durch Gammastrahlung bemerkbar machen. Nun fragen sich die Theoretiker, was genau im letzten Augenblick der Selbstauflösung mit der so genannten Singularität passiert, die im Herzen auch des kleinsten Schwarzen Lochs verborgen sein soll. Verdampft sie gleichfalls und löst sich sozusagen still und leise in nichts auf? Oder wird sie im finalen Moment der Mikroexplosion nach außen hin direkt sichtbar, zeigt sich also »nackt«? Letzteres stünde im Widerspruch zu einer Hypothese, die der Oxforder Relativitätstheoretiker Roger Penrose mit »kosmischer Zensur« umschrieben hat. Danach dürfen »nackte Singularitäten« in der Natur nicht auftreten.

Von der Suche nach Extradimensionen des Raums hängt viel ab für die große Welttheorie. Ein erfolgreicher Nachweis der gravitativen Minimonster hätte also bedeutende Implikationen für unser Verständnis des Kosmos im ganz Großen wie im Allerkleinsten.

# Ein Präsent von zeitloser Schönheit

## Armbanduhr »Galaxis«



Exklusiv für die Leser unserer Magazine und in limitierter Auflage, bieten wir diese Herrenarmbanduhr an. Swiss made von Fortis, mit Quarzlaufwerk, schwarzem Lederarmband und Datumsanzeige, hält die Uhr auch noch bis 50 m/5 ATM wasserdicht. Die Rückseite ist mit einer individuell eingravierten Auflagenummer versehen. 1 Jahr Herstellergarantie; € 119,- (zzgl. Versandkosten); erhältlich ab September 2005.

Eine Bestellmöglichkeit finden Sie unter der Verlagsadresse oder im Internet.

[www.spektrum.de/lesershop](http://www.spektrum.de/lesershop)

Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH | Slevogtstr. 3-5  
D-69126 Heidelberg | Telefon 06221 9126-600 | Telefax 06221 9126-751  
marketing@spektrum.com