

DER QUANTENPHYSIKER
WOLFGANG WERNSDORFER
ERHÄLT DEN GOTTFRIED
WILHELM LEIBNIZ-PREIS 2019

VON KOSTA SCHINARAKIS

Erst an der Grenze wird es spannend

Professor Wolfgang Wernsdorfer entwickelt Kryostaten um Quantenphänomene zu verstehen

Professor Wolfgang Wernsdorfer develops cryostats to understand quantum phenomena

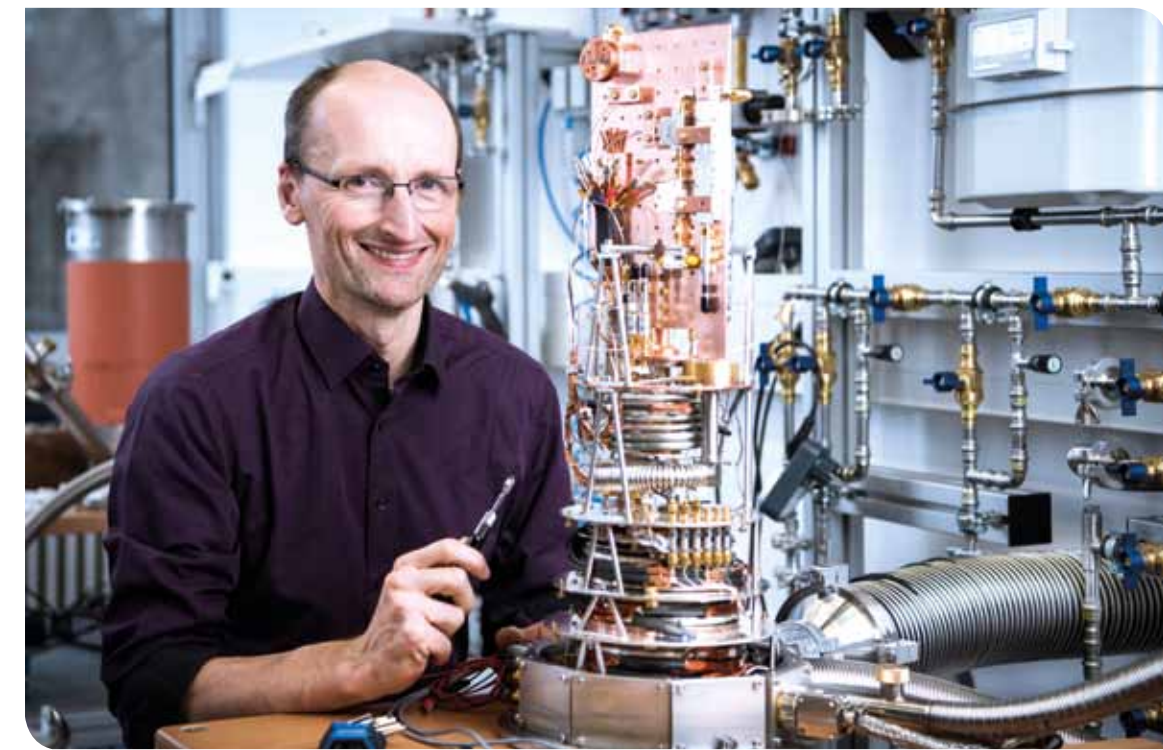


FOTO: PETERSCHREIBER/MEDIA/ISTOCK.ADOBE.COM

Borderline Problems Preferred

Quantum Physicist Wolfgang Wernsdorfer Receives 2019 Gottfried Wilhelm Leibniz Prize

TRANSLATION: RALF FRIESE

This year's winner of the euro-2.5-million Gottfried Wilhelm Leibniz Prize will not be constrained by existing borders. Physicist Wolfgang Wernsdorfer is more likely to expand existing borders to knowledge. His research focuses on molecular quantum spintronics, an area of experimental solid-state physics at the borderline between chemistry and materials science. He studies molecular magnets which, some day, could become modules of powerful computers, i.e. the quantum bits in a quantum computer. Cryostats – equipment full of measuring gear cooled to temperatures close to absolute zero – are the main tools of his research team. Cooling circuits, electronics and sensors undergo continuous improvement and new equipment is being built all the time, as new possibilities are created for looking into the quantum world. Wernsdorfer will not even guess at the possibilities opened up by quantum computers: "When the first physicist assembled a transistor, he could not imagine that someday there would be the internet." However, some obvious initial applications are cryptography, simulations of processes in chemistry and materials research, and understanding how medically active substances act on a molecular level. At KIT, he works with strong research teams studying magnetic molecules in even greater detail by means of laser light, or tailoring magnetic molecules from dozens of atoms. ■

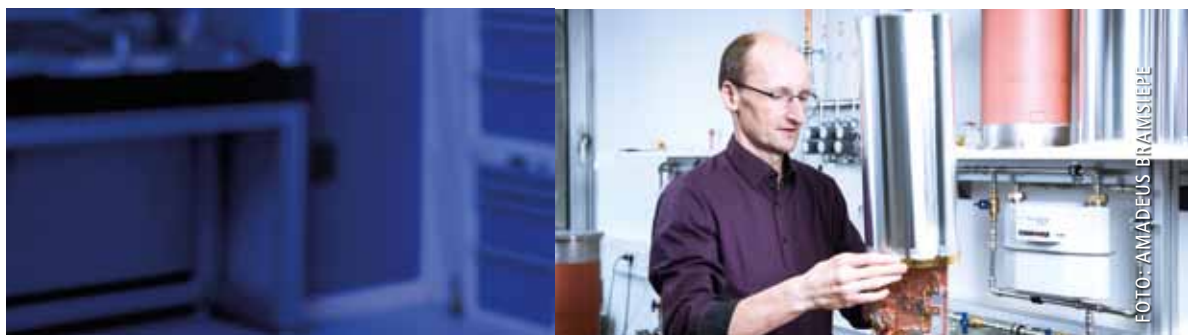
Contact: wolfgang.wernsdorfer@kit.edu

Als Erstes stehen wir im Dunkeln. Aus dem Flur scheint eine Neonröhre träge ins Labor. Ein paar Werkbänke sind zu erahnen. Ein metallisches Werkzeug funkelt im schwachen Schein, der sich mit uns durch die Tür drängt. „So ist es, wenn man mit Licht arbeitet. Da muss es dunkel sein“, sagt Wolfgang Wernsdorfer amüsiert und drückt nach kurzem Tasten den Lichtschalter. Auf den Tischen erkennen wir die blanken Kabel und Platinen, die ein Techniker bald zu einem physikalischen Apparat zusammensetzt: einen mit Messtechnik vollgestopften Kryostaten – die leistungsfähige Laborversion einer Thermoskanne mit ziemlich vielen Drähten darin. Der Karlsruher Professor dringt damit in einen Mikrokosmos vor, der für viele im Dunkeln liegt, so wie vor kurzem noch der Laborraum.

Es geht um Quanten. Als der junge Max Planck im Jahre 1874 seinen Mentor fragte, was er studieren solle, riet der ihm von Physik ab: Alles schon erforscht! Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik und Mechanik seien schon durchdrungen und die kleinen Lücken würden bald geschlossen sein. Sechzehn Jahre später konnte Planck eine der Lücken schließen, indem er Quanten einführte: Zur Beschreibung des Mikrokosmos erlaubte der Wissenschaftler die sprunghafte Änderung von physikalischen Eigenschaften wie der Energie – etwas, was aller Erfahrung aus dem Makrokosmos widerspricht. Damit öffnete er das riesige Feld der Quantenphysik. Viel zu tun also für neugierige Physiker wie Wolfgang Wernsdorfer.

Doch die akademische Laufbahn war ihm nicht in die Wiege gelegt. Als zweites von sieben Kindern wuchs er in Würzburg auf. „Mein Vater war Handwerker, meine Mutter Hausfrau. Sie unterstützten uns nach Kräften, aber höhere Bildung hatten sie nicht auf dem Schirm.“ Zudem kam ein handfestes Handicap. „Als bei meiner Tochter Lese- und Rechtschreibschwäche diagnostiziert wurde, habe ich auch meine eigene Schullaufbahn noch mal betrachtet: Aus der Kombination der Note eins in Mathematik und der Note sechs in Deutsch, würde man inzwischen vielleicht andere Schlüsse ziehen als damals“, bilanziert Wernsdorfer. Statt der heute üblichen Unterstützung für Legastheniker besuchte er zunächst eine Hauptschule, machte eine Lehre zum Elektriker und verlegte Kabel auf Baustellen. Nebenbei baute er Modellflugzeuge und es zeigten sich Talent und Ehrgeiz für experimentelle Spitzenleistungen. „Wenn ich etwas mache, dann richtig. Also habe ich immer weiter gefeilt, bis meine Modelle auf dem Flugplatz die Besten waren.“ In drei Jahren entstanden so rund 20 Flugzeugmodelle.

Mittlerweile stehen keine Flugzeuge mehr im Regal hinter seinem Schreibtisch. Fast ein Dutzend der alten Kryostate aus dem Labor hat er dort aufgereiht – glänzendes, gewundenes Stahlrohr und matte Kupferplatten. Teils hat er sie selber aufgesägt und neugierig geschaut, warum sie nicht wie geplant funktionierten oder was andere Werkstätten besser gemacht haben. Die Kryostate sind das zentrale Werkzeug seiner Forschungsgruppe. Ständig werden Kühlkreise, Elektronik und Sensoren verbessert oder ein neuer Apparat gebaut, eine neue Möglichkeit



Bevor der Kryostat mit flüssigen Gasen heruntergekühlt wird, schließt Wolfgang Wernsdorfer die Außenhülle

Before the cryostat is cooled down with liquid gases, Wolfgang Wernsdorfer closes the outer shell

geschaffen, in die Quantenwelt zu schauen. „Wir wollen die Grenze des Wissens erweitern und verstehen, wie die magnetischen Prozesse in Molekülen ablaufen“, erklärt Wernsdorfer.

Den Sprung vom Baustellenelektriker an die Grenze des Wissens verdankt Wernsdorfer dem Zufall und seinem beständigen Ehrgeiz. Es war eine glückliche Fügung, dass ein Kollege nach der Gesellenausbildung auf die Berufsoberschule ging. Und es war sein Ehrgeiz, der ihm sagte: „Was der kann, kannst du erst recht.“ Was folgte waren Abitur, Physikstudium in Würzburg und Lyon sowie Promotion und Habilitation in Grenoble. Am dortigen Institut Neel hat Wernsdorfer zwanzig Jahre geforscht und Methoden erdacht, immer kleinere Magneten zu vermesen – bis hin zum einzelnen Molekül. In diesem Mikrokosmos richtet sich alles nach den Regeln der Quantenphysik. Die molekularen Magnete könnten einmal der Baustein für leistungsstarke Computer sein, also die Quantenbits im Quantencomputer.

Die Überlegenheit der Quantencomputer leitet sich aus drei interessanten Eigenschaften ihrer Quantenbits – kurz Qubits – ab, die es in der klassischen Elektronik nicht gibt. Erstens das Tunneln: Quanteninformation kann ohne Energieeinsatz Barrieren durchdringen. Zweitens die Überlagerung: Ein Qubit kann unendlich viele Mischzustände zwischen eins und null gleichzeitig annehmen. Drittens die Verschränkung: Zwei gekoppelte Qubits bleiben auch „in Kontakt“,

wenn sie Lichtjahre weit voneinander entfernt sind. Für unsere im Makrokosmos geschulte Anschauung lassen sich diese Eigenschaften nur schwer begreifen, aber alle Physikergenerationen seit Planck haben immer wieder im Experiment bestätigt, dass im Mikrokosmos nach Quantenregeln gespielt wird.

Welche Möglichkeiten der Quantencomputer eröffnet, mag Wernsdorfer nicht abschätzen. „Als der erste Physiker einen Transistor zusammenlötete, konnte er sich auch nicht vorstellen, dass es einmal das Internet gibt.“ Als erste Einsatzgebiete liegen die Kryptographie, die Simulation von Prozessen in der Chemie und Materialforschung oder das Verständnis von medizinischen Wirkstoffen auf molekularer Ebene nahe. Mittlerweile gibt es Firmen die Quantensysteme für Spezialanwendungen herstellen. Allerdings nutzt keines davon schon alle drei Quanteneigenschaften aus. Noch entziehen sich die einzelnen Qubits der vollständigen Kontrolle – schon etwas Umgebungswärme bringt sie aus dem Takt. Daher betreibt Wernsdorfer den großen Aufwand mit seinen Kryostaten, die ihm Arbeitstemperaturen nahe am absoluten Nullpunkt ermöglichen.

Der universell einsetzbare Quantencomputer wird noch Jahre auf sich warten lassen. „Da muss man realistisch sein“, sagt der 52-jährige Wernsdorfer und legt in Gedanken den Entwicklungsplan seines Forschungsfeldes neben seinen Lebensplan. „Bis zu meiner Rente werde

ich wahrscheinlich keinen brauchbaren, universellen Quantencomputer nutzen können“, prophezeit er ohne Wehmut und ergänzt mit tatkräftiger Stimme: „Aber dafür sind wir ja gerade jetzt an dem spannenden Punkt, die Basis zu legen und neues Wissen zu schaffen. Dass, was wir hier in Karlsruhe machen, hat vor uns noch kein anderer getan. Wir schieben die Grenze des Wissens vor uns her.“

„Wir“, das sind Wernsdorfer und seine Forschungspartner innerhalb des KIT, die optisches und chemisches Know-how mit ihm teilen. Die neuesten Kryostate etwa werden die Quantenbits nicht nur mit Radioimpulsen, sondern – in dunklen Laboren – auch mit Laserlicht manipulieren und charakterisieren. Maßgeschneiderte, magnetische Moleküle aus dutzenden Atomen synthetisieren die Chemiker mit beeindruckender Präzision. „Einen mit dem KIT vergleichbaren Forschungsstandort wird man kaum finden“, sagt er stolz, um nach einem Augenblick ebenso stolz und mit einem Lächeln zu ergänzen: „Außer vielleicht in Grenoble.“ Noch immer ist er regelmäßig dort. Natürlich wegen seiner Frau und der vier teils schulpflichtigen Kinder. Aber auch wegen der Alpen vor der Tür, die er für sein Hobby braucht: Vor einigen Jahren hat er das Berglaufen in steilem Terrain für sich entdeckt und ist schon mehrtägige Rennen von 160 Kilometern Länge mit tausenden Höhenmetern gelaufen. Außerdem wegen der langjährigen Kolleginnen und Kollegen, mit denen er noch viele gemeinsame Projekte durchführt. „Meine Arbeit profitiert vom Know-how beider Standorte.“

Die Ergebnisse seiner Arbeit lassen sich sehen und werden als Herausragend gewürdigt. Die jüngste Ehrung in der langen Reihe von Preisen ist der mit 2,5 Millionen Euro dotierte Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft. „Ich freue mich sehr über die Anerkennung und die Forschungsfreiheit, die solch ein Preis mit sich bringt.“ Die Freiheit will er nutzen, um die Bauteile zusammensetzen, die vor ihm ausgebreitet liegen, und die Forschungsstränge zu verbinden, die das KIT ihm bietet. Wir verlassen das Labor wieder. Das Licht geht aus. Wernsdorfers Experimente gehen weiter und in der unanschaulichen Welt der Quanten wird es für uns etwas heller. ■

Kontakt: wolfgang.wernsdorfer@kit.edu

ANZEIGE

STELLENANGEBOT

CONSILIO

Bist du dabei, dein Studium zu beenden und suchst nach einem passenden Einstieg ins Consulting? Vielleicht hast du auch schon einen Einstieg gefunden und willst jetzt so richtig durchstarten? Dann bewirb dich bei uns! Wir suchen Consulting-Nachwuchs für unsere Standorte München, Walldorf und Ratingen.

Junior Berater SAP Logistik (m/w/d)

Je nach deinen vorhandenen Erfahrungen, z. B. durch Praktika/ Abschlussarbeiten/ Berufserfahrungen vermitteln wir dir in den ersten Monaten in Trainings mit erfahrenen SAP-Beratern aus unserem Haus oder direkt bei der SAP das Wissen, welches du für einen erfolgreichen Einstieg ins SAP Consulting benötigst. Zentraler Trainingsstandort ist unsere Geschäftsstelle in München/Aschheim. Krönender Abschluss der Trainingsphase ist eine SAP-Zertifizierung im Bereich SAP-Logistik. Danach tauchst du in die Beraterwelt in der Praxis ein. Neben ersten eigenen Projekten, z. B. im Rahmen der Weiterentwicklung unserer Branchen-Templates oder unserer Projektmanagement-Methode, werden direkt Aufgaben in der klassischen SAP-Beratung auf dich zukommen. Selbstverständlich steht dir dabei ein Mentor zur Seite, den du bei seinen Kundenprojekten begleitest und der dich weiter on the Job ausbildet. Nach erfolgreichem Abschluss des Programms wirst du erste eigene Projekte im Consulting bei der CONSILIO GmbH übernehmen und in deiner Karriere als SAP-Berater einen weiteren wichtigen Schritt gehen.

Was bringst du mit um SAP-Berater zu werden?

- ✓ Ein abgeschlossenes Studium mit wirtschaftlichem und/oder technischem Schwerpunkt
- ✓ Erste Berührungen und/oder Berufserfahrung mit SAP
- ✓ Interesse an der Realisierung innovativer IT-Lösungen
- ✓ Kommunikationsstärke und eine rasche Auffassungsgabe
- ✓ Uneingeschränkte Reisebereitschaft
- ✓ Fließende Deutsch- und Englischkenntnisse

Warum du gerade bei CONSILIO deine Karriere beginnen solltest?

- ✓ Mit deinem Arbeitsbeginn bei uns startest du gleich in den Berufsalltag und kannst an nationalen und internationalen Projekten bei namhaften Unternehmen mitwirken.
- ✓ Wir bieten dir die Möglichkeit, viele und neue Erfahrungen in der SAP-Welt zu sammeln, von denen du in der Zukunft profitieren kannst.
- ✓ Team Play und Offenheit wird bei uns großgeschrieben. Wir sind keine Einzelkämpfer, CONSILIO geht es darum, miteinander stark zu sein.
- ✓ Sich im Team wohlfühlen liegt uns sehr am Herzen. Neben 30 Tagen Urlaub und der betrieblichen Altersvorsorge bieten wir verschiedene Firmenevents an (wie z. B.: Ski- & Snowboardfahren, Sommerfest, gemeinsames Grillen, Weihnachtsfeier mit Familie/Partner und Kindern), um den Zusammenhalt im Team zu stärken.
- ✓ Wir übernehmen deine Kosten für die evtl. anfallende Kinderbetreuung.
- ✓ Unser Ziel ist es, dass du dich weiterentwickelst – fachlich wie persönlich – und übernehmen gerne die Kosten für Schulungen und Zertifizierung.
- ✓ Unsere Unternehmenskultur zeichnet sich durch kurze Entscheidungswege, viel Freiraum und selbstständiges Arbeiten aus.
- ✓ Unsere Leidenschaft ist die Beratung und dieses Wissen teilen wir gern.
- ✓ Unsere Kollegen freuen sich auf dich und haben stets ein offenes Ohr für dich.



CONSILIO ist Experte für die Optimierung und Digitalisierung von Prozessen und Planungsstrategien mit innovativen Lösungen sowie die Transformation von integrierten SAP-Anwendungen nach S/4HANA. Aus den Branchen Automotive, Maschinenbau und der Prozessindustrie vertrauen uns unsere Kunden anspruchsvolle und spannende SAP-Projekte an.

Weil wir sie verstehen.

Freiraum für selbstständiges Arbeiten, verantwortungsvolle Aufgaben und die persönliche Entwicklung unserer Mitarbeiter sind für uns selbstverständlich.

Weil sie uns wichtig sind.

Teamarbeit, eine direkte Kommunikation und kurze Entscheidungswege sind unsere Philosophie.

Weil das unseren Erfolg sichert.

Profitiere auch du von unserem Know-how!

CONSILIO GmbH
Anja Abdalla
Einsteiner Ring 22
85609 Aschheim bei München
T +49 (89) 96 05 75-17
F +49 (89) 96 05 75-10
M anja.abdalla@consilio-gmbh.de
W www.consilio-gmbh.de



SAP® Recognized Expertise

