

Molekülen ihr Geheimnis entlocken

30 Jahre erfolgreiche Forschungskooperation
zwischen der Bruker BioSpin GmbH und dem KIT

VON HEIKE MARBURGER // FOTOS: MARTIN LOBER

Eine erfolgreiche Innovation ist nicht selten das Ergebnis der effektiven Zusammenarbeit zwischen Forschungssystem und Industrie. Ein Beispiel dafür ist die Entwicklung von supraleitenden Höchstfeldmagneten. Sie sind das gemeinsame Produkt einer erfolgreichen Kooperation zwischen dem Karlsruher Unternehmen Bruker BioSpin GmbH und dem Institut für Technische Physik (ITEP) am KIT. Deren Forschungspartnerschaft beginnt 1984 mit ersten Gesprächen, von Anfang an mit dem Ziel vor Augen, gemeinsam hochauflösende NMR-Spektrometer für Frequenzen oberhalb 750 MHz zu entwickeln. Was daraus entstand, kann als bahnbrechende Leistung angesehen werden: Die Bruker BioSpin GmbH baute weiter ihre Position als Weltmarktführer im Bereich der NMR-Spektroskopie aus. Im Gegenzug hat die Arbeit der KIT-Wissenschaftler ihrer Forschungseinrichtung Lizenzzahlungen in Millionenhöhe eingebracht. Seit dem ersten gemeinsamen Forschungserfolg haben sich die NMR-Spektroskopie und ihre Anwendung bei biochemischen Fragestellungen zu einer Schlüsseltechnologie in der Biotechnologie entwickelt.

Rückblickend beschreibt Dr. Theo Schneider die Kooperation schon in den ersten Zügen als „sehr modern“. Dem Physiker obliegt heute die Leitung des Bereichs Supraleitende Hochfeldmagnete am ITEP, er war vom ersten Tag als Doktorand am Projekt beteiligt. „Bruker benötigte starke, räumlich homogene und zeitlich stabile Magnetpulen um seine NMR-Spektrometer weiter zu entwickeln. Wir konnten bereits Anfang der 80er Jahre supraleitende Magnete mit einer Magnetfeldstärke von 10–13 Tesla am damaligen Kernforschungszentrum bauen. Professor Günther Laukien, der Bruker gegründet hatte, wusste das aus seiner Tätigkeit als Professor für Experimentalphysik an der damaligen Universität Karlsruhe. Ihm war auch klar, wie schwierig und aufwendig diese Technologie ist. Er wiederum brachte das Know-how in Bezug auf den Serienbau von extrem stabilen Kernresonanz-Magneten und entsprechender Hochfrequenztechnologie mit ins Projekt ein.“ Um ans Ziel zu kommen, erwartete der Bruker-Gründer vom Kooperationspartner in relativ kurzer Zeit Ergebnisse. Doch auch die Wissenschaftler um den damaligen In-

stitutsleiter Professor Heinz setzten sich selbst ein hohes Ziel: Eine tragfähige, langlebige Entwicklung sollte konstruiert werden. Man wollte keine Einzelanfertigung, sondern ein serienfähiges und industriegebräuchliches Produkt entwickeln.

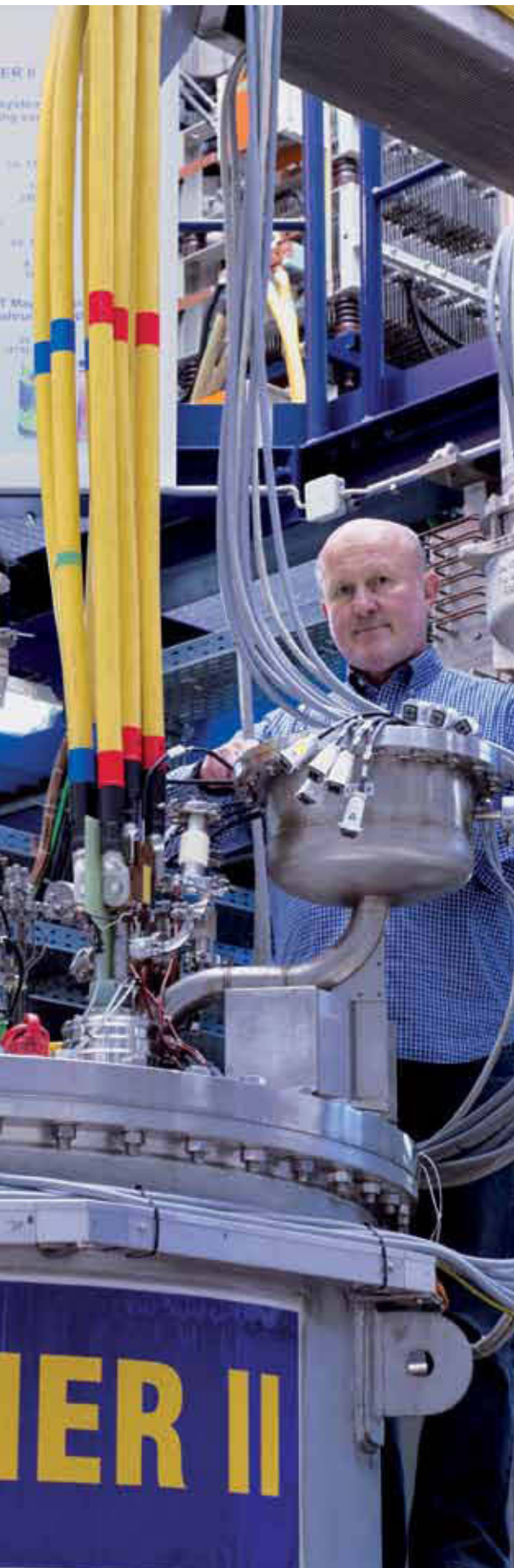
Versehen mit hohen Vorsätzen gelingt den Partnern 1991 eine bahnbrechende Entwicklung in der NMR-Spektroskopie: Es kommt zur Markteinführung des weltweit ersten 750-MHz-NMR-Spektrometers. Er wird der erfolgreiche Prototyp für alle nachfolgenden Generationen. „Man kann heute sagen, wir haben die Problematik für den Hochfeld-NMR-Bau bereits damals gelöst“, erklärt Dr. Schneider den Erfolg. Noch heute ist der Prototyp in Tokyo störungsfrei in Betrieb.

Warum ist die NMR-Technologie so erfolgreich? Dr. Tony Keller, der 1965 als diplomierter Elektrotechniker bei Bruker in die Forschung einstieg und später als langjähriger Hauptgeschäftsführer die Kooperation stark förderte, erklärt den Erfolg damit, dass mit der NMR-Spektroskopie eine einzigartige Methode zur Bestimmung der dreidimensionalen Struktur von Molekülen erschaffen wurde. „Wir regen mit Hochfrequenz Moleküle an und zeichnen ihre Resonanz auf. Diese gibt über den Molekül-Aufbau und ihre innere Dynamik Auskunft. In der eng verwandten Technik der medizinisch angewandten magnetischen Resonanztomografie kann man sich so beispielsweise ein Bild aus dem Körperinneren machen“, erklärt der mittlerweile im Ruhestand lebende Manager. „Durch die Kooperation konnten wir eine neue Technologie entwickeln, die routinemäßig über viele Jahre den Betrieb dieser Magnete bei unvorstellbar tiefen Temperaturen des superflüssigen Heliums erlaubt. Dadurch ließ sich die Feldstärke erheblich erhöhen, und die Spektrometer wurden für die Forschung an Proteinen, Arzneimitteln, Materialien und der Nanotechnologie unerlässliche Werkzeuge.“

Dass sich mit Bruker und dem Forschungszentrum zwei Partner für eine langlebige Ehe gefunden hatten, betont auch Dr. Keller. „Das Aufeinandertreffen war ein perfekter Match.“ Nachdem Bruker bereits 1960 gegründet wurde, war die Firma in der NMR-Spektroskopie schon vorangeschritten, und brachte 1963 ihre ersten hochauflösenden NMR-Spektrometer auf den Markt. Doch wichtige Erkenntnisse, um Magnete für höhere Felder zu bauen, fehlten. „Vor allem die Erkenntnisse des Forschungszentrums um die

Der Physiker Dr. Theo Schneider leitet den Bereich Supraleitende Hochfeldmagnete am ITEP, er war vom ersten Tag an am Projekt mit Bruker beteiligt

The physicist Dr. Theo Schneider heads ITEP's Superconducting High-field Magnets Group and was involved in the project with Bruker from the very first day



Drahtentwicklung haben uns weitergeholfen. Man hat damals Drähte getestet und spezielle Techniken entwickelt, wie diese supraleitend miteinander zu verbinden sind. Die Ergebnisse von damals sind heute noch so entscheidend, dass die 1.000-MHz-Grenze überschritten werden konnte.“

Der ersten fruchtbaren Zusammenarbeit folgten zahlreiche weitere Projekte. Schon 1995 wurde ein 800-MHz-Magnetsystem in Betrieb genommen. Ein Jahr später folgt ein Vertrag über die Entwicklung eines 900-MHz-Systems, der ebenfalls erfolgreich ausgeführt wurde. 2009 gelingt dem KIT und der Bruker BioSpin GmbH ein weiterer Durchbruch: Die Installation des weltweit ersten 1.000-MHz-NMR-Spektrometers. Das entspricht einer magnetischen Feldstärke von 23.5 Tesla und ist somit ca. 500.000-mal stärker als das Erdmagnetfeld. Aus dieser erfolgreichen Zusammenarbeit resultiert derzeit der Versuch, einen weiteren Quantensprung in der Spektroskopie zu schaffen: Nach der Entwicklung von Tieftemperatur-Supraleitern erforscht man seit 2010 gemeinsam Hochtemperatur-Supraleiter, um damit einen

Spektrometer zu bauen. Mit der neu konzipierten Einsatzspule soll ein hochauflösendes NMR-Spektrometer mit 1200-MHz realisiert werden.

Wie funktioniert eine derart enge Beziehung über Jahre hinweg? Theo Schneider arbeitet heute mit seinem 11-köpfigen Team aus Physikern und Ingenieuren an der Forschungskooperation. Das Projekt sei ein gutes Beispiel, wie Know-how aus der Großforschung am KIT in ein Produkt einfließt, resümiert der Wissenschaftler. „Durch unsere Forschung entstehen direkt Arbeitsplätze in der Region. Mit dem Erfolg erhielten wir Sonderforschungsmittel und entwickeln heute sowohl für uns im Rahmen der F u.E-Arbeiten neue Generationen von Hochfeldsystemen als auch für Bruker. Diese Dinge treiben uns natürlich an.“ Für die Wissenschaftler bleibt jedoch das Dilemma, das jedes erfolgreiche Technologietransfer-Projekt mit sich bringt, so Schneider: „Veröffentlichungen oder Konferenzen sind wegen der Vertraulichkeitspflicht für uns leider tabu. Mein Vorgesetzter hat mir schon früh gesagt, man kann nur einmal verheiratet sein.“ ■

More than a Commonality of Purposes

Karlsruhe Scientists and Bruker BioSpin GmbH Have Cooperated for 30 Years

TRANSLATION: RALF FRIESE

A successful innovation often is the result of effective cooperation between the research system and industry. One case in point is the development of superconducting very-high-field magnets. They are a product of Bruker BioSpin GmbH and the KIT Institute of Technical Physics (ITEP). This partnership began in 1984 with the intention to jointly develop high-resolution NMR spectrometers for frequencies above 750 MHz. Physicist Dr. Theo Schneider is now Head of the Research Division at the ITEP; he has been involved in the project from day one. “Bruker needed powerful magnetic coils homogeneous in terms of space and stable in terms of time in order to advance their NMR spectrometer designs. As early as the early eighties, we were able to build superconducting magnets with a magnetic field strength of 10–13 Tesla. Bruker introduced the know-how about radiofrequency and the mass production of nuclear resonance magnets,” he explained. In a joint effort, the partners in 1991 succeeded in developing the first 750-MHz NMR spectrometer. What makes NMR technology so successful? Dr. Tony Keller, who joined Bruker in 1965, sees it as a unique method of determining the three-dimensional structure of molecules. “We excite molecules with radiofrequency and record their resonance. This tells us something about the molecular structure and the internal dynamics of molecules. Spectrometers have meanwhile become invaluable tools for research in proteins, medical drugs, material, and nanotechnology.” This first cooperation was followed by other projects. In 2009, the partners succeeded in installing the first 1000-MHz NMR spectrometer. After the development of low-temperature superconductors, the joint focus is now on high-temperature superconductors. A newly designed coil is to be used in a high-resolution NMR spectrometer of 1200 MHz. ■