

Ein Kühlschrank über dreieinhalb Etagen

Am absoluten Nullpunkt. Mitten in Wien, direkt hinter dem Karlsplatz, verbirgt sich mit dem Ultratieftemperaturlabor einer der kältesten Orte Österreichs. Ein Ausflug in die erfrischende Welt der Quantenphysik im Freihaus der TU Wien.

VON ALICE GRANCY

Schon wer die Türe öffnet, merkt, dass er einen besonderen Ort betritt. Sie schützt beim Zufallen vor Schwingungen, das Labor dahinter ist gut von der Außenwelt abgeschirmt. Denn schon ganz normale Schritte lassen Fußboden und Wände unmerklich erzittern. Würde diese Energie auf das Gerät im Innenraum übertragen, erwärmt es sich, wenn auch nur minimal. Aber genau das soll



REISEN INS LABOR

nicht passieren, denn die Wissenschaftler des Instituts für Festkörperphysik der TU Wien kühlen hier mit viel Aufwand ihre Experimente.

Das Herzstück des Vienna Microkelvin Laboratory, der Kältekammer der TU Wien, bildet ein mehrere Meter hoher, blauer Kessel. Darin herrschen Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt von minus 273,15 Grad Celsius. Silke Bühler-Paschen will gemeinsam mit ihrer 15-köpfigen Forschungsgruppe verstehen, was mit Materialien bei extrem tiefen Temperaturen passiert.

Exotische Elektronen

„Die Elektronen verhalten sich exotisch“, sagt sie. Was die Forscherin darunter versteht? Dass die Materialien unter den besonderen Bedingungen völlig neue Eigenschaften entwickeln. Nichts gelte mehr, wie man es sonst kenne: Die gängigen Standardtheorien für Festkörper versagten. Wissenschaftliches Neuland also, das Bühler-Paschen aber fasziniert: Sie wolle den Dingen auf den Grund gehen, nachweisen, was hier passiert. Forschen, bis alle Zweifel ausgeräumt sind, so die gebürtige Deutsche, die 2005 vom Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe in Dresden als Professorin an die TU Wien ging.

Im aktuellen Experiment untersuchen die Forscher Ytterbium-Rhodium-2-Silicium-2: Über das für Laien fast unaussprechliche Material ist bis heute wenig be-



Richtig kalt wird es nur in den Geräten: Ha Nguyen und Silke Bühler-Paschen im Ultratieftemperaturlabor der TU Wien.

[Michele Pauty]

kannt. Alle Geräte sind fest verschlossen. Die Proben bleiben – gut geschützt vor den steigenden Außentemperaturen – über mehrere Monate hermetisch abgeriegelt. Erst dann sind Aussagen möglich, ob die theoretischen Annahmen der Forscher stimmen. Das Labor ist dabei ihre Werkstatt, alle Werkzeuge haben sie selbst mitentwickelt. Denn einen solchen Kühlschrank für die For-

LEXIKON

Das Vienna Microkelvin Laboratory wurde im Juni 2011 eröffnet. Die Forscher wollen dort Eigenschaften von Teilchen verstehen, die nahe dem absoluten Nullpunkt auftreten. Um so tiefe Temperaturen zu schaffen, waren technische Tricks notwendig, die die Forscher selbst mitentwickelt haben. Finanziert wurde die Einrichtung durch eine Förderung des Europäischen Forschungsrats (ERC) und die TU Wien.

schung bekomme man eben nicht in jedem Laden, schmuzzelt Bühler-Paschen.

Die Technik dazu kommt aus dem niederländischen Leiden, der aus Vietnam stammende Physiker Ha Nguyen war dabei, als sie Stück für Stück getestet wurde. Darauf ist er stolz: „In Österreich sind wir die Ersten und bisher Einzigen, die das können“, sagt er. Durch die Entwicklungsarbeit der Wissenschaftler ist das Gerät aber auch weltweit einzigartig.

Die Forscher scheinen heute Superlative ein Stück weit gewohnt zu sein. Doch schon der Einbau der Geräte war spektakulär. Ein Kran hievte sie im Freihaus der TU Wien hinter dem Karlsplatz in die Höhe. Weil die Kältekammer über insgesamt dreieinhalb Stockwerke reicht, mussten eigens Decken durchgebrochen werden.

Auch die Messmethoden entwickelten die Forscher selbst, kon-

frontiert mit dem immer gleichen Gegner: der Wärme. Denn um etwa zu messen, ob ein Material ein Supraleiter ist, bei dem die elektrische Leitfähigkeit bei sehr tiefen Temperaturen plötzlich unendlich wird, braucht man Strom. Und der erzeugt Hitze. Ausgeklügelte Methoden helfen heute, das zu verhindern. Auch die Proben stellen die Forscher selbst her. „Damit wir am Ende die besten verwenden können“, sagt Bühler-Paschen.

Erst das Chaos kühlt so richtig

Wie wird es nun im Inneren so richtig kalt? Die Forscher kühlen ihre Proben in zwei Schritten: Zunächst strömt ein Heliumgemisch als Kältemittel durch die Anlage. Doch damit nicht genug: Erst die sogenannte adiabatische Kernentmagnetisierung macht es wirklich frostig. Die Wissenschaftler nutzen dazu das magnetische Moment von Kupferkernen: Diese bringt

man zunächst mit einem hohen Magnetfeld in eine Ordnung und überlässt sie dann bei langsamem (adiabatischem) Absenken des Feldes sich selbst. Das führt zur Abkühlung und am Ende zur völligen Unordnung der Momente.

Seit fünf Jahren ist das Ultratieftemperaturlabor nun in Betrieb. Möglich wurde das durch einen ERC Grant, einen mit 2,1 Millionen Euro dotierten Forschungspreis der Europäischen Union, den Bühler-Paschen erhielt. In Österreich Geld für die Grundlagenforschung aufzutreiben, werde aber immer schwieriger, sagt die Forscherin: Weil das Geld fehlt, müsse der Wissenschaftsfonds immer wieder selbst sehr gute Projekte ablehnen.

Es sei kurzfristig für ein Land, zu wenig Geld in die Grundlagenforschung zu investieren: „Woran wir forschen, wird in einigen Jahrzehnten sicher neue Anwendungen bringen“, sagt sie.

Vor allem Glück müssen Wissenschaftler haben

Vom Leben der Forscher. Beim Berufseinstieg spielte der Zufall mit, sagten Forscher und Forscherinnen bei einer Podiumsdiskussion. Mit ihrem Beruf sind sie höchst zufrieden, wenn auch die 40-Stunden-Woche eine Illusion ist.

VON ERICH WITZMANN

„Herausfordernde, abwechslungsreiche Aufgaben mit vielen Freiheiten in einer dynamischen und internationalen Umgebung“ – mit diesen Zuordnungen beschreibt die eben erschienene Studie „Neue Wissenschaftskarrieren“ des Instituts für Familienforschung an der Uni Wien den Unterschied der Karriereverläufe von Wissenschaftlern im Vergleich mit anderen Berufsgruppen. Bei einer Diskussion zum Thema „Wie leben Forschende in Österreich?“ (im Rahmen des in dieser Woche im Wiener Rathaus veranstalteten High Potential Day 2016) bestätigten dies auch die Referenten, wenn sie auch zugaben, dass sie beim Einstieg in den Beruf ein gehöriges Maß an Glück gehabt hatten.

Ein Querschnitt durch die Disziplinen: Die Referenten kamen aus den Bereichen Innere Medi-

forschung (Maximilian Fochler) und Sozial- und Kulturanthropologie (Andreas Obrecht). Ihre Anfangsphase, so die einhellige Meinung, sei vom Sprichwort „Zur richtigen Zeit am richtigen Ort“ bestimmt gewesen: Ein Institut wurde während der Abschlussphase der Dissertation erweitert oder neu gegründet, ein Mitarbeiter verließ seine Stelle, eine Nachbesetzung war gerade erforderlich. „Ich habe meinen Beruf nicht geplant, er ist passiert“, sagt etwa der Mediziner Krychtiuk. Das Thema einer Masterarbeit habe ihn fasziniert, und so sei er in den Forschungsprozess hineingewachsen.

Wie auf der Hochschaubahn

Seine bisherigen Berufsjahre verglich Pfaffenbichler vom Austrian Institute of Technology mit einer Hochschaubahn, ein Auf und Ab – die Fahrt sei auf jeden Fall interessant und lohnend. Eine besondere

mand gemacht hat“, sagt Pfaffenbichler, „das ist faszinierend.“

Freilich gibt es nicht nur die Sonnenseite. Befristete Dienstverhältnisse haben in den vergangenen Jahren rasant zugenommen, heißt es in der Studie „Neue Wissenschaftskarrieren“. Die Anstellung erfolgt meist nur auf die Dauer von Projekten, die über Drittmittel gefördert werden. Die Spezialisierung in der Forschung erschwert einen Wechsel der Dienststellen.

LEXIKON

Statistik. 71.400 Forscherinnen und Forscher hat die F&E-Statistik für das Jahr 2013 ausgewiesen, tätig an Universitäten und außeruniversitären wissenschaftlichen Einrichtungen. Die Studie „Neue Wissenschaftskarrieren“ (Institut für Familienforschung, Uni Wien, Autor Andreas Baierl) weist zudem einen steigenden Anteil an befristeten Arbeitsverhältnissen aus. Beim wissen-

Der starke Wettbewerb in der Forschungsszene hat ebenfalls Nachteile. „Es gibt eine Hyperaktivität, die eine negative Wirkung hat und die Kreativität behindern kann“, sagt Maximilian Fochler.

Dazu kommen Schwierigkeiten bei der Vereinbarkeit von Familie und wissenschaftlicher Karriere. „Wissenschaft und Forschung ist kein 40-Stunden-Job“, stellt Sabine Baumgartner lapidar fest. Die üblichen längeren Auslandsaufenthalte werden hingegen als Vorteil gesehen. Durch Partnerschaften der österreichischen Institute und über Projekte des Wissenschaftsfonds komme man relativ leicht in ausländische Forschungsinstitutionen.

Und wie sei es jenen früheren Kollegen ergangen, die nicht zur richtigen Zeit am richtigen Ort zugegen waren? Zuerst wären sie verunsichert gewesen, sie wären gern in der Forschung geblieben, sagen Baumgartner und Fochler. Aber sie

NACHRICHTEN

Wissenschaftsfonds fördert Jungforscher

13 Millionen Euro erhält der Wissenschaftsfonds FWF heuer erstmals aus dem Österreich-Fonds, der sich aus Einnahmen durch den neuen 55-Prozent-Steuersatz für Einkommensanteile über eine Million Euro speist. Zehn Mio. aus dem Topf stützen Doktoratsausbildungen für den heimischen Nachwuchs (doc.funds). Die übrigen drei Millionen fließen ins neue Jähoda-Lazarfeld-Programm, das vielversprechende Jungforscher aus dem Ausland zurück nach Österreich holen will.

130 Millionen Euro für praxisnahe Forschung

60 Millionen Euro steuern Wissenschafts-, Infrastrukturministerium und Bundesländer bei, 70 Mio. kommen von Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft: Mit 130 Mio. Euro werden sieben K1-Kompetenz-