Die Schweiz als Vorbild

Für die Bundesuniversität / Von Ernst-Ludwig Winnacker

Die Entscheidungen zur Exzellenzinitiative werfen die Frage nach der Zukunft des deutschen Hochschulsystems auf. Das System wird zu schnell schlechtgeredet. Die vielen deutschen Postdoktoranden, die in aller Welt mit Handkuss eingestellt werden, sind dafür genauso Beleg wie die neuen Nobelpreisträger, die nicht nur Universitätsabsolventen sind, sondern im Falle von Professor Ertl auch jahrelang an einer Universität geforscht haben. Universitäre und außeruniversitäre Forschung dürfen nicht gegeneinander ausgespielt werden.

Tatsache ist allerdings, dass deutsche Universitäten in internationalen Rankings meist unter „ferner liefen“ auftauchen. Das ist einerseits ungerecht, weil etwa ihre großen Leistungen in den Geistes- und Sozialwissenschaften meist nicht honoriert werden. Andererseits müssen wir realistisch bleiben und sehen, dass derzeit allenfalls die Max-Planck-Gesellschaft für einen Spitzenplatz in Frage käme, wenn man sie als Universität ehrenhalber nähme. International anerkannte Exzellenz müssen die nun ausgezeichneten Universitäten erst noch beweisen.

In diesem Zusammenhang wird schon jetzt von einer Verstetigung des Wettbewerbs gesprochen. Das ist richtig, wenn damit gemeint ist, in drei oder vier Jahren die genehmigten Projekte zu evaluieren und, bei positivem Ausgang, weitere fünf Jahre zu fördern. Ohne langfristige Perspektiven wird die ganze Übung schnell verpufft sein. Aber jetzt gleich wieder zum Wettbewerb aufzurufen nach dem Motto „Neues Spiel, neues Glück“ hieße, der Sache eher zu schaden als zu nützen. Am Schluss sind dann alle Universitäten wieder gleich exzellent.

Wichtig ist auch, dass die neun Exzellenzuniversitäten ihr Geld „richtig“ ausgeben. Zu diesem Zweck muss sich nicht nur die Wissenschaft neu aufstellen, sondern auch die Verwaltung. Was nützt das ganze Geld, wenn nicht die internen Verwaltungsabläufe genauso auf den Prüfstand gestellt werden wie der Wissenschaftsbetrieb?

Dringend ist schließlich die Frage, wie eine oder zwei deutsche Universitäten in die Weltliga gebracht, also auf einen Platz gehievt werden könnten, der nicht nur national, sondern auch international sichtbar ist. Weder reicht hierzu das jetzt zur Verfügung gestellte Geld, schon gar nicht, nachdem es nun durch neun geteilt werden muss, noch ist aus struktureller Sicht viel geschehen. Zugegeben, es gibt erste gute Ansätze bei den Privatuniversitäten, an der Spitze die Jacobs-Universität in Bremen. Der Berliner Senator Professor Zöllner beabsichtigt, die besten Kräfte Berlins in Form einer die Institutionen überlagernden Stiftung zu bündeln, und versucht damit der besonderen Situation in seinem Bundesland gerecht zu werden. Auch keine schlechte Idee.

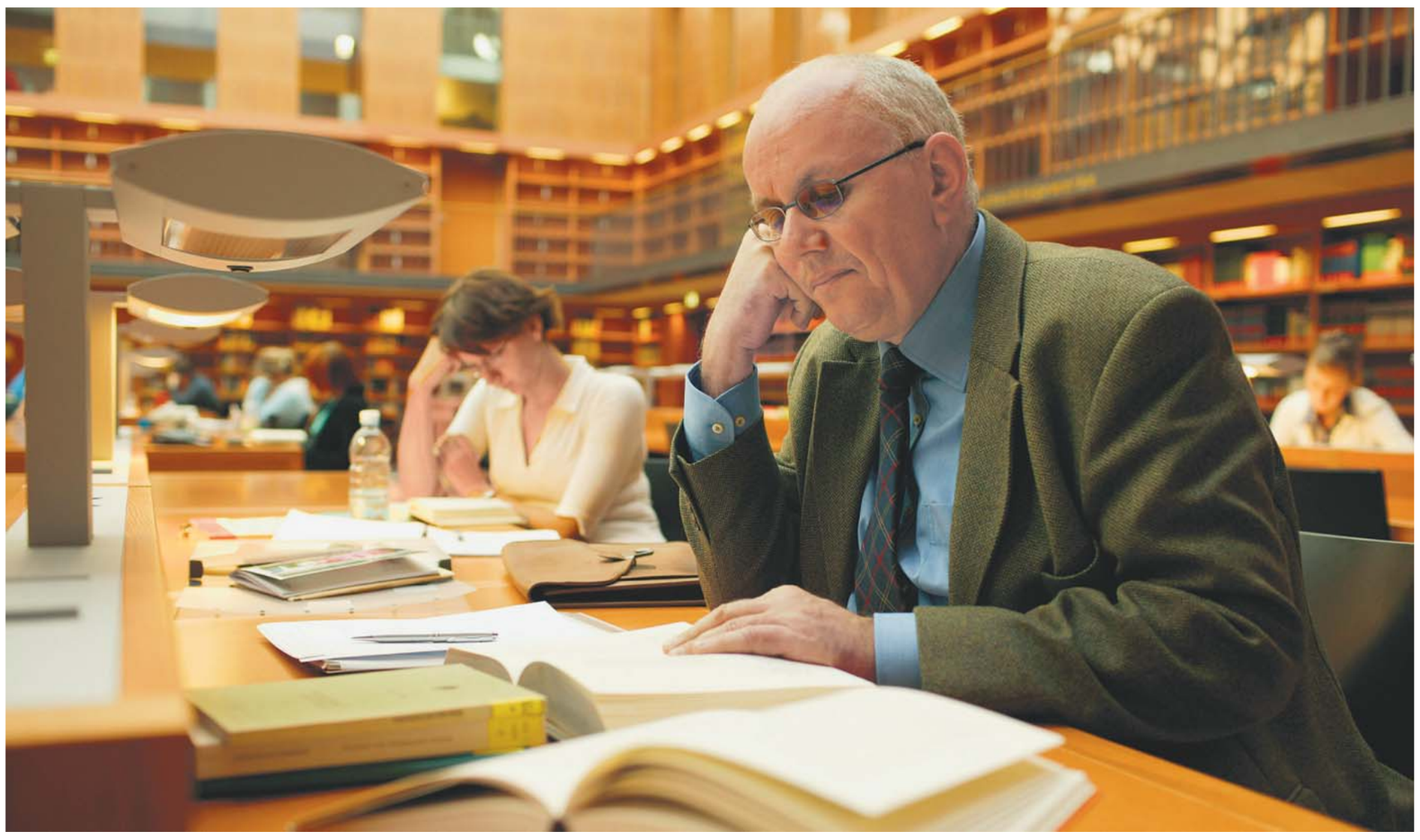
Insgesamt sind wir aber auf der strukturellen Ebene wenig experimentierfreudig. Warum versuchen wir es daher nicht einmal mit einer Bundesuniversität? Der Bund könnte es den Ländern einmal vormachen, wie man eine Universität an die Weltspitze führt, mit besseren Betreuungsverhältnissen, einer proaktiven Berufungspolitik, leistungsgerechten Gehältern und was sonst noch alles hierzu nötig ist. Vorbilder dazu gäbe es genug.

Den Föderalisten in diesem Lande werden die Haare zu Berge stehen. Dennoch bin ich überzeugt, dass, zum einen, die juristischen Einwände überwunden werden könnten – man denke nur an das Modell des ZDF – und zum anderen das Vorbild der Schweiz weiterhelfen könnte. Die sonst so föderale Schweiz, mit ihren vielen Kantonen und Halbkantonen, hat zwei Bundesuniversitäten, unter denen die Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich zu den Besten der Welt zählt. Ob sie tatsächlich allein dadurch so gut ist, wie sie es ist, weil sie Bundesuniversität ist, lässt sich mangels echter Kontrollen nicht wirklich beweisen. An ihrer Qualität gibt es allerdings nichts zu rütteln, genauso wenig wie daran, dass dank der Nähe zur Bundesuniversität auch die kantonale Universität Zürich ein beachtliches Ansehen erreicht hat, selbst auf internationalem Niveau.

Die Hoffnung bei diesem Experiment bestände also darin, dass sich Ähnliches in Deutschland wiederholen ließe. Natürlich steckt der Teufel im Detail. Schon an der Frage, welche eine oder zwei Universitäten zu Bundesuniversitäten „erhoben“ werden, könnten sich die Geister scheiden, obwohl es doch ziemlich klar ist, welche das sein müssen. Außerdem wird es dauern, bis das Ziel erreicht ist, zwanzig, dreißig oder gar vierzig Jahre. Die Bundesländer werden sich nicht lumpen lassen und sich bemühen, es dem Bund gleichzutun. Am Ende hätten wir ein gestaffeltes System von Hochschulen mit regionaler, nationaler und internationaler Bedeutung.

Moderne Wissenschaft ist ein extrem komplexes Unterfangen, man denke nur an das menschliche Gehirn, das Klima, das dynamische System Erde oder an die Finanzmärkte. Ob unsere heutigen Hochschul- und Forschungsstrukturen dem gerecht werden, ist keineswegs sicher. Da aber den Königsweg keiner kennt, wäre ein wenig Experimentierfreudigkeit durchaus den Schweiß der Edlen wert. Die Exzellenzinitiative hat mit der Differenzierung unseres Hochschulsystems begonnen. Wer A sagt, sollte nun auch B sagen!

Der Autor ist Generalsekretär des Europäischen Forschungsrates. Von 1998 bis 2006 war er Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft.



Die gegenwärtige Universitätsreform zwingt auch Leute, ein Studium offiziell gutzufinden, das sie selbst wohl nicht gern ergriffen hätten. Peter Strohschneider ist als Altgermanist Spezialist für langandauernde Studien, die Erträge klösterlicher Einsamkeit und eine Zeit, in der die Namen „Bologna“ oder „Bachelor“ noch auf eine Tradition geistiger Freiheit hinwiesen. Als Vorsitzender des Wissenschaftsrates aber muss er gute Miene zu Innovationen machen, die es den Gelehrten, also seinesgleichen, schwermachen. Foto Sven Doering/Visum

Lesen ist kein Modul

Was heißt und zu welchem Ende studiert man Germanistik auf Bachelor? Ein Selbstversuch in Göttingen.

Morgens um acht. Kein Mensch studiert um diese Zeit. Jedenfalls bisher nicht. Doch um acht Uhr an diesem Donnerstag drängeln sich die Studenten vor dem Göttinger „Verfügungsgebäude“, blicken müde in den trüben, kalten Herbsttag. Wir wollen in diesem Wintersemester versuchen, die tiefgreifenden Änderungen an den deutschen Universitäten durch die Einführung des Bachelor konkret, im Hörsaal und im Seminarraum zu überprüfen. Dies führt mich nach Göttingen, ins Seminar für Germanistik. Es ist eines der größten und bekanntesten in Deutschland, hat einen hohen Numerus clausus und schneidet gewöhnlich bei Vergleichstests gut ab. Zu „meiner Zeit“, so muss es nun heißen, obwohl das eigene Studium erst vor sechs Jahren mit einem Staatsexamen für Deutsch und Geschichte in Kiel endete, zu meiner Zeit fanden um acht Uhr nur die Veranstaltungen jener Professoren statt, die keine Lust auf volle Seminare (und zu viele Hausarbeiten) hatten, sowie die Plagegeister: Latinums- oder Graecums-Kurse. Nun ist dies der übliche Beginn des studentischen Tages.

Niemand murrt. Die Erstsemester sitzen rechtzeitig in ihren Seminarräumen, „Basisseminar Literaturwissenschaft 1.1“ etwa, ich unter den etwa vierzig, zwei Drittel weiblich. „Du kommst aber nicht gerade von der Schule, oder?“ Ein Einführungsseminar für alle Bachelor-Studenten, und das sind seit diesem Wintersemester alle, die in Göttingen Germanistik zu studieren beginnen. Magister und Staatsexamen gibt es nur noch als auslaufende Studiengänge. Hier studiert man jetzt Bachelor, in zwei Fächern, sechs Semester lang, wobei man sich zwischen der „normalen“ und der Lehramtsversion, die ein paar fachdidaktische Kurse und Schulpraktika verlangt, entscheiden muss.

Die Studenten sind vorbereitet, eingeweiht in die neuen Begriffe von „Workload“ über „Credits“ bis „Modul“, wissen genau, welche Veranstaltungen ihnen welche examensrelevanten Punkte erbringen und welche sie bleiben lassen können. Das alles hat viel mit Bürokratie und Studienplanung zu tun, mit Neigung kaum. Dieser gilt immerhin die erste Frage der Dozentin, einer jungen Doktorandin: Sie will wissen, was zur Wahl des Germanistikstudiums führte. „Ich lese gern“ und „ich habe Deutsch in der Schule gemocht“ sind häufige Antworten. Keine schlechten. „Ich will Schriftstellerin werden“ hört man auch zweimal.

Die Stundenpläne der Tischnachbarn sind gefüllt, sicher mit Ballast am Beginn des Semesters, doch selbst die notwendigen Kurse füllen den Tag und machen klar, warum es schon so früh am Tag losgeht: Basisseminare in den drei Gebieten Neuere Literaturwissenschaft, Sprachwissenschaft und Germanistische Mediävistik, abzuschließen mit Klausur; Tutorien dazu, geleitet von Studenten höherer Semester; Vorlesungen, die ebenfalls verpflichtend sind, meist ebenfalls mit Abschlussklausur. Dann ist da noch das zweite Fach. Und das, was man „Schlüsselqualifikationen“ nennt, Fremdsprachenkurse etwa. Alles, was man aus Interesse belegen möchte, eine Vorlesung etwa, die ansprechend klingt, muss außerhalb dieser Pflichtstunden belegt werden. Ich frage Bachelor-Studenten aller Semester, ob sie sich auch andere Fächer als die eigenen angesehen haben – und bekomme in zwei Tagen nur eine einzige positive Antwort von jemandem, der das Fach wechseln will. Hineinschnuppern in Bereiche, die einen interessieren könnten, ob Kunstgeschichte, Psychologie oder Atomphysik – das ist ausgestorben. „Keine Zeit.“

Diese Verschulung und Einengung des Studiums, mit genauen Anweisungen, wann man was zu belegen hat, um im kommenden Semester in eine darauf aufbauende Veranstaltung zu gelangen, richtet sich an die breite Menge von Studierenden, die mit dem alten System, dem selbstbestimmten, freien Studium, schlecht bedient war. Keine Frage: Die Abbrecherquoten waren hoch, zu hoch, gerade in den Geisteswissenschaften. Nun sollen bis zu achtzig Prozent der Studenten erfolgreich zum Bachelor getrieben werden, Konsequenz einer Bildungspolitik, die vierzig Prozent eines Jahrgangs an die Hochschulen schicken möchte. Achtzig Prozent Abschlussquote errechnet sich konkret so, dass man von den Zahlen im dritten Semester ausgeht und diese mit den Absolventenzahlen vergleicht. Zwei Semester also darf die Hochschule aussieben. Hohe Erfolgsquoten sind erwünscht und sollen bald auch mit der Mittelverteilung gekoppelt werden. Umgesetzt ist das in Niedersachsen noch nicht, aber der politische Wille ist bereits deutlich.

Dass man damit, nach konsequenter Logik, nicht mehr ein bestimmtes Wissen erlangen, sondern nur noch verhindern muss, zum schlechtesten Fünftel des Semesters zu gehören, hat sich unter den Studenten schon herumgesprochen. Ein Dozent gibt später im Gespräch offen zu, dass man angehalten sei, nicht zu streng zu bewerten.

Und Bachelor bedeutet, das ist in den Gesprächen der Studenten unüberhörbar, die totale Bürokratisierung des Studiums. Jeder Kurs, jede Vorlesung, die Hausaufgaben und die Klausuren werden in ein abstraktes System auf Punkte, „Credits“, umgerechnet, die man sammeln muss, um zum Examen zugelassen zu werden. Die Germanistikstudenten waren immer schon Meister des Tricksens, etwa im Gespräch über Literatur, die man nicht gelesen hatte. Nun richten sie ihren Ehrgeiz auf effizientes Durchschlängeln durch die Studienordnung. „Was bringt mir das?“ ist die Kernfrage zum Bachelor. „Rilke? – Wie viele Credits bringt mir der?“

„50 Seiten Lektüre von einer Sitzung zur nächsten erwarten wir von Ihnen“, sagt eine Dozentin im Basisseminar und fügt hinzu, man habe ja schließlich ein Fach gewählt, bei dem Lesen primäre Disziplin sei. Doch das Primäre ist das Sekundäre: Forschungsliteratur. Literarische Texte selbst werden nur als Beispiele für methodische Ansätze herangezogen. Drei Sitzungen Lyrik, drei Drama, drei Erzählung. Fünf Gedichte, ein wenig Kleist, ein Blick ins „Dantons Tod“ – schließlich die Klausur. Wer besteht, darf im nächsten Semester das Folgeseminar besuchen, das die Methodik vertieft.

Literarisches Studium fällt in die rare Freizeit. Die Göttinger Germanistikprofessoren hatten dieses Defizit selbst erkannt und wollten wenigstens teilweise Abhilfe schaffen, den Bachelor mit seinen eigenen Waffen schlagen und ein Modul „Freies Lesen“ einführen. Sie erstellten eine Liste von dreißig Werken, von Andreas Gryphius bis Elfriede Jelinek, die die Studenten im Laufe ihres Studiums lesen sollten, eine Art Göttinger Kanon, belohnt mit zehn bis fünfzehn Credits. Man scheiterte an der Kultusbürokratie: Es dürfe kein Modul geben, hieß es aus Hannover, das sich über ein gesamtes Studium erstreckte.

Die Universität und mit ihr das Germanistische Seminar hat sich das neue Studium nicht ausgesucht, es setzt um, was vorgesetzt wurde. Und man strebt, mit einigem Geschick, danach, die starren Vorgaben zu unterlaufen – oder wie man das nennt: flexibel zu gestalten. Beim Notendurchschnitt, der zum aufbauenden Master-Studiengang berechtigen soll, hat man sich etwa ein Recht auf Ausnahmen vorbehalten. Nicht unsympathisch ist, dass jemand wie der Ordinarius für Neuere Literaturwissenschaft Gerhard Lauer im Gespräch die positiven Seiten des Bachelor betont, dem Ganzen, Unabänderlichen Gutes abzuringen gewillt ist. Die Konzentration auf die breite Menge der Studierenden, statt auf die wenigen wissenschaftlich Begabten zuvor; oder die Beschleunigung des Studiums, das, gemeinsam mit dem kürzeren Gymnasium, zu neuen Lebensbiographien, zu Abschlüssen mit Anfang zwanzig, zu Masterabsolventen mit dreiundzwanzig oder vierundzwanzig Jahren führen wird. Ein eigenes Profil und Interesse für ein Spezialgebiet, für einen Schriftsteller oder eine Epoche etwa, so viel gibt auch Lauer zu, lässt sich in den sechs Semestern kaum entwickeln.

Insgesamt, so viel macht die Stippvisite klar, hat man kein grundlegend neues Studium geschaffen, sondern versucht, das bisherige Studium in sechs Semester zu quetschen. Man spielt hier die Universitätsvariante der schulischen Reduktion von neun auf acht Gymnasialjahre: bloß nichts vom Lehrplan streichen. Dass dies aber, angesichts der knapperen Zeit, auf Kosten der Intensität und Tiefe erfolgt, ist evident. Schwerpunktbildung ist kaum noch möglich, gleichrangig müssen die Teildisziplinen absolviert werden. Auch der zukünftige Gymnasiallehrer im Fach Deutsch soll die mittelhochdeutsche Literatur und Grammatik intensiv kennenlernen, die in der Schule keine Rolle spielt. Die ersten Verse aus dem „Parzival“ von Wolfram von Eschenbach machen manchen Erstsemester neben mir mutlos. Eine Studentin überlegt nach dem Kurs laut, ob sie nicht doch lieber zu Sport wechseln soll.

Zentrales Thema in vielen Gesprächen sind die Noten. Früher erst im Examen relevant, wird heute, mit geringen Wahlmöglichkeiten, fast jede Teilnote aus den einzelnen Veranstaltungen ins Examen eingebracht. Bange Fragen machen die Runde, etwa ob es einen bestimmten Durchschnitt gebe, den man im Bachelor erreichen müsse, um dann weiter den „Master of Education“ erwerben zu können. Eine zwei soll es sein, 2,5 Notendurchschnitt ist die Grenze. Was fange ich, fragt eine Studentin im fünften Semester, mit einem Lehramts-Bachelor an, wenn ich nicht mehr weiterstudieren darf? Inzwischen hat sich bei den Studenten herumgesprochen, dass es womöglich schlauer ist, eine Klausur, bei der man zu Beginn erkennt, dass keine gute Note herausspringt, mit Absicht gar nicht zu bestehen, um in einem Wiederholungsversuch eine bessere Note als ein „gerade so bestanden“ zu erreichen.

Es regiert ein neuer Pragmatismus, ein Ringen um Noten, Kurse, Klausuren und mit den Hürden der Bürokratie. Der Ansatz des Bachelor, der auf den durchschnittlichen Studenten abgestimmt ist, aber keine fördernden Impulse für die Begabten kennt, steht in einem seltsamen Missverhältnis zum stolzen Etikett der frischgebackenen „Eliteuniversität“ Göttingen. TILMANN LAHME

Der Bachelor im Test (I)

Das Wintersemester hat begonnen. In den allermeisten Fächern an deutschen Universitäten heißt das: Die Erstsemester beginnen mit dem Bachelor-Studium. Noch allerdings ist das für die meisten nur ein neuer Name. Welche Studienwirklichkeit sich dahinter zeigt, das versuchen wir in den kommenden Wochen an dieser Stelle herauszufinden. An ganz verschiedenen Hochschulen und in ganz verschiedenen Studiengängen, von der Physik bis zu den Islamwissenschaften und den Ingenieursfächern, soll der Frage nachgegangen werden, was sich geändert hat durch die vielbeklagte „Verschulung“ des Studiums, seine „Modularisierung“, die Umstellung von Seminarscheinen auf „credit points“ und die Berechnung des Arbeitsaufwands dafür in sogenannten „workloads“. Hat sich überhaupt etwas geändert? Sind „Bachelor“ und „Master“ nur neue Etiketten? Wo liegen für wen die Stärken des geänderten Systems, wer trägt seine Schwächen? Den offiziellen Erläuterungen muss man misstrauen, aus Statistiken wird man nie erfahren, was an den Universitäten los ist. Wir ziehen die Anschauung vor Ort vor. F.A.Z.

Attosekunden

Stoppuhr für Leitungselektronen

Mit der genauesten Stoppuhr der Welt lassen sich jetzt nicht nur die raschen Vorgänge in der Atomhülle beobachten. Es können auch die noch schnelleren Bewegungen der Leitungselektronen in einem Festkörper gemessen werden, die sich in weniger als hundert Trillionstel Sekunden (Attosekunden) abspielen. Das berichtet eine europäische Forschergruppe in der Zeitschrift „Nature“ (Bd. 449, S. 1029). Dreh- und Angelpunkt der Stoppuhr, die unter der Federführung von Forschern des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik in Garching bei München entwickelt wurde, ist ein 300 Attosekunden währender Röntgenblitz, der den zu messenden Prozess auslöst und das Startsignal liefert. In ihren Experimenten haben die Forscher um Ferenc Krausz die Röntgenblitze auf eine Wolframprobe gerichtet und Elektronen aus der Metalloberfläche herausgelöst. Sobald die Ladungsträger die Oberfläche erreicht hatten, wurden sie von infraroten Laserpulsen erfasst, deren schnell oszillierendes elektrisches Feld die Elektronen in Richtung eines Detektors beschleunigte. Dort angekommen, lösten die Teilchen das Stoppsignal aus. Die Forscher variierten nun den zeitlichen Abstand zwischen den Röntgenblitzen und den Laserpulsen, maßen die Geschwindigkeiten der Elektronen und konnten so auf die Zeit schließen, die die Elektronen für das Erreichen der Wolframoberfläche benötigten. Dabei stellten sie fest, dass die lose gebundenen Leitungselektronen rund hundert Attosekunden eher aus der Probe traten als die Elektronen, die an den Rumpf der Kristallatome fixiert gewesen waren. Für die Forscher ist das ein Hinweis, dass die freigesetzten Leitungselektronen sich innerhalb des Kristalls doppelt so schnell bewegen wie die aus den Atomrümpfen herausgerissenen Ladungsträger. mli

PHYSIK

Verbotene Metalle

Superschwere Kerne mit überzähligen Neutronen

Atomkerne der chemischen Elemente Magnesium und Aluminium, die fast doppelt so schwer waren wie herkömmliche Kerne dieser beiden Metalle, sind an der Michigan State University entdeckt worden. Die superschweren radioaktiven Kerne enthielten neben elektrisch positiv geladenen Protonen noch eine ungewöhnlich große Zahl von ungeladenen Neutronen. Kernphysikalischen Berechnungen zufolge hätten einige der Aluminiumkerne eigentlich nicht existieren dürfen.

Ein Kern mit einer bestimmten, für ein chemisches Element charakteristischen Protonenzahl kann unterschiedlich viele Neutronen enthalten. Das Element weist dann verschiedene Isotope auf. Die Zahl der Neutronen kann jedoch nicht beliebig groß werden. Wenn auf einen Atomkern mit maximaler Neutronenzahl, der von der Kernkraft gerade noch zusammengehalten wird, ein zusätzliches Neutron prallt, findet es an ihm keinen Halt mehr. Bildlich gesprochen befindet sich solch ein Kern an der „Neutronenabbruchkante“. Die Kerne nahe der Kante sind meist radioaktiv und wandeln sich in Sekundenbruchteilen in andere Kerne um. Jenseits der Abbruchkante existieren keine weiteren Kerne mehr.

Wo genau die Abbruchkante für die Elemente Magnesium und Aluminium liegt, ist trotz intensiver Untersuchungen umstritten. Berechnungen hatten ergeben, dass natürlich vorkommende Magnesium-24-Kerne, die 24 Kernbausteine (Protonen und Neutronen) enthalten, bis zu 16 zusätzliche Neutronen aufnehmen und zu Magnesium-40-Kernen werden könnten. Natürliches Aluminium-27 könnte so weit wachsen, dass aus ihm Aluminium-43 wird. Thomas Baumann und seine Kollegen vom National Superconducting Cyclotron Laboratory an der Michigan State University haben jetzt genauer erforscht, wie viele Neutronen sich in einen Magnesium- oder Aluminiumkern hineinstopfen lassen, bevor er seine Kapazitätsgrenze erreicht.

> Die Natur hält manche Überraschung bereit. Zum Beispiel Isotope chemischer Elemente, die es eigentlich gar nicht geben dürfte.

Mit einem Zyklotron beschleunigten die Forscher neutronenreiche Kalzium-48-Kerne nahezu auf Lichtgeschwindigkeit und ließen sie dann auf ein knapp millimeterdickes Wolframplättchen prasseln. Die dabei entstandenen Bruchstücke wurden mit elektrischen und magnetischen Feldern nach Masse und Ladung getrennt und mit Detektoren einzeln nachgewiesen, bevor sie radioaktiv zerfielen. Auf diese Weise hatten die Forscher zusammen mit Oleg Tarasov vom Flerov Laboratorium in Dubna Anfang des Jahres erstmals das Isotop Silizium-44 entdeckt, das 16 Neutronen mehr enthielt als natürlich vorkommendes Silizium-28.

Wie Baumann und seine Kollegen jetzt in der Zeitschrift „Nature“ (Bd. 449, S. 1022) berichten, haben sie eine Woche lang ununterbrochen Kernbruchstücke erzeugt und nach neutronenreichen Magnesium- und Aluminiumkernen durchforstet. Dabei entdeckten sie zunächst drei Magnesium-40-Kerne, jedoch kein Magnesium-39. Das ist verständlich, denn Magnesium-40 enthält eine gerade Anzahl sowohl von Protonen als auch von Neutronen, die sich paaren und dadurch den Kern stabilisieren. Bei Magnesium-39 wäre eine stabilisierende Paarung der Neutronen nicht möglich, so dass dieses Isotop nicht entsteht.

Zu ihrer Überraschung fanden die Forscher zusätzlich einige Aluminium-42-Kerne, die eine ungerade Zahl von Protonen und Neutronen enthielten. Nach allen bisherigen Berechnungen sollte dieses Aluminiumisotop nicht vorkommen. Hier tritt offenbar ein Stabilisierungseffekt auf, den man noch nicht verstanden hat. Er könnte dazu führen, dass auch noch schwerere Aluminiumisotope existieren. Tatsächlich fanden die Forscher einen Aluminium-43-Kern. Die Existenz dieses Isotops muss aber noch bestätigt werden.

Die Forscher kommen zu dem Schluss, dass die neutronenreichen radioaktiven Aluminiumisotope etwas „stabiler“ sind als die entsprechenden Magnesiumisotope. Für das Aluminium liegt die Neutronenabbruchkante deshalb bei deutlich größeren Neutronenzahlen als für das Magnesium. Wo die Kante genau liegt, wird man vielleicht mit der nächsten Generation von Kernbeschleunigern herausfinden, die noch neutronenreichere Kerne erzeugen können. RAINER SCHARF