

■ Bachelor ist nicht gleich Bachelor

Eine Studie der European Physical Society untersucht die Umsetzung der Bologna-Reform im Physikstudium.

Wie haben die Länder in Europa den Bachelor eingeführt? Welche regionalen Unterschiede gibt es dabei? Diesen Fragen ging die European Physical Society (EPS) unter Mitwirkung des International Centre for Higher Education Research in einer Studie auf den Grund.^{*)} Dafür verglich sie 152 Lehrpläne aus 24 Ländern im Hinblick auf die Dauer und Struktur des Bachelorstudiums in Physik. Darüber hinaus erhielten die jeweiligen Programmkoordinatoren einen Online-Fragebogen, in dem es z. B. um die Prüfungen oder den Grad der Spezialisierung und Internationalisierung des Studiums ging.

„Die Ergebnisse zeigen im Moment einen bunten Strauß an Varianten“, meint der Vizepräsident der EPS, Friedrich Wagner, der maßgeblich an der Studie beteiligt war. „Der ganze Prozess ist noch im Fluss.“ Dies liege hauptsächlich daran, dass der Bachelor in den einzelnen Ländern unterschiedlich lange existiert. In Großbritannien etwa hat er längst Tradition, in Deutschland ist die Umsetzung fast abgeschlossen. In Italien existieren zwar gesetzliche Regelungen, aber an der Umsetzung hapert es noch, und Spanien steht erst ganz am Anfang.

Bei der Länge des Studiums herrscht innerhalb Europas weitgehend Einigkeit. 90 Prozent der Physikstudiengänge dauern drei Jahre, aber es gibt auch welche mit vier oder fünf Jahren Regelstudienzeit. Die Vergabe von sog. Credit Points für Studienleistungen hat sich ebenfalls durchgesetzt. 75 Prozent der Studienpläne sehen ECTS-Punkte (European Credit Transfer Scheme) vor. Etwa 18 Prozent benutzen zwar ein nationales Punktesystem, das aber mit ECTS kompatibel ist. Für den Bachelor-Studiengang werden insgesamt zwischen 150 und 180 ECTS-Punkte verlangt.

Die Modularisierung der Studieninhalte, die Arbeitsbelastung der Studierenden (Student Workload) und die Lernziele werden dagegen in Europa sehr unterschiedlich verstanden und umgesetzt. Das zeigt sich z. B. beim „Student Workload“, der die gesamte Arbeitsbelastung der Studierenden durch Credit Points ausdrückt. Dies umfasst nicht nur die Kurse, an denen die Studierenden teilnehmen, sondern auch das Selbststudium, Hausaufgaben und Prüfungen. Danach soll es einen Punkt für etwa 25 bis 30 Stunden Arbeitsaufwand geben. In der Pra-

xis kann das jedoch aufgrund unterschiedlicher Auffassungen von „Student Workload“ zwischen 7,5 und 40 Stunden variieren. Gleiches gilt für die Modulbildung und das Festlegen der Lernergebnisse. Auch die Art und Weise, wie sich die Endnote zusammensetzt, ist nicht einheitlich geregelt. Neben der Bachelorarbeit und dem Examen am Ende des Studiums gehen in unterschiedlichem Maße auch Tests und Hausaufgaben während des Studiums in die Note ein.

Auslandsaufenthalte von Studierenden zu fördern, war ein wichtiges Ziel der Bologna-Reform. Verbindliche Auslandsaufenthalte während des Physikstudiums sind aber nur in wenigen Ländern vorgesehen, z. B. in Deutschland, Frankreich und Großbritannien. Etwa die Hälfte der Studiengänge bietet im dritten Jahr ein Zeitfenster für einen drei- bis fünfmonatigen Auslandsaufenthalt an. „Gerade in der Physik ist eine hohe Mobilität wichtig, um Netzwerke zu bilden“, sagt Friedrich Wagner. In der Praxis hat diese aber durch die engeren Stundenpläne eher abgenommen. „Wir müssen unbedingt dafür sorgen, dass die Mobilität, die auch im Physikstudium z. B. durch das Erasmus-

^{*)} www.eps.org/highlights/about-us/position-papers/EPSPosition-PaperBologna.pdf

DEM HIMMEL ENTGEGEN

Wo die Luft langsam dünn wird und die Sterne klar funkeln steht sie nun, die erste Antenne des ALMA-Teleskops (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array). In einer aufwändigen logistischen Aktion brachte ein eigens dafür angefertigter Transporter die 100 Tonnen schwere Antenne auf das 5000 Meter hoch gelegene Chajnantor-Plateau in den chilenischen Anden. Aufgrund der harten Umweltbedingungen in dieser Höhe wurde sie zunächst in einem Basislager auf 2900 Metern getestet. Das Teleskop soll den Himmel im Wellenlängenbereich von 0,3 bis 9,6 Millimeter beobachten und sehr kalte und weit entfernte Objekte aufspüren. In den nächsten Jahren werden nun nach und nach die weiteren 65 Antennen aufgestellt. 2011 sollen die ersten Beobachtungen möglich sein. (AH)



ESO

Programm eine lange Tradition hat, wieder zunimmt“, betont er.

Was soll nach dem Bachelor kommen? Zwar gilt er als erster berufsqualifizierender Abschluss, dennoch sehen fast zwei Drittel der Physik-Fakultäten vor, dass die Studierenden den Master anschließen. In Frankreich wurde neben dem allgemeinen Bachelor ein sog. Professional Bachelor Programm eingeführt, das Studierende gezielt

auf den Arbeitsmarkt vorbereitet. Da der Bachelorabschluss in vielen Ländern noch neu ist, bleibt abzuwarten, wie sich der Übergang der Absolventen in den Arbeitsmarkt zukünftig entwickeln wird. Hinweise hierauf soll u. a. der zweite Schritt der Studie geben, bei dem nun in gleicher Weise die Masterprogramme unter die Lupe genommen werden. Die Ergebnisse sollen im Frühjahr 2010 vorliegen.

Für die Zukunft erwartet Friedrich Wagner, dass sich die Studiengänge stärker aneinander annähern. „Bei diesem Prozess spielen die nationalen Fachgesellschaften wie die DPG eine wichtige Rolle, ebenso wie die Zusammenarbeit mit den Physikinstitutionen der Universitäten, wie sie in Deutschland in der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) erfolgt.“

Anja Hauck

■ Pionier im Orbit

Vor 40 Jahren wurde der erste deutsche Satellit Azur gestartet.

Am 8. November 1969 startete Deutschlands erster Forschungssatellit Azur an Bord einer amerikanischen Trägerrakete. Seine Reise führte ihn auf eine Bahn, die zwischen 380 und 3150 km über der Erdoberfläche verlief. Die technische Gesamtleitung für den Bau des Satelliten hatte die 1962 gegründete Gesellschaft für Weltraumforschung (eine Vorgängergesellschaft des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt, DLR) übernommen. Konstruiert wurde er in einer Gemeinschaftsarbeit der deutschen Firmen Bölkow, ERNO, Dornier-System, AEG-Telefunken, AEG-Hamburg, SEL und Siemens. Die wissenschaftlichen Aufgaben von verschiedenen deutschen Instituten und Universitäten umfassten die Untersuchung der kosmischen Strahlung und ihre Wechselwirkung mit der Magneto-

sphäre, Polarlichter sowie zeitliche Änderungen des Sonnenwindes bei Sonneneruptionen. Über 100 Vorschläge für Experimente hatte es gegeben, doch der Satellit konnte wegen der begrenzten Nutzlast nur sieben mitnehmen.

Wegen dem Ausfall eines Bandrekorders, der die Daten eines Umlaufs gesammelt und versendet hatte, ließen sich nach fünf Wochen nicht mehr alle Daten abrufen. Da aber außer den eigens für Azur errichteten Bodenstationen auch die von NASA und ESA zur Verfügung standen, gelang es immerhin, die in Echtzeit versendeten Informationen zu empfangen. Leider erreichte der Satellit nicht die geplante Laufzeit von einem Jahr, denn schon nach acht Monaten fiel der Sender aus – vermutlich durch Strahlenschäden. Zehn Jahre nach dem Start trat Azur in die Erdatmosphäre ein und verglühte.

Trotz der kurzen Funktionsdauer des Satelliten werteten Politik, Forschung und Industrie Azur als großen Erfolg. Das Projekt diente auch dem Zweck, die technologischen Fähigkeiten der deutschen Industrie auszubauen, sodass sich Deutschland künftig vermehrt an internationalen Weltraumvorhaben beteiligen konnte. Darauf hofften auch die USA, die sich Vorteile von einer Förderung internationaler Vorhaben für die eigene Weltraumforschung versprachen. Jeder Partner trug seine eigenen Kosten: Die USA finanzierten die Trägerrakete und die Bahnverfolgung seitens der NASA-Bodenstationen, Deutschland den Bau des Satelliten und die eigenen Bodenstationen. Die deutschen Kosten beliefen sich auf rund 80 Millionen DM.

In den darauffolgenden Jahrzehnten erarbeitete sich Deutschland eine hohe Kompetenz im Satellitenbau. Davon zeugen z. B. die deutsch-amerikanische Raumsonde Helios (1974) und der deutsche Röntgensatellit ROSAT (1990). Im Mai diesen Jahres starteten die ESA-Satelliten Herschel und Planck, die zu den ambitioniertesten Projekten gehören, die die ESA auf den Weg gebracht hat und für deren Bau die Beteiligung deutscher Firmen essenziell war. Herschel und Planck bringen über fünf Tonnen auf die Waage. Dagegen war Azur mit seinen rund 80 Kilogramm ein echtes Leichtgewicht.

Hannah Tomczyk



Mit dem Bau von Azur begann für die Bundesrepublik eine bis heute anhaltende, enge Zusammenarbeit mit der amerikanischen Weltraumforschung.