



## 5. Physikalisches Institut

### Baden-Württemberg Stiftung unterstützt Internationales Spitzenforschungsprojekt auf dem Gebiet der Quantenoptik

Stuttgart, 20.12.2010 Die Baden-Württemberg Stiftung hat in ihrem Portfolio visionäre und international sichtbare Forschungsprojekte, die für die weitere Entwicklung des Landes Baden-Württemberg von großer Bedeutung sind. Nun unterstützt die Stiftung im Rahmen des Forschungsprogramms „Internationale Spitzenforschung II/2“ die Zusammenarbeit des 5. Physikalischen Instituts der Universität Stuttgart unter der Leitung von Tilman Pfau mit dem polnischen Spitzenwissenschaftler Kazimierz Rzażewski von der polnischen Akademie der Wissenschaften in Warschau als Kooperationspartner für die Dauer von drei Jahren bis 2013 in Höhe von 420.000 EUR.



Kazimierz Rzażewski wird während der dreijährigen Projektlaufzeit insgesamt ein Jahr am Institut von Tilman Pfau verbringen. Das Forscherteam mit Diplomanden und Doktoranden aus Warschau und Stuttgart geht möglichen Anwendungen von dichten wechselwirkenden Quantengasen auf den Grund. Ziel der Forschergruppe um Kazimierz Rzażewski und Tilman Pfau ist es, neue Formen von Materie neben den bekannten wie Festkörper, Flüssigkeit, Gas, Plasma und Bose-Einstein-Kondensat zu entwickeln. Das Team um Tilman Pfau übernimmt hierbei den experimentellen Teil, während Kazimierz Rzażewski die Fragestellung theoretisch analysieren wird.

In einem Interview gibt uns Kazimierz Rzażewski (links im Bild) Einblick, wie es zu der deutsch-polnischen Forschungskoooperation kam, wie das Zusammenspiel von theoretischen und experimentellen Physikern funktioniert, warum dipolare Quantengase so interessant für einen Wissenschaftler sind und welche Rolle Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet zukünftig im Alltag spielen könnten.

*Wollten Sie schon immer theoretischer Quantenphysiker werden Herr Rzażewski?*

K. R.: Auf dem Gymnasium war für mich schon klar, dass ich entweder Mathematik oder Physik studieren wollte. Den Ausschlag zur Physik gab dann aber ein Physiklehrer, der uns die Welt der Physik sehr inspirierend nahe brachte. Als ich Anfang der 60er Jahre in Warschau mein Studium begann war das mitten in der kommunistischen Ära. Naturwissenschaftler konnten damals weitgehend unbehelligt von ideologischem Druck arbeiten und ins Ausland reisen, was mich ungeheuer reizte. Die experimentelle Physik war zur damaligen Zeit nicht sehr erfolgreich in Polen, da das Geld für teure Apparaturen fehlte. Die guten Leute gingen also alle in die Theorie.

*Ihren ersten Forschungsaufenthalt verbrachten Sie 1975 an der Universität von Rochester in den USA. In dieser Zeit waren Kooperationen zwischen Ost- und West-Forschungsinstituten nicht an der Tagesordnung. Wie kam es dazu?*

Polnische Physiker hatten schon immer gute Verbindungen zu westlichen Forschergruppen. Polen war in dieser Beziehung freier als andere kommunistische Länder. Die Forscher aus dem Westen waren sehr an unseren theoretischen Ergebnissen interessiert, die weltweit Beachtung fanden. Sie besuchten uns in Polen und luden uns im Gegenzug auch zu sich ein.

*Wissenschaftliches Interesse kennt also keine politischen Grenzen.*

Genau.

*Können Sie uns in einfachen Worten erklären, um was es bei den Forschungen zum aktuellen Projekt geht?*

Wir untersuchen atomare Gase bei sehr niedrigen Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt, der bei  $-273,15^\circ$  Celsius liegt. Die einzelnen Atome bewegen sich dann fast gar nicht mehr und zeigen Welleneigenschaften wie beispielsweise Lichtwellen. Für einen Beobachter ist es im Prinzip unmöglich, die Bahnen oder Positionen einzelner Atome zu verfolgen, da ein Atom nicht als Teilchen beschrieben werden kann sondern als Welle, auf der sich das Atom gleichzeitig an mehreren Orten befinden kann. Als Theoretiker interessieren mich ultrakalte Quantengase, da wir sie als Modellsystem für quantenphysikalische Berechnungen anderer Systeme mit vielen Teilchen nutzen können. Diese Welleneigenschaften der Quantengase sind die Grundlage für die Entwicklung noch genauerer Atomuhren.

*Wozu benötigen wir immer exaktere Uhren?*

Exakte Uhren begegnen uns schon überall im Alltag. Das Satellitennavigationssystem GPS könnte ohne die exakten Messungen mit Hilfe von Atomuhren die Position auf der Erde nie so exakt bestimmen. Noch exaktere Uhren benötigen wir, wenn es um kleinste Änderungen geht. Wenn wir beispielsweise messen wollen, ob und wie sich der Meeresspiegel der Ozeane ändert oder kleinste Verschiebungen von Erdschichten bei Erdbeben feststellen möchten.

*Wie kam es zu Ihrer Kooperation mit Tilman Pfau?*

Die Zusammenarbeit zwischen mir und Tilman Pfau begann bereits 1998 an der Universität Konstanz.

Zu der Zeit habilitierte Tilman Pfau in der Gruppe von Jürgen Mlynek und führte erste Experimente mit Chrom-Atomen durch. Ich war zu der Zeit als Humboldtpreisträger in der Forschergruppe Mlynek zu Gast. Schon damals arbeitete ich an einer Theorie zu dipolaren Quantengasen, das heißt zu Atomen, die sich wie kleine Magnete verhalten. Die erste gemeinsame Veröffentlichung hat mit mehr als 160 Zitierungen große Aufmerksamkeit erregt und ist eine wichtige Grundlage, die viele Forschergruppen für weitere Experimente auf diesem neuen Gebiet inspiriert hat.

*Sie werden im Laufe der dreijährigen Laufzeit des Projekts 12 Monate am Institut von Tilman Pfau verbringen, die ersten viereinhalb Monate ab Februar 2011. Was macht den besonderen Reiz dieses Besuchs in Stuttgart aus?*

Spannend für mich ist im Rahmen dieses Projekts die enge Zusammenarbeit mit den Experimentalphysikern am 5. Physikalischen Institut, die unsere Berechnungen im Experiment umsetzen und die uns im Gegenzug auch Inspiration für neue Berechnungen liefern. In Warschau oder auch in Polen haben wir keine vergleichbar erfolgreiche Forschergruppe auf diesem Gebiet.

*Herr Rzażewski, vielen Dank für das Gespräch.*

(Das Interview führte Karin Otter vom 5. Physikalischen Institut)