

Interview

H.-J. Specht
S. Ulbig

„Gute Physik mit vorhandenen Geräten machen“

Herr Specht, was hat Sie gereizt, die Leitung der GSI zu übernehmen?

Die GSI ist eine der wenigen deutschen Großforschungseinrichtungen, die nahezu ausschließlich auf Grundlagenforschung ausgerichtet ist. Ich selbst betreibe seit Jahrzehnten Grundlagenforschung. Die GSI berührt in ihren Arbeitsgebieten von den niedrigsten bis zu den höchsten Energien Interessen, die ich im Laufe meines wissenschaftlichen Lebens gepflegt habe. Insofern ist diese Aufgabe inhaltlich eine Herausforderung. Die GSI hat ja mit den neuen Anlagen, die unter Herrn Kienles Leitung hier aufgebaut wurden, Möglichkeiten, die weltweit einzigartig sind. Eine weitere Herausforderung ist die Frage, wie es langfristig weitergeht.

Sie sind seit einigen Wochen dabei, sich in Gruppengesprächen ein genaues Bild der GSI zu machen. Können Sie schon erste Eindrücke wiedergeben?

Zur Beantwortung dieser Frage muß ich etwas ausholen: In den 70er Jahren habe ich hier selbst Forschung betrieben und seitdem regelmäßig verschiedenen Kommissionen wie dem Wissenschaftlichen Rat und Experimentausschüssen angehört. Ich habe daher, zumindest aus einiger Distanz, verfolgt, was hier möglich ist. Mein Wunsch, innerhalb der ersten 100 Tage die Arbeitsgruppen einzeln und lückenlos anzuhören, zielt darauf ab, auch Details zu erkennen, die ich aus der Distanz nicht sehen konnte. Ich versuche in diesen Gesprächen gleich die jüngeren Mitarbeiter, Doktoranden und Diplomanden, kennenzulernen, von denen ja der Erfolg entscheidend abhängt. Ich versuche auch herauszufinden, inwieweit die Gruppen zufrieden sind mit der Bedienung durch die Infrastruktur, der Zuverlässigkeit der Beschleuniger und all diesen Dingen. Ich habe vor, in der Infrastruktur einiges, was mir nötig scheint, zu verbessern. Bei aller Euphorie über die neuen Beschleuniger muß man auch sehen, daß wir durchaus davon entfernt sind, hier 100% Zuverlässigkeit zu haben. Ich wünsche mir, sehr bald zu überblicken, wo die Prioritäten für notwendige Verbesserungen liegen.

Am 1. Oktober hat Prof. Dr. Hans-Joachim Specht die wissenschaftliche Leitung der GSI Darmstadt übernommen. Im Gespräch mit S. Ulbig erläutert er seine Pläne für die wissenschaftliche Zukunft dieser Großforschungseinrichtung ebenso wie erste Ansätze für eine Neustrukturierung der GSI.

In Abstimmung mit dem Wissenschaftlichen Rat ist übrigens ein Plan zur Umstrukturierung der GSI ausgearbeitet worden. Dieser sieht vor, gewisse Abteilungen wie Detektorlabor, Elektronik, Rechenzentrum u. a. aus den Forschungsgruppen, in die sie zur Zeit integriert sind, auszugliedern und vier Teilbereiche (Forschung, Beschleuniger, wissenschaftlich-technische Infrastruktur und Verwaltung) mit jeweils einem Teilbereichsdirektor zu bilden (DESY-Modell). Zusammen mit einer größeren Reorganisation im Beschleunigerbereich soll die Umstrukturierung schon Anfang 1993 wirksam werden.

Ist mit diesen Gesprächen auch eine „Evaluierung“ verbunden?

Das Wort „Evaluierung“ ist in diesem Zusammenhang vielleicht zu hoch gegriffen, wenigstens in dieser Phase. Es ist allerdings richtig, daß auch der Aspekt „Konzentration“ in diesen Gesprächen eine Rolle spielt, und zwar in dem Sinne, daß bei der GSI ein sehr großes heterogenes Programm existiert. Das Programm wird nicht durch das Direktorium oder den wissenschaftlichen Geschäftsführer bestimmt, sondern in einem komplizierten Verfahren, in dem ein international besetzter Experimentierausschuß aus den vielen Vorschlägen eine Auswahl trifft. Naturgemäß haben diese ausgewählten Experimente unterschiedliche Prioritäten. Daher verbleibt eine gewisse Freiheit, wie die verfügbare Strahlzeit letztendlich eingesetzt wird, oder mindestens, wie die zeitliche Abfolge der bewilligten Strahlzeit geschieht. In diesem Sinne meine ich, gerade am Anfang dahingehend einwirken zu müssen, daß wir die Strahlzeiten hauptsächlich für Fragen einsetzen, die mir besonders wichtig erscheinen.

Welche sind das?

Ich sehe schon einige Schlüsselfragen, die hier im Mittelpunkt stehen sollten. In der Kernphysik ist es vor allem die auch

astrophysikalisch außerordentlich relevante Frage der Zustandsgleichung von Kernmaterie, also sozusagen makroskopische Kernphysik. Wie sich verdichtete Kernmaterie benimmt, wie sich wenig oder auch stark aufgeheizte Kernmaterie benimmt, das sind Fragen, die zum Teil Jahrzehnte alt und sehr schwierig sind und zu ihrer Klärung einer großen Anstrengung bedürfen. Hier muß die GSI versuchen, durch Akzentsetzung in absehbarer Zeit zu schlüssigen Antworten zu kommen. Man muß dabei zwischen verschiedenen Energiebereichen unterscheiden.

Jahrzehntlang hat die Frage existiert, ob Kernmaterie im Temperaturbereich von 5 bis 7 MeV einen Phasenübergang flüssig-gasförmig macht. Die Observablen, die dieses Phänomen beleuchten, sind vielfältig. Die wichtigste Observable ist Multifragmentation. Die GSI hat in ersten Messungen mit dem großen neuen Detektor ALADIN erstmals klar gezeigt, daß das Phänomen Multifragmentation existiert. Das heißt noch nicht, daß der Phasenübergang bewiesen ist. Man wird noch einige Jahre abwarten müssen, ob sich die ersten Ergebnisse konsolidieren, ob man Dinge wie kritische Exponenten in diesem Zusammenhang wirklich „festnageln“ kann. Aber die Beteiligten sind optimistisch, daß eine eindeutige Aussage eines Tages möglich sein wird.

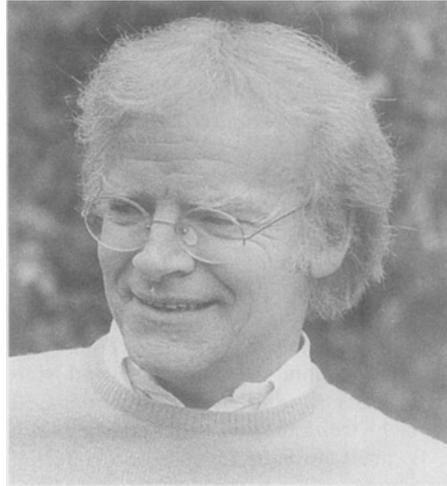
Bei der GSI können jetzt Kerne bis zu 2 GeV pro Nukleon beschleunigt werden, bei den ganz schweren Kernen etwas weniger. In zentralen Kernkollisionen in diesem Energiebereich kann man Verdichtungen von normaler hadronischer Kernmaterie bis zu einem Faktor zwei oder drei erreichen. Die GSI ist mit dem nahezu fertiggestellten großen 4π -Detektor sowie weiteren Experimenten wie KAOS und LAND auf die systematische Untersuchung aller hadronischen Endzustände aus diesen Kollisionen optimal vorbereitet. Für den Nachweis reeller

Photonen steht das Wander-Experiment TAPS zur Verfügung. Mit dem Experiment HADES befindet sich ein weiterer Großdetektor in der Diskussion, mit dem man Elektronenpaare im gesamten Massenbereich bis hinauf zum q/ω messen will. Dieses Experiment soll in der Gesamtluminosität um einen Faktor 1000 über dem liegen, was in einem Vorläuferexperiment am Bevalac möglich war. Ich hoffe, daß man dieses neue Experiment in etwa drei Jahren aufbauen kann.

Schließlich gibt es noch den Energiebereich der sehr hohen Energien, gegenwärtig bis 200 GeV pro Nukleon. Das ist die Physik am CERN, die von Anfang an durch die GSI entscheidend mitgeprägt wurde. Hier werden ab 1994 die Experimentiermöglichkeiten durch den Bau eines Blei-Injektors erheblich erweitert werden. Die GSI ist an zwei großen Experimenten und am Bau eines Teiles des Injektors beteiligt. Die Komponenten, die die GSI übernommen hat, sollen bis Frühjahr 1994 beim CERN installiert sein. Bei diesen Experimenten werden so hohe Temperaturen erzeugt, daß die Konstituenten der Nukleonen, die Quarks und Gluonen, sich in einem quasi-freien Zustand bewegen und ein sog. Quark-Gluon-Plasma bilden. Hier sind die Observablen erneut sehr kompliziert und vielschichtig. Ich glaube, daß man einige Jahre Arbeit mit dem Blei-Injektor abwarten muß, bevor durch das Zusammenspiel vieler Einzelmessungen abschließende Aussagen möglich sind.

Zu den kernphysikalischen Schlüsselfragen rechne ich übrigens auch ein sehr klassisches Arbeitsgebiet der GSI – die Synthese schwerster Elemente. Das Jahr 1992 sah die Taufe von $Z = 107$ bis 109; die kommenden Jahre bieten die Chance, noch höher hinaus zu kommen und die Schalen-Stabilisierung eigentlich völlig instabiler Kerne weiter zu quantifizieren. Ein umfangreiches neues Arbeitsgebiet wird schließlich mit radioaktiven Strahlen erschlossen, die als Produkte von Fragmentierungsprozessen im GeV-pro-Nukleon-Bereich für spektroskopische Untersuchungen oder für die Erzeugung von Sekundärreaktionen zur Verfügung stehen. Die „Arbeitspferde“ der GSI sind hier der Fragmentseparator sowie der Experimentier-Speicherring ESR.

In der Atomphysik sehe ich eine Schlüsselfrage in der Untersuchung schwerster wasserstoffähnlicher Ein-Elektron-Atome, deren Erzeugung durch die Beschleunigeranlage SIS/ESR möglich geworden ist. Hierdurch wird es möglich sein, Vorhersagen der Quantenelektrodynamik komplementär zum H-Atom mit hoher



Hans-Joachim Specht (Jg. 1936) studierte Physik an der LMU und der TU München. Nach Diplom (1962) und Promotion (1964) im Institut von Heinz Maier-Leibnitz arbeitete er von 1965 bis 1968 am Tandem-Beschleuniger in Chalk River. Nach der Habilitation 1970 an der LMU München nahm er 1973 den Ruf auf einen Lehrstuhl in Heidelberg an. Am dortigen MPI für Kernphysik setzte Specht seine früheren Arbeiten über Spaltisomere und Inner-Schalen-Ionisation fort. 1975 gehörte er zu den ersten Nutzern des UNILAC-Beschleunigers der GSI. Seit zehn Jahren ist Specht an verschiedenen Kollaborationen auf dem Gebiet der Hochenergiephysik am CERN beteiligt. Zum 1. Oktober trat er eine fünfjährige Amtsperiode als Wissenschaftlicher Direktor der Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) in Darmstadt an.

Genauigkeit zu überprüfen. Darüber hinaus bietet der Speicherring ESR auch in der Atomphysik viele neue Möglichkeiten, die bisher kaum ausgelotet sind.

Die größte Aufmerksamkeit aller GSI-Aktivitäten hat in den letzten Jahren vielleicht die Beobachtung der scharfen Linien in den Spektren von in Schwerionenstößen erzeugten Positronen erzielt. Diese Beobachtung hat weltweit Folgeexperimente ausgelöst, ohne daß eine der vielen diskutierten Hypothesen bisher bestätigt werden konnte. Ich werde mich sehr darum bemühen, daß dieses Problem vielleicht schon 1993 endlich gelöst werden kann. Die derzeit laufenden Gruppengespräche dienen u. a. auch dazu, die vielfältigen Aktivitäten auf dieses Ziel hin optimal abzustimmen.

Von der NuPECC ist ein Schwerionen-Collider als nützliches und wünschenswertes Werkzeug bezeichnet worden. Bei der GSI wurde an einer Konzeptstudie hierzu gearbeitet. Wäre die GSI ein geeigneter Ort für solch ein Projekt?

Die Szenerie in der Hochenergie-Schwerionenphysik ist international dadurch vorgezeichnet, daß CERN, wie schon er-

wähnt, mit dem Blei-Injektor, der Schwerpunktsenergien bis zu 20 GeV pro Nukleon ermöglichen wird, ab 1994 einen großen weiteren Schritt vollziehen wird. Der nächste Schritt ist bestimmt durch RHIC in Brookhaven. RHIC ist bewilligt, man erwartet die Inbetriebnahme für 1997 oder 1998. Schwerpunktsenergien liegen dort bei 200 GeV pro Nukleon. Der übernächste Schritt wäre der LHC beim CERN, der vor allem der Hochenergiephysik dienen soll; allerdings ist der Kernphysik zugesagt, einen dedizierten Schwerionen-Detektor von Anfang an dabeizuhaben. Es gibt bereits eine Protokollaboration, und die GSI beteiligt sich an den Diskussionen. Man wird hier bis zu Schwerpunktsenergien von 6000 GeV pro Nukleon kommen können – also noch einmal ein Riesensprung.

Man muß sich fragen, wie ein Collider bei der GSI in diese Landschaft passen würde. Die zur Diskussion stehende Energie liegt im Bereich von 60 GeV pro Nukleon. Es gibt Theoretiker, die meinen, daß gerade bei dieser speziellen Energie die maximale Baryonendichte erzielt werden könne. Andere Argumente zielen darauf ab, daß eine dedizierte Maschine in ganz anderer Weise Strahlzeit zur Verfügung stellen kann als ein Programm beim CERN, wo es im Jahr vielleicht nur einige Monate sind. Ich bin von beiden Argumenten nicht sonderlich überzeugt.

Ich glaube allerdings, daß die technischen Möglichkeiten, die die GSI mit den gekühlten Strahlen hat, außerordentlich interessant sind. Man sollte die Konsequenzen, die aus gekühlten Strahlen bzgl. neuer Collider folgen, beschleunigertechnisch zu Ende denken. Interessant ist vor allem die Frage: Kann man etwas entwickeln, das von der Luminosität her konkurrenzlos wäre und – damit verknüpft – fundamental neue Fragestellungen eröffnen würde? Ich bin allerdings skeptisch, ob das technisch möglich sein wird, weil Schwerionen-Collider wegen ihrer hohen elektrischen Felder natürliche Begrenzungen in der Luminosität und der Lebensdauer der gespeicherten Strahlen haben.

Was sind Ihre Visionen für die langfristige Geräteentwicklung der GSI?

Die GSI ist ein Laboratorium für Schwerionenphysik. Dies sollten alle Zukunftsdiskussionen zunächst einmal berücksichtigen. Wenn größere neue Projekte diskutiert werden, dann solche, die in irgendeiner Form das einzigartige Know-how der GSI auf diesem Gebiet weiter nutzen. In der Grundlagenforschung in der Schwerionenphysik sind von den Beschleunigern her gesehen alle Energiebereiche und

Ionensorten dagewesen bzw. in Reichweite. Es ist nicht leicht zu sehen, wie für den Bereich der Grundlagenforschung jetzt jenseits eines Hochluminositäts-Colliders andere Optionen existieren würden. Wenn man bescheiden ist, sieht man einfache Optionen, z.B. die einer leichten Energieerhöhung. Einige denken, daß der gegenwärtige Beschleuniger SIS mit einer Energieerhöhung um einen Faktor zwei oder drei für die Physik der Teilchenproduktions-Schwellen noch attraktiver gemacht werden könnte. Ein vielleicht ökonomischerer Zugang zu den gleichen Möglichkeiten wäre ein Mini-Collider, bei dem man die vorhandenen Energien nutzt und dadurch, daß man Schwerionenstrahlen aufeinanderschießt, die Schwerpunktsbewegung ausschaltet. Eine ganz andere Möglichkeit ist mehr im Bereich der angewandten Forschung angesiedelt. Die GSI hat ein einzigartiges Programm in der Plasmaphysik, durch konzentrierten Schwerionenbeschuß von Materie sehr hohe lokale Energiedichten zu erzeugen mit der langfristigen Möglichkeit, Schlüsselprobleme der Trägheitsfusion zu untersuchen. Es ist nicht auszuschließen, daß Hochstromoptionen für schwere Ionen diesem Gebiet in einigen Jahren zu einem entscheidenden nächsten Schritt verhelfen könnten. Dies könnte als beschleunigertechnisch sehr anspruchsvolle Herausforderung eine echte Zukunftsperspektive bilden. Ganz langfristig könnte damit eine Schwerpunktsverlagerung von Grundlagenforschung in Richtung dieser speziellen anwendungsorientierten Forschung verbunden sein.

Es gibt noch andere Ideen, die nicht Schwerionenphysik zum Inhalt haben, z. B. die früher verfolgten Projekte einer 15-GeV-Hochstrom-Protonenmaschine (European Hadron Facility) oder einer Spallationsneutronenquelle. Wie die bereits erwähnten Schwerionen-Projekte basieren auch sie auf der Beschleunigung höchster Teilchenströme bei hoher Phasenraumdichte, ein Programm, das wir in jedem Fall bei der GSI künftig verstärkt betreiben werden. Ich habe dies alles sehr oberflächlich angesprochen, nicht als meine eigenen Ideen, sondern als Optionen, die von außen herangetragen werden. Aber ich betrachte es sehr wohl als meine Aufgabe in den nächsten Jahren, zu versuchen, solche Ideen zu kanalisieren, selber beizutragen und schließlich einen Konsens zu erzielen. Doch in den nächsten zwei oder drei Jahren sind die Prioritäten anders: Wir müssen mit den vorhandenen Maschinen gute Physik machen und diese auch für Nicht-Spezialisten verständlich darstellen. Darin sehe ich wirklich meine Hauptaufgabe in den nächsten paar Jahren.

Wie will die GSI auf die häufig zu hörende Forderung nach mehr anwendungsorientierter Forschung reagieren? Sollte z. B. die Einrichtung des Krebstherapieplatzes nicht vehementer vorangetrieben werden?

Ich bin persönlich sehr sensitiv auf die Frage der angewandten Forschung und habe da überhaupt keine Berührungsängste, im Gegenteil. Allerdings glaube ich, man sollte auch angewandte Forschung nur im Sinne von wirklich herausragender Forschung machen: gute Dinge, die für die GSI optimal geeignet sind und vielleicht weltweit überhaupt nur bei der GSI gemacht werden können. Hierzu gehören z. B. auch gewisse Aspekte der Materialforschung.

Was die Medizinphysik angeht, so habe ich mich persönlich in den letzten Wochen intensiv um diese Frage bemüht. Vor einigen Jahren wurde zwischen der GSI, der Strahlenklinik der Universität Heidelberg und dem Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg ein Stufenplan entwickelt, der meiner Meinung nach vernünftig ist und vielleicht noch heute Gültigkeit hat. Er besteht darin, in einer ersten Phase technische Methoden zu entwickeln, die für die Schwerionentherapie besonders angemessen sind (Stichwort: Raster-scan-Verfahren) und erheblich über das hinausführen, was in den bisher einzig existierenden Therapieversuchen mit schweren Ionen am Bevalac in Berkeley erreicht wurde. Die vorgeschlagenen Methoden sind in der GSI inzwischen weitgehend entwickelt worden. In der zweiten Stufe des Plans soll ein Therapieplatz bei der GSI mit dem Ziel aufgebaut werden, die Überlegenheit der Schwerionentherapie für einige spezielle Tumorarten experimentell zu demonstrieren. Damit soll dann für die Bewilligung der dritten Stufe, nämlich die Installation einer dedizierten Maschine in einer deutschen Klinik – dafür werden mindestens 50 Mio. DM nötig sein –, hinreichendes Beweismaterial gesammelt werden. Für diese dritte Stufe hat die GSI ebenfalls wichtige Vorarbeit geleistet, nämlich eine ausführliche Projekt-Studie für ein spezielles „Medizin-Synchrotron“, das auf die Bedürfnisse von Routine-Therapie mit leichten Ionen bestmöglich angepaßt ist. In unseren gegenwärtig neu aufgenommenen Gesprächen mit den Medizinern versuchen wir zu klären, ob die zweite Stufe wirklich unabdingbar ist und auf einer vernünftigen Zeitskala aussagekräftige Resultate liefern könnte. Parallel dazu erstellen wir dafür einen neuen Zeit- und Finanzierungsplan. Ich erwarte, daß die Kosten erheblich unter 10 Mio. DM gesenkt werden könnten. Um nicht falsche Hoffnungen in der Öffentlichkeit zu we-

ken, daß die GSI bereits in Kürze der Krankenversorgung in Deutschland helfen könnte: Darum kann es nicht gehen! In der zweiten Stufe könnte wirklich nur experimentelle Therapie auf minimalem Niveau durchgeführt werden, um die Überlegenheit schwerer Ionen in einigen speziellen Fällen herauszuarbeiten. Eine Breitenversorgung ist ganz undenkbar, dazu braucht man die dritte Stufe, eine dedizierte Maschine mit voller Strahlzeit und mehreren Bestrahlungsplätzen, und natürlich auch die Einbettung in eine große Klinik mit der zugehörigen Infrastruktur und den vielen Diagnose- und alternativen Therapie-Möglichkeiten. Insoweit scheint mir die dritte Stufe fast zwangsläufig zu sein, vielleicht sogar unter Umgehung der zweiten, wie viele meinen. Alles in allem spüre ich, daß wir hier so etwas wie eine Bringschuld haben. Die GSI steht jedenfalls für beide Stufen bereit. Wir sollten die Diskussion mit Volldampf vorantreiben und schnellstens ein realistisches Konzept für die nächsten Jahre erarbeiten.

Die GSI ist bei den z. T. drastischen Kürzungen der Mittel für die Großforschungseinrichtungen glimpflich weggekommen. Dies ist für Sie als neuen Direktor eine gute Basis, aber zugleich auch eine besondere Verpflichtung. Sehen Sie das auch so?

Wir sind unseren Geldgebern außerordentlich dankbar dafür, daß nach der augenblicklichen Finanzplanung – abgesehen von einem vorübergehenden Loch – die nächsten Jahre für die GSI durchaus ermutigend aussehen und eine bestmögliche Nutzung der neuen Anlagen gestatten sollten. Ich hoffe nur, daß es auch dabei bleibt. Ich hoffe ferner, daß sich der dramatische Einschnitt von 20 – 30% in der Verbundforschung, der die effektive Nutzung der grundlagenforschungsorientierten Großforschungseinrichtungen an ihrer empfindlichsten Stelle trifft, nämlich den vielen externen Hochschulgruppen mit ihren Doktoranden, längerfristig wieder repariert werden kann. Die Verpflichtung für exzellente Forschung spüre ich in der Tat – in guten wie in weniger guten Zeiten. Die Verpflichtung, Forschung und ihre Resultate auch mit guter Öffentlichkeitsarbeit darzustellen, habe ich ja bereits angesprochen. Im Grunde bin ich jedenfalls optimistisch, daß gute Arbeit in unserem Land auch in Zukunft ihre Unterstützung finden wird, und daß die Politik zweckfreie Forschung – bei aller Anerkennung der Wichtigkeit anwendungsorientierter Forschung – als Teil unserer Kultur und als Basis noch nicht erkennbarer Anwendungen auch künftig fördern wird, vermehrt vielleicht auf europäischer Basis und mit noch besserer internationaler Koordinierung.