

\*) J. Greiner, Das toben-  
de Universum, Physik  
Journal, Dezember 2010,  
S. 29

#) R. Genzel, Masse-  
reiche Schwarze Löcher,  
Physik Journal, Juli 2003,  
S. 45

Der Physiker und Mitbegründer der französischen Weltraumorganisation CNES, Jacques Blamont, war damals an diesen Raketenexperimenten beteiligt. In seinem Vortrag bei der Festveranstaltung würdigte er die große Bedeutung dieser Kooperation für die deutsch-französischen Beziehungen.

In der Folgezeit weitete das MPE seine Aktivitäten auf Beobachtungen im Infrarot-, Röntgen- und Gamma-Bereich aus. Da solche Beobachtungen mit bodengebundenen Instrumenten wegen der Atmosphäre nicht möglich sind, kamen für die Experimente Raketen, Höhenballons und schließlich seit den Neunzigerjahren Satelliten zum Einsatz. Ein Höhepunkt war der 1990 gestartete Röntgensatellit ROSAT. Damit gelang 1993 die erste vollständige Kartierung des Röntgenhimmels, mit nachhaltigen Auswirkungen auf viele astronomische Forschungsfelder.

Die Arbeit des MPE ist dadurch geprägt, im Haus selbst anspruchsvolle Instrumente für die experimentelle Astrophysik zu entwickeln und zu bauen. Für das Herschel-Weltraumteleskop entwickelten und bauten die MPE-Forscher das abbildende Photometer/Spektrometer PACS und für das FERMI-Gamma-Observatorium den Gamma-ray Burst Monitor (GBM) zum Nachweis von Gammastrahlenausbrüchen.<sup>\*)</sup>

Zu den größten wissenschaftlichen Erfolgen gehört die Bestätigung der Existenz eines super-

massereichen Schwarzen Lochs im Zentrum der Milchstraße durch die von Reinhard Genzel geleitete Arbeitsgruppe. Die adaptive Optik erlaubte es, einzelne Sternumlafbahnen um das Zentrum zu beobachten. Mithilfe des Gravitationsgesetzes ließ sich daraus berechnen, dass die kompakte Radioquelle SgrA\* rund vier Millionen Sonnenmassen hat und ein Schwarzes Loch sein muss.<sup>#)</sup> Derzeit beobachten die MPE-Forscher eine Gaswolke, die direkt auf das Schwarze Loch zufliegt und ihm im Herbst 2013 so nahe sein wird, dass sie im Vorbeiflug zerrissen wird.

Das im Wesentlichen experimentell ausgerichtete MPE besitzt auch eine Theorieabteilung, die sich seit 1994 vor allem stark gekoppelten „komplexen“ (d. h. staubhaltigen) Plasmen widmet. Dazu gehören seit 2001 auch Experimente an Bord der internationalen Raumstation ISS. Seit zehn Jahren engagiert sich diese Gruppe beim Wissenstransfer in Medizin, Ingenieurwissenschaften und Pharmaindustrie. Niedertemperaturplasmen lassen sich beispielsweise zur kontaktfreien Sterilisation von Wunden einsetzen.

Das nächste größere Projekt des MPE ist eROSITA, das Hauptinstrument an Bord des russischen Spektrum-Röntgen-Gamma-Satelliten (SRG), der voraussichtlich 2014 startet. Das Instrument soll mit bisher unerreichter spektraler und räumlicher Auflösung die erste vollständige Himmelsdurchmusterung im mittleren Röntgenbereich



MPE-Gründer Reimar Lüst ließ bei der Festveranstaltung die Frühgeschichte des Instituts Revue passieren.

bis 10 keV durchführen. Ziel sind insbesondere Beobachtungen von Galaxienhaufen, die Einblicke in die Expansionsrate des Universums, den Anteil der sichtbaren Materie und die Amplitude der primordialen Fluktuationen erlauben. Letztere sind der Ursprung der Galaxienhaufen und der gesamten Struktur im Universum. Die Astrophysiker versprechen sich auch neue Erkenntnisse über die Natur der mysteriösen Dunklen Energie, die das Universum auseinandertreibt, denn von ihr hängt die Verteilung und Anzahldichte der Galaxienhaufen ab.

„Das Institut zeichnet eine ausgewogene Mischung aus großen, mittleren und kleinen Projekten aus“, urteilte NASA-Wissenschaftler Neil Gehrels vom Fachbeirat des MPE bei der Festveranstaltung: „Es gehört damit zu den astrophysikalischen Spitzeninstituten der Welt.“

Alexander Pawlak

## ■ Abschied von der Neutronenforschung

Das Helmholtz-Zentrum Berlin wird sich künftig ganz auf Forschung mit Photonen und Energieforschung konzentrieren.

Vor fünf Jahren verständigten sich der Bund und das Land Berlin darauf, das Hahn-Meitner-Institut (HMI) mit der Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung (BESSY) zum Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) zu fusionieren. Damit wuchs in gewisser Weise zusammen, was zusammen gehört. Während das HMI

in Wannsee den inzwischen 40 Jahren alten und mehrfach modernisierten Berliner Experimentierreaktor BER II als Neutronenquelle einbrachte, verfügte BESSY in Adlershof mit BESSY II über eine moderne Synchrotronstrahlungsquelle. Da beide Quellen in vielfacher Hinsicht komplementär sind, sei der Zusammenschluss eine „echte

Win-Win-Situation“, freute sich damals Jürgen Mlynek, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft, und nannte die Nutzung von Neutronen und Photonen unter einem Dach „weltweit herausragend“. Seither hat das HZB rund acht Millionen Euro für ein Upgrade der Instrumente sowie des Reaktors investiert und damit den Neutronenfluss bis

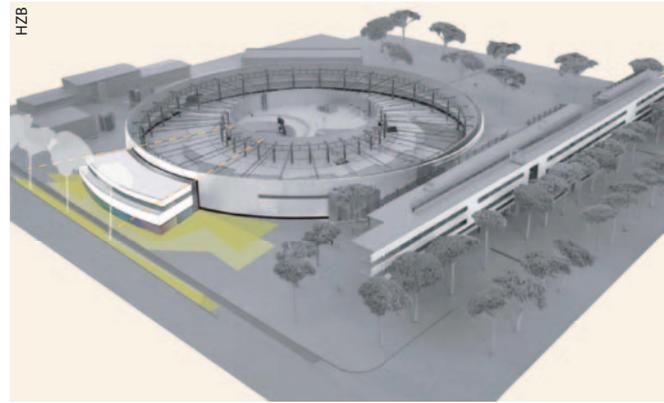
auf das Zehnfache erhöht. Zudem wird derzeit für 20 Millionen Euro ein Hochfeldmagnet für Felder von bis zu 30 Tesla errichtet, um Neutronenstreuung in hohen Feldern und bei tiefen Temperaturen zu ermöglichen. „Wir haben jetzt international sehr konkurrenzfähige, zum Teil weltweit einmalige Instrumente, mit denen wir in den nächsten Jahren Forschung an der Spitze betreiben können“, sagt Anke Kaysser-Pyzalla, wissenschaftliche Geschäftsführerin des HZB. Allerdings nur bis Ende 2019 – denn danach soll nach einem Beschluss des HZB-Aufsichtsrats von Ende Juni der Betrieb von BER II eingestellt werden.

Nach 2020 sollen die Forschung mit Photonen sowie die Energieforschung im Fokus des HZB stehen. Dafür spricht, dass den Neutronenforschern nach 2020 neue Quellen wie die Europäische Spallationsquelle ESS im schwedischen Lund zur Verfügung stehen werden. Entscheidend ist aber die Frage der Finanzierung, denn um konkurrenzfähig zu bleiben, müssten „wir dann über ein Nachfolgegerät für BER II reden, was aber unrealistisch ist“, erläutert Kaysser-Pyzalla: „BESSY ist mit einer strukturellen Unterfinanzierung von zehn Millionen Euro pro Jahr in die Fusion gekommen, sodass wir langfristig gar nicht die Mittel haben, um beide Quellen auf höchstem Stand zu halten.“ Da die Möglichkeiten von BER II nun ausgereizt sind, fließen Investitionsmittel künftig primär in die Photonenquelle BESSY II sowie den Ausbau der Energieforschung.

„Angesichts der Energiewende haben wir den politischen Auftrag, Grundlagenfragen für die Energieforschung zu beantworten“, betont Kaysser-Pyzalla und verweist auf die „Alleinstellungsmerkmale“, die das HZB bereits heute hat. So würden am HZB alle wichtigen Materialien für die Dünnschicht-Photovoltaik untersucht, und zwar von der Grundlagenforschung bis zu kleinen Modulen und in starker Zusammenarbeit mit Anlagen- und Modulherstellern. Noch bessere Forschungsmöglichkeiten soll ein Projekt ermöglichen, für das An-

fang August der erste Spatenstich stattfand: Mit dem „Energy Materials In-Situ Laboratory Berlin“ (EMIL) entstehen für 25 Millionen Euro und in Zusammenarbeit mit dem Fritz-Haber-Institut zwei Strahlrohre (Beamlines) und Laborkomplexe direkt an BESSY II. EMIL soll es ab 2015 erlauben, dünne Schichten für Solarzellen oder Katalysatoren bereits während des Wachstums zu analysieren, ohne sie dem Vakuum der Aufdampfanlagen entnehmen zu müssen.

Darüber hinaus entwerfen Wissenschaftler des HZB derzeit supraleitende Hohlraumresonatoren für den Speicherring, die es den Forschern künftig ermöglichen sollen, die benötigte Pulslänge an jeder einzelnen Beamline und für jedes Experiment frei zwischen 1,5 und 15 Pikosekunden bei voller Intensität zu wählen. Die Resonatoren für dieses BESSY-VSR-Konzept (Variable Pulslängen-Speicherring) sollen auch bei der Beschleunigerstudie BERLinPro zum Einsatz kommen, einem weiteren Zukunftsprojekt, dessen Bau Anfang 2014 beginnen soll. Ziel des 40 Millionen Euro teuren Projekts ist es, die Technologie für einen Linearbeschleuni-



Der Laborkomplex für EMIL (links, weiß) wird außen an den Ring von BESSY gebaut.

ger mit Energierückgewinnung (Energy Recovery Linac) voran zu treiben, die als Alternative zu konventionellen Speicherringen gilt. „Mit BERLinPro verbreitern wir auch unsere Beschleunigerkompetenz und zeigen, dass wir so große Projekte beherrschen können“, sagt Kaysser-Pyzalla. Ein noch größeres Projekt schwebt den Verantwortlichen bereits für Anfang der 2020er-Jahre vor: Dann soll die Entscheidung fallen, welche Technologie bei einer neuen großen Photonenquelle zum Einsatz kommt, die BESSY II ablösen wird.

Stefan Jorda

#### GRUNDSTEINLEGUNG FÜR SWISS-FEL



Frank Reiser/PSI

Anfang Juli wurde am Paul-Scherrer-Institut (PSI) im schweizerischen Villigen der Grundstein gelegt für die neue Großforschungsanlage SwissFEL. Dazu füllten die verantwortlichen Wissenschaftler und Politiker eine Eichenholzkiste symbolisch mit Zeitzeugnissen. Der Freie-Elektronen-Laser soll Röntgenstrahlung mit Wellenlängen zwischen 0,1 und 1 nm erzeugen, in 10 bis 60 fs kurzen Pulsen. Damit lassen sich detaillierte Einblicke in unterschiedlichste Nanostrukturen und Ma-

terialien und darin ablaufende physikalische Prozesse ebenso gewinnen wie in ultraschnelle chemische Reaktionen oder die Struktur lebenswichtiger Proteine. Kernstück der 275 Millionen Franken teuren Anlage ist ein 700 Meter langer Linearbeschleuniger, der Elektronen auf 6 GeV bringt. Bis Ende 2014 sollen Gebäude und technische Infrastruktur fertiggestellt sein. Ab 2015 ist der Einbau der technischen Anlagen geplant, sodass der SwissFEL 2016 in Betrieb gehen könnte. (PSI)