

dings dringt auch das VLT bereits heute im Betrieb als Interferometer (VLT-I) in diesen Bereich vor und könnte somit die beiden Scheinwerfer eines Pkw auf dem Mond trennen. „Das E-ELT lässt sich nicht mit dem VLT-I vergleichen, auch wenn formal die Auflösung ähnlich erscheint. Durch den 42-Meter-Spiegel ist nicht nur das Lichtsammelvermögen deutlich höher, die Auflösung ist auch über einen deutlich größeren Raumwinkel gegeben“, erklärt Steinmetz. Und beim VLT-I ändert sich wegen der Erdrotation die Basislänge ständig, was die Untersuchung ausgedehnter Objekte wie beispielsweise Galaxien zusätzlich erschwert.

Die lichtsammelnde Fläche des E-ELT wird rund 1200 Quadratmeter betragen – doppelt so viel wie beim Thirty Meter Telescope – bei einem letztlich günstigeren „Quadratmeterpreis“: Sein Bau kostet rund eine Milliarde Euro. Die laufenden Kosten für Betrieb und Weiterentwicklung der Instru-

mente schlagen mit etwa 50 Millionen jährlich zu Buche. Stattliche Zahlen, zweifellos, jedoch auf die ersten zehn Betriebsjahre gerechnet nicht halb so viel wie das Gesamtbudget für das kommende große Infrarot-Weltraumteleskop, James Webb. Es soll Mitte des Jahrzehnts von einer Ariane-5-Rakete ins All gebracht werden und hat mit 6,5 Metern einen zweieinhalbmal so großen Hauptspiegel wie Hubble. Allen diesen neuen Instrumenten ist gemein, dass ihr Primärspiegel nicht mehr „aus einem Guss“ ist, wie noch beim VLT, sondern aus sechseckigen Segmenten besteht. Beim E-ELT sind das knapp tausend Stück.

Die drei Riesenspiegel der 30- und 40-Meter-Klasse sollen bis zum Ende des Jahrzehnts ihre Arbeit aufnehmen. Das bedeutet aber nicht, dass für die gegenwärtigen Spitzeninstrumente nichts mehr zu tun bleibt. Lediglich ihr Aufgabenprofil wird sich wandeln, ähnlich wie es auch bei den europäischen

4-Meter-Teleskopen nach der Inbetriebnahme des VLT der Fall war. Seine Beobachtungen werden künftig die Auswahl von Quellen beeinflussen, die das E-ELT gezielt untersuchen soll. Aber auch Langzeitprogramme und Durchmusterungen dürften eine tragende Rolle spielen.

Es wird also viel zu tun geben, gerade auch für deutsche Astronomen. Entwickelt sich auch der Arbeitsmarkt entsprechend? Die Stellenausstattung deutscher Institute steht weiterhin im europäischen Vergleich nicht im allerbesten Licht da. Doch Steinmetz zeigt sich verhalten optimistisch: „Es ist – seit der Denkschrift 2003 – eine positive Entwicklung zu sehen.“⁴⁾ So hat sich die Zahl der Professuren unter anderem in Heidelberg, München, Bonn und Potsdam erhöht. Man kann den jetzigen Physik-Erstsemestern guten Gewissens die Astronomie ans Herz legen.“

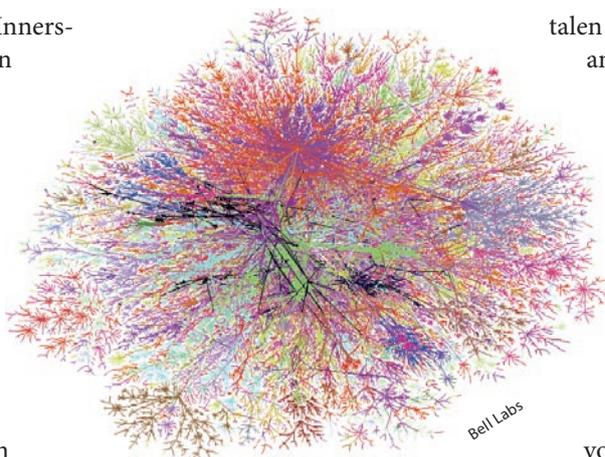
Oliver Dreisigacker

4) Deutsche Forschungsgemeinschaft, Status und Perspektiven der Astronomie in Deutschland 2003–2016, www.astro.uni-bonn.de/~rds/denkdrds.html

■ Mit Flaggschiffen zu neuen Ufern

Ein Programm der EU fördert großangelegte und innovative Forschungsprojekte im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien.

Wenn es darum geht, ins Innere der Materie vorzustoßen oder den Kosmos als Ganzes zu erkunden, lässt sich Forschung nur noch im internationalen Maßstab bewältigen. Bei Großprojekten wie dem Large Hadron Collider oder Weltraumteleskopen herrscht allgemeiner Konsens, dass sie sich nicht mehr von einem Land betreiben, geschweige denn finanzieren lassen. Aber gibt es neben der klassischen Großforschung, wie man sie aus der Physik kennt, noch andere unerschlossene Fragestellungen und Forschungsgebiete, die nicht nur vergleichbarer internationaler, sondern auch multidisziplinärer Anstrengungen bedürfen?



Die Europäische Kommission sieht solche Herausforderungen insbesondere bei den Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT). Immer leistungsfähigere Superrechner und das wuchernde World Wide Web schaffen gewissermaßen einen erst noch zu erschließenden digi-

talen Kontinent. Für besonders ambitionierte und innovative Forschungsprojekte in diesem Bereich hat die Europäische Kommission daher die hochdotierte FET-Flagship-Initiative (FET steht für Future & Emerging Technologies) ins Leben gerufen.^{*)} Ab 2013 soll für mindestens zwei großangelegte Projekte über einen Zeitraum von zehn Jahren der beachtliche Betrag von einer Milliarde Euro zur Verfügung stehen. „Das entspricht fast dem Budget einer neuen Universität“, veranschaulicht es der Physiker Dirk Helbing, seit 2007 Professor für Soziologie an der ETH Zürich. Helbing koordiniert „FuturICT“, eins der insgesamt zwei Dutzend Vorschläge für neuartige „Forschungs-

◀ Komplexe Netzwerke wie das World Wide Web stellen die Wissenschaft vor neue Aufgaben.

*) http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fet-proactive/flagshipconsult2009_en.html

&) www.futurict.ethz.ch/FuturICT

+) http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fet-proactive/docs/flagship-ie-jan10-07_en.pdf

#) http://cordis.europa.eu/fp7/ict/fet-proactive/docs/flagship-ie-jan10-18_en.pdf

Flaggschiffe“.⁸⁾ FuturICT soll die wissenschaftliche Beschreibung, Simulation und Vorhersage des Verhaltens komplexer sozialer und ökonomischer Systeme gewissermaßen von der Nischen- zur Großforschung führen. Diesem ehrgeizigen Ziel trägt auch die Bezeichnung „Wissensbeschleuniger“ Rechnung.

Die Physik sozioökonomischer Systeme hat sich, etwa als Verkehrs- und Finanzphysik, mittlerweile fest etabliert. Neue interdisziplinäre Communities haben sich in den letzten Jahren insbesondere in der Komplexitätsforschung gebildet. „Die Datenmassen, die mit dem World Wide Web, dem Web 2.0 und globalen Sensornetzwerken verfügbar werden, sind noch ein ungehobener Schatz, gerade wenn es darum geht, globale Krisen zu verstehen“, betont Helbing. Das werde etwa an der derzeitigen Finanz- und Wirtschaftskrise deutlich. „Hier haben die etablierten ökonomischen Theorien offensichtlich keinen Fingerzeig geliefert. Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik sind von diesen Entwicklungen völlig überrascht worden“, sagt er. Bislang gäbe es aber noch kein Gesamtmodell, das die vielfältigen Rückkopplungen der relevanten Systeme, vom Immobilienmarkt, über Bank- und Finanzwesen, Schulden- und Liquiditätsentwicklung, Versiche-

rungsgeschäft bis hin zum Arbeitsmarkt, global beschreiben kann. Ein zentrales Ziel von FuturICT ist es, Krisenszenarien vorab zu analysieren, um besser vorbereitet zu sein oder sogar frühzeitig negative Entwicklungen zu unterbinden. Ein weiteres Anwendungsfeld sind Auswirkungen von Naturkatastrophen oder dem Klimawandel auf Wirtschaft und Gesellschaft. Um solche Umwälzungen besser beschreiben und verstehen zu können, sollen Wissenschaftler aus einem breiten Spektrum von Disziplinen zusammenarbeiten. Das beinhaltet die Physik ebenso wie Geo- und Ingenieurwissenschaften, Ökologie, Mathematik, Informatik, Soziologie, Psychologie und Anthropologie. „Keine dieser Disziplinen kann die Herausforderungen allein meistern. Die Physik ist hier auf jeden Fall eine wichtige Stimme, denn sie hält jede Menge Methoden bereit, um komplexe Systeme zu verstehen, mit denen man es in der Gesellschaft und Wirtschaft immer zu tun hat“, ist Helbing überzeugt. Das stellt die Physik vor fundamentale Herausforderungen. Gewohnte Näherungen und Idealisierungen sind in sozioökonomischen Systemen oft nicht möglich, denn man hat es mit mesoskopischen Systemen aus sehr unterschiedlichen Individuen zu tun, und nicht etwa mit einer beliebig großen Zahl identischer Teilchen.

Auch andere Projektvorschläge für die Flagship-Initiative beinhalten die prominente Beteiligung der Physik. So widmet sich die „Neuromorphic Computation Facility“ (Koordinator: Karlheinz Meier, Heidelberg) dem Ziel, einen Großcomputer zu konstruieren und zu bauen, welcher die Funktionsweise des menschlichen Gehirns zum Vorbild hat.⁹⁾

Die Initiative „Quantum Technologies“ (Koordinator: Peter Zoller, Innsbruck) möchte sich insbesondere mit den industriellen Anwendungen befassen, bei denen die Quantenmechanik eine besondere Rolle spielt, etwa wenn es um die Herstellung immer kleinerer Computerschaltkreise oder die Möglichkeiten der Quanteninformatik geht.⁹⁾

Derzeit läuft die Ausschreibung für die Pilot-Projekte der Flagship-Initiative. Fünf bis sechs davon erhalten ab Sommer dieses Jahres rund 1,5 Millionen Euro für eine anderthalbjährige Anlaufzeit, die zeigen soll, dass sie eine Investition von einer Milliarde Euro wert sind. Erst dann wird entschieden, welche zwei oder drei Flaggschiffe ab 2013 vom Stapel laufen können. „Wir sind optimistisch, dass wir mit FuturICT gute Chancen haben“, sagt Dirk Helbing, „auch wegen der besonders großen gesellschaftlichen Relevanz.“

Alexander Pawlak

KURZGEFASST

■ Geld für Solarforschung

Das Bundesland Nordrhein-Westfalen fördert den Aufbau eines Instituts für Solarforschung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in den kommenden fünf Jahren mit insgesamt 27 Millionen Euro. Das Institut mit Sitz in Köln und Jülich soll ein europäischer Vorreiter in der solarthermischen Kraftwerksforschung werden. Die Wissenschaftler arbeiten u. a. daran, die Sonnenenergie im Mittelmeerraum zukünftig für die Stromversorgung hierzulande zu nutzen. Hochspannungsgleichstromkabel sollen den Strom über weite Strecken transportieren.

■ Zusammenarbeit mit Russland

Die Helmholtz-Gemeinschaft hat mit der russischen Forschungsorganisation Rosatom ein Abkommen unterzeichnet,

um die Zusammenarbeit in der physikalischen Grundlagenforschung und beim Bau von Großgeräten weiter auszubauen. Dabei vereinbarten die Partner konkrete Schritte und Maßnahmen. Zu diesen gehört z. B. die Zusammenarbeit beim Aufbau einer Akademie für Wissenschaftsmanagement in Russland, nach dem Vorbild der Helmholtz-Akademie für Führungskräfte. Dazu hat die Helmholtz-Akademie ein professionelles, berufsbegleitendes Weiterbildungsprogramm entwickelt.

■ Informationsdienst „nano-map“

Das BMBF startet im Internet einen Informationsdienst zur Nanotechnologie (www.nano-map.de), der zeigt, welche deutschen Akteure aus Wirtschaft, Forschung und dem Finanzwesen in der Nanotechnologie aktiv sind. Die Daten

lassen sich nach Regionen, Anwendungs- und Technologiefeldern durchsuchen und in übersichtlichen Landkarten darstellen.

■ Neue DFG-Schwerpunktprogramme

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft hat 13 weitere Schwerpunktprogramme eingerichtet. Darunter zwei aus der Physik: „Physics of the Interstellar Medium“ (Koordinator: A. Burkert, TU München) beschäftigt sich mit den Prozessen im interstellaren Medium und deren Einfluss auf die Entstehung von Sternen und Planeten. Das Programm „Spin Caloric Transport“ (Koordinator: C. Back, Uni Regensburg) untersucht, inwieweit der Spinfreiheitsgrad thermoelektrische Transportphänomene beeinflusst. Die neuen Programme sollen Anfang 2011 ihre Arbeit aufnehmen.