



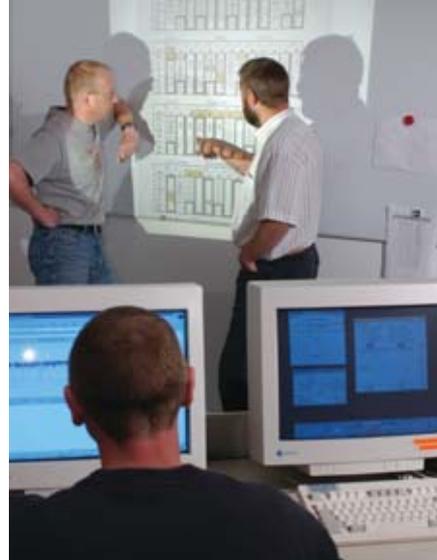
# Mit Herz und Verstand

**Der Jülicher Teilchenbeschleuniger COSY hat ein Hirn, ein Herz und eine Seele. Das Nervenzentrum betritt der Besucher, wenn er in die COSY-Warte eingelassen wird. Bei gedämpftem Licht stehen hier rund 30 Bildschirme im Halbkreis. Sie zeigen Kurven, Zahlen und Innenansichten des Beschleunigers. Abertausende von Datenleitungen enden hier, genauso viele verlassen den Raum und steuern den Ring, zahlreiche Experimente und vieles mehr. Denn der begehrte Protonenstrahl läuft niemals von alleine rund. Ein Herz aus Strom lässt ihn pulsieren und etliche hundert Menschen bilden seine Seele.**

Die COSY-Nutzergemeinde umfasst weltweit rund 350 Forscherinnen und Forscher, über 100 von ihnen sind jedes Jahr in Jülich zu Gast. Aus 13 deutschen Städten und 17 Nationen kommen sie gereist, um ihre Fragen aus der Physik mithilfe des **Beschleunigers** COSY zu beantworten (Bild 1). Dr. Markus Büscher, Strahlzeitkoordinator in Jülich, erklärt: „Ein Drittel der Gastwissenschaftler kommt zurzeit aus Polen oder Russland. Ihre Ideen sind hervorragend und ihr Arbeitseinsatz ist unglaublich hoch. Schon vor der Wende hatten die Jülicher Physiker sehr enge Kontakte in den Osten, beispielsweise zu polnischen Forschern – hier insbesondere zur traditionsreichen Jagellonischen Universität in Krakau.“



*Bild 1: Um ihre aufwändigen Experimente durchzuführen, haben sich die Physiker zu großen Kollaborationen zusammengeschlossen. Aus aller Welt, von Südafrika bis Japan, kommen sie nach Jülich, um den Beschleuniger COSY zu nutzen.*



W.-P. Schneider (4)

*Bild 2: Markus Büscher und Dieter Prasuhn diskutieren in der COSY-Warte über den Zeitplan.*

Das macht sich auch in der Ausbildungsstatistik des Beschleunigerteams bemerkbar. Zurzeit kommen allein elf Doktoranden aus Russland und zwei aus Polen. Weitere 14 Doktoranden sind aus ganz Deutschland angereist und je ein Doktorand kommt aus Italien, der Türkei und aus Bulgarien. Daneben gibt es zurzeit bei COSY sechs Diplomanden und elf Auszubildende. Alle zusammen tragen mit ihren frischen Ideen wesentlich zu den erfolgreichen Experimenten am COSY bei.

## Ein überdimensionales Puzzle

Manche Experimente dauern nur einige Stunden, andere fünf Wochen. Markus Büschers Aufgabe als Strahlzeitkoordinator besteht unter anderem darin, alle Experimente in eine Art „Stundenplan“ einzutragen und mit der COSY-Mannschaft, die den Ring technisch betreut, abzustimmen. Das ist kompliziert, denn oft müssen zwischen den Experimenten Reparatur- oder Umbauarbeiten am Beschleuniger vorgenommen werden – und das kostet wieder Zeit.

Einige der **Detektoren** und Großgeräte am Ring stammen aus den Werkstätten der Jülicher Zentralabteilung Technologie (ZAT) oder aus dem Zentrallabor für Elektronik (ZEL). Andere kommen von Partneruniversitäten im In- und Ausland, die zusammen mit dem Forschungszentrum Jülich die „**COSY-Arbeitsgemeinschaft Nordrhein-Westfälischer Universitäten (CANU et al.)**“ bilden. Auch diese Geräte wollen gewartet und kontrolliert werden – alles Details,



Bild 3: Christine Deliege mit Kollegen am Computer: Die Mathematisch-Technische Assistentin hat den Strahl mit ihren Programmen fest im Griff.

die sich wie ein überdimensionales Puzzle in den Zeitplan quetschen. So erarbeitet Markus Büscher gemeinsam mit dem Leiter der COSY-Warte, Dr. Dieter Prasuhn, einen ausgefeilten Plan, wann welches Experiment mit welchem Team am Beschleuniger stattfindet (Bild 2).

### COSYs Seele

Wer aber nun glaubt, Dieter Prasuhn sitze einsam in der COSY-Warte vor einem Bildschirm, drücke auf einen roten Knopf und der **Protonenstrahl** sei „an“, der irrt. Jetzt geht die Arbeit des 50-köpfigen COSY-Teams erst richtig los. Jedes Experiment erfordert eine andere Einstellung des Beschleunigers. So liefert **COSY** auf Wunsch Teilchenenergien von 40 bis 2800 **Megaelektronenvolt**. Das können die Physiker exakt steuern. Der Strahl kann aber auch über ein Ziel „hinwegwedeln“, um das Experiment zu justieren. Hier ist die Programmierfähigkeit von Christine Deliege gefragt (Bild 3). Sie entwickelt gemeinsam mit ihren Kollegen komplexe Computerprogramme, die die Steuerung des Strahls für die Nutzer vereinfachen. Im Idealfall reicht dann tatsächlich ein Mausklick, um eine Kaskade von Befehlen an den Beschleuniger zu senden.

Bild 4: Peter Brittner wechselt im COSY-Ring einen defekten Verstärker am Aufnehmertank der stochastischen Kühlung (links).

Bild 5: Olaf Felden überprüft einen Neutronenzähler: 40 Geräte dieser Art überwachen ständig die Neutronen- und Gammastrahlung im COSY-Bereich. Wenn ein Grenzwert überschritten ist, schaltet sich COSY automatisch ab (rechts).

Schließlich soll der Strahl ein Ziel, das **Target**, treffen. Dieses ist entweder in den Beschleunigerring eingebaut oder in einer der externen Experimentierhallen stationiert (S. 8 ff). Er muss also einerseits beschleunigt und andererseits auch auf einen Millimeter exakt „gelenkt“ und „umgelenkt“ werden. Dies alles bewerkstelligen riesige Magnete, die die Physiker genau ansteuern können. Dieter Prasuhn erläutert das Zusammenspiel zwischen Mensch und Maschine: „Die Magnete werden über Netzgeräte mit Strom versorgt. Diese Stromversorgung können wir auf eine tausendstel Sekunde genau steuern. Damit haben wir den Strahl im Griff. Wir treffen Ziele, die kleiner als zwei Millimeter sind – und das bei annähernder Lichtgeschwindigkeit.“

Manchmal trifft der Strahl aber auch nicht oder hat eine schlechte Qualität. Jetzt sind Peter Brittner, Informationselektroniker, und seine neun Kollegen gefordert (Bild 4). Sie überwachen die Anlage während der Strahlzeit 24 Stunden am Tag. Peter Brittner zählt mögliche Fehlerquellen auf: „Es kann einer der zehn Vakuumschieber sein, der nicht schließt und das Vakuum zerstört – dann haben wir einen qualitativ schlechten Strahl. Es kann aber auch ein ausgefallenes Netzgerät sein. Dann versagt einer der 136 Magnete, der Strahl verliert seine Richtung und prallt irgendwo gegen eine Wand statt auf das anvisierte Ziel.“



### Find' den Fehler!

Tausend und eine Fehlfunktion kann es geben – und sei es eine offene Tür. Spätestens hier tritt Dr. Olaf Felden, der Strahlenschutzbeauftragte, auf den Plan (Bild 5). „Jede Tür hat einen Kontaktmechanismus und jeder Zugang in die COSY-Halle wird elektronisch erfasst. Denn während des Betriebs darf sich niemand im Beschleunigertunnel aufhalten. Da sind wir sehr sorgfältig“, betont er. Ein eigenes, von der Strahlenschutzgruppe entwickeltes Überwachungssystem zeigt auf einem Bildschirm an, ob alle Türen geschlossen sind und sich niemand mehr im Überwachungsbereich aufhält.

Das routinierte COSY-Team hat in den vergangenen zehn Jahren noch jeden Fehler gefunden und immer rasch dafür gesorgt, dass die kostbare Strahlzeit optimal für die verschiedenen Experimente genutzt werden konnte. Bei jedem Versuch, dem Innersten der Materie Geheimnisse zu entlocken, häufen sich bei COSY große Datenmengen auf. Markus Büscher schätzt: „Auf jede Woche Experimentierzeit folgt mindestens ein Jahr Auswertearbeit.“ Bevor eine Gruppe also erneut Strahlzeit beantragen kann, sind erst mal Gehirn und Computer gefragt. Und in der Zwischenzeit halten Dutzende von anderen Arbeitsgruppen den Strahl das ganze Jahr über auf Trab.

Brigitte Stahl-Busse

