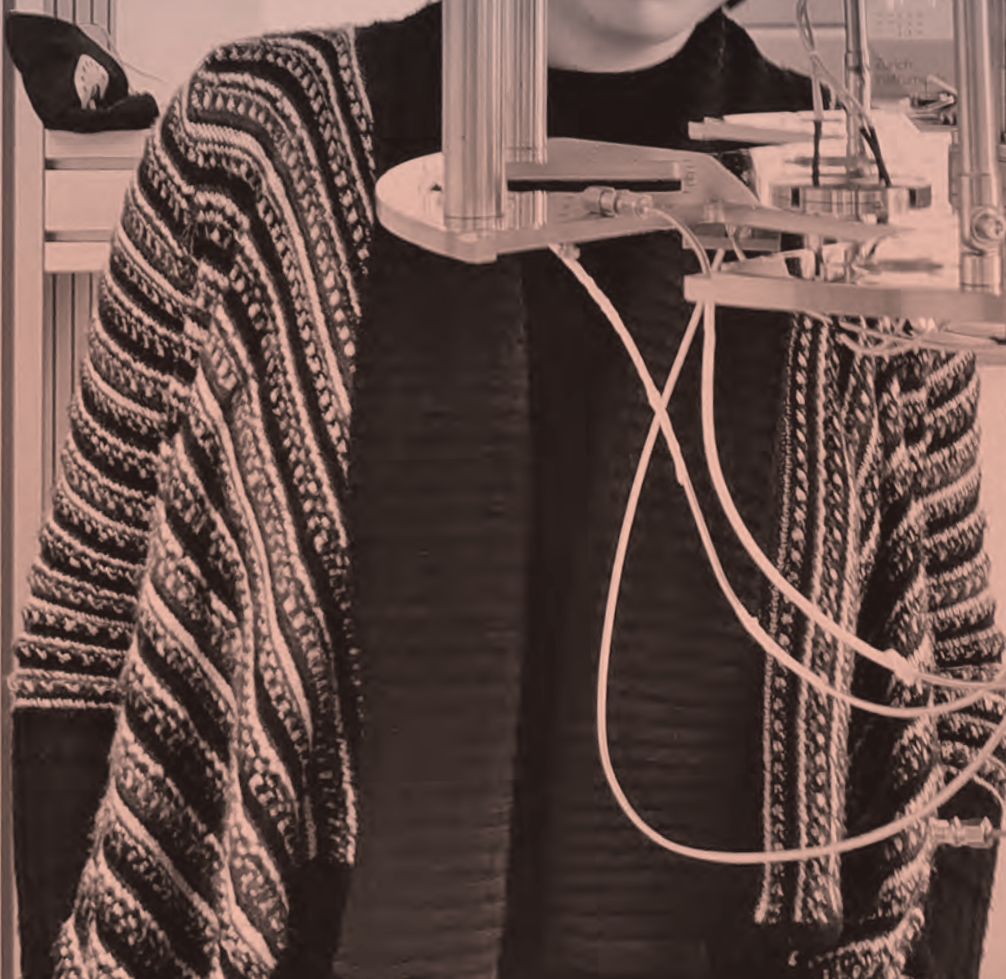


„Solch eine Atmosphäre ist sehr motivierend“

Nadezhda Kukharchyk
schätzt die technische
Ausstattung und
den wissenschaftlichen
Austausch am WMI.



Drei Köpfe, drei Karrierewege: ein Gespräch über **Nachwuchsförderung** am Walther-Meißner-Institut, die Faszination der Forschung und die Arbeit in High-Tech-Unternehmen.

Das Walther-Meißner-Institut der BAdW in Garching, kurz WMI, gilt als renommierte Adresse für Forschungen über Tieftemperaturphysik, Quantenphänomene, Supraleitung oder Magnetismus. Sie alle waren oder sind dort tätig – wie kam es bei Ihnen dazu, Herr Goetz?

Jan Goetz: Der zündende Funke war bei mir wohl die hervorragende Vorlesung zur Festkörperphysik von Rudolf Gross am Walther-Meißner-Institut während meines Studiums. Die Begeisterung dafür führte in meinem Fall zur Master-Arbeit über supraleitende Qubits und zur Dissertation über „The Interplay of Superconducting Quantum Circuits and Propagating Microwave States“. Während dieser Zeit durfte ich auch unsere Studentinnen und Studenten betreuen und Übungen für die Festkörperphysik-Vorlesung abhalten.

Wie würden Sie die Nachwuchsförderung am Walther-Meißner-Institut beschreiben?

Jan Goetz: Am WMI erfährt man eine klassische, deutsche Promotionsausbildung. Ich habe dort neben der Theorie sehr viel Zeit mit praktischen Themen verbracht, etwa mit Technologie-Aufbau. Wir haben einen eigenen Kryostaten entworfen und gebaut, ein Kühlgerät für sehr tiefe Temperaturen und die Basis für Supraleitertechnik. Das WMI besitzt für solche Projekte eine hervorragende Infrastruktur, eine feinmechanische Werkstatt und ein Elektro-Labor.

Herr Weiler, Ihr Arbeitsgebiet ist die Spin-Forschung. Letztes Jahr haben Sie einen Ruf an die TU Kaiserslautern

erhalten, zuvor waren Sie am Walther-Meißner-Institut und an der TU München tätig. Wann wussten Sie, dass Sie genau das tun wollen, was Sie jetzt machen?

Mathias Weiler: Das Streben nach einem ganz grundlegenden Verständnis der Dinge hat mich schon immer fasziniert. Die Entscheidung für ein Physikstudium fiel mir daher leicht. In meiner Diplomarbeit konnte ich gleich zwei forschungsstarke Institute (das Walther-Meißner-Institut der BAdW und das Walter Schottky Institut der TU München) kennenlernen – das hat mein Interesse für die Wissenschaft weiter gestärkt.

Warum kamen Sie ans WMI?

Mathias Weiler: Ich wusste, dass ich dort nach dem Postdoc-Aufenthalt am National Institute for Standards and Technology (CO, USA) beste Bedingungen für den Aufbau einer Arbeitsgruppe und ein exzellentes wissenschaftliches Umfeld vorfinden würde. Mir wurde schnell viel Freiheit und Verantwortung gegeben. In der Arbeitsgruppe haben wir vor allem an der Erforschung von hochfrequenten Spin-Phänomenen in Materialien mit komplexer magnetischer Ordnung und in Heterostrukturen gearbeitet. Dazu haben wir neuartige Spektroskopie-Methoden etabliert. Dabei hatte ich das Glück, herausragende Doktoranden und Studierende betreuen zu können, die ganz wesentlich zu unserem Erfolg beigetragen haben.

Frau Kukharchyk, Sie sind Physikerin und seit 2020 Fellow des Exzellenzclusters MCQST am Walther-Meißner-Institut. Wie war Ihr bisheriger Karriereweg?

Nadezhda Kukharchyk: Ich habe mein Diplom an der Belarussischen Staatlichen Universität in Minsk gemacht und bei einer Firma gearbeitet, die Chips für die Satellitenkommunikation entwickelt. An der Ruhr-Universität Bochum habe ich für die Promotion an der Herstellung und Charakterisierung von Spin-Ensembles aus Seltenen Erden geforscht. Über eine Zwischenstation an der Universität des Saarlandes bin ich zum Walther-Meißner-Institut gekommen, da es ein idealer Ort für die Forschung im Mikrowellenbereich ist. Es gibt hier eine geeignete Ausrüstung, um meine Experimente zu Mikrowellen-Quantenspeichern durchzuführen. Und meine Kollegen haben eine starke Expertise in der Arbeit mit Quantenmikrowellensignalen. Die Arbeitsgruppen hier tauschen Ideen aus und arbeiten an gemeinsamen Projekten. Solch eine Atmosphäre ist sehr motivierend, besonders am Beginn einer wissenschaftlichen Karriere.

Herr Goetz, Sie sind nicht in der Wissenschaft geblieben, sondern haben nach der Promotion das Startup IQM gegründet. Was ist das Besondere daran?

Jan Goetz: Wir sehen uns als Innovationsführer im europäischen Quantencomputing und verfügen über das nötige Kapital, um die Innovation von der jetzigen „Proof-of-Concept-Phase“ zur Quantenüberlegenheit hin voranzutreiben. Wir haben vermutlich europaweit das stärkste Quantencomputing-Team und eine klare Strategie. Mit unserer Co-Design-Expertise sind wir in der Lage, applikationsspezifisch schneller Quantenvorteile zu liefern, als dies mit „General Purpose Quantum Hardware“ möglich wäre.



„Mein wissenschaftlicher Hintergrund ist die notwendige Voraussetzung für richtige Entscheidungen.“

Jan Goetz gründete nach der Promotion ein Startup für den Bau eines Quantencomputers.

Bei einem Team von mittlerweile 80 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern besteht meine Hauptaufgabe darin sicherzustellen, dass alle die Strategie korrekt implementieren. Gleichzeitig wird die Strategie kontinuierlich überprüft und angepasst. Die einzige Konstante ist die Veränderung, sodass besonders schnell und aufmerksam agiert werden muss.

IQM ist in Finnland ansässig. Warum?

Jan Goetz: Finnland ist in vielen für das Quantencomputing wichtigen Bereichen akademisch sehr gut aufgestellt. Was ich jedoch fast noch mehr betonen möchte, ist, was ich als „die nordische Natur“ bezeichne, also der nachbarschaftliche und freundschaftliche Umgang in allen Lebenslagen, was sich im Unternehmen in barrierefreien, flachen Strukturen ausdrückt. Dies hilft sehr im Startup-Modus. Außerdem steht in Finnland ein Reinraum für Startups zur Verfügung, was in Europa eine Seltenheit ist.

Wir haben inzwischen auch ein Büro in München, in dem wir speziell am Co-Design-Thema arbeiten. München war in vielerlei Hinsicht die perfekte Wahl für den zweiten Standort. Es gibt hier mit den Unis und Forschungseinrichtungen sowie namhaften Vertretern aus der Industrie einen perfekten Nährboden für das Quanten-Ökosystem.

Wie viel hat Ihre jetzige Arbeit noch mit der Wissenschaft zu tun?

Jan Goetz: Der CEO eines High-Tech-Unter-

nehmens benötigt unterschiedliche Kenntnisse und Talente. Technische und wissenschaftliche Aufgaben nehmen natürlich immer mehr ab, während Management-Aufgaben Oberhand gewinnen. Da wir es aber mit High-Tech-Produkten und -Lösungen zu tun haben, ist die Auswahl der richtigen Mitarbeiter entscheidend. Ohne den wissenschaftlichen Hintergrund wäre dies nicht möglich. Generell ist mein wissenschaftlicher Hintergrund die notwendige Voraussetzung für richtige Entscheidungen.

Herr Weiler, Sie haben sich bewusst für die Wissenschaft entschieden. Warum?

Mathias Weiler: Eine Tätigkeit in der Wissenschaft erlaubt es, Fragestellungen sehr frei und kreativ anzugehen. Auch die Lehre und der frühe Kontakt zu den kreativen Köpfen der folgenden Generationen ist in meinen Augen ein großer Pluspunkt. Ich habe es daher nie bereut, mich für die Wissenschaft entschieden zu haben.

Was fasziniert Sie an Ihrem Forschungsgebiet, der Spin-Forschung?

Mathias Weiler: Jeder kennt Magnetismus von Kompassnadel und Permanentmagneten – und Magnetfeldsensoren in unseren Autos und Smartphones sind unbewusst Teil unseres Alltags. Viele technische Anwendungen beruhen dabei darauf, dass sich Spins mit Magnetfeldern ausrichten lassen. Wir untersuchen Möglichkeiten, Spins ohne Magnetfelder zu kontrollieren, etwa mit Strom, Licht oder Schallwellen. Die magnetfeldfreie Spinkontrolle hat großes Potential für zukünftige technische Anwendungen. Mich fasziniert besonders die Vielfältigkeit dieses Forschungsgebiets.

Was würden Sie Studierenden empfehlen, die in die Forschung gehen wollen?

Mathias Weiler: Entscheidend ist vor allem Begeisterungsfähigkeit. Während des Studiums ist es oft schwer, sich die tatsächliche Arbeit in einer Forschungsgruppe vorzustellen – da ist es am besten, frühzeitig Kontakt aufzunehmen.

Frau Kukharchyk, Ihr Spezialgebiet am WMI sind Mikrowellen-Quantenspeicher – worum geht es?

Nadezhda Kukharchyk: Das Forschungsfeld Quanteninformation umfasst mehrere

„Das Streben nach einem ganz grundsätzlichen Verständnis der Dinge hat mich schon immer fasziniert.“

Mathias Weiler fand am WMI beste Bedingungen für den Aufbau seiner Arbeitsgruppe.



Foto: Thomas Koziol/TU Kaiserslautern

Bereiche. Es geht um die Entwicklung von Quantenbit-Architekturen, die es ermöglichen, komplexe Aufgaben mit hoher Geschwindigkeit zu lösen. Gleichzeitig schafft die Quantenkommunikation Lösungen für den sicheren und fälschungssicheren Informationsaustausch. Beide Bereiche würden von zuverlässigen und langlebigen Quantenspeichern profitieren – das ist mein Fachgebiet.

Solche Quantenspeicher basieren etwa auf Ionen Seltener Erden, die in eine Festkörpermatrix eingebettet sind – sie sind derzeit mein experimentelles Quantenspeichersystem. Ich möchte an diesen Ensembles im Mikrowellenbereich forschen und die einzigartigen Eigenschaften der Ionen Seltener Erden nutzen, um einen zuverlässigen und langlebigen Quantenspeicher zu bauen.

Was fasziniert Sie an Ihrem Thema?

Nadezhda Kukharchyk: Es ist sehr spannend, auf einem so dynamischen Forschungsgebiet wie der Quanteninformatik zu arbeiten. Viele Gruppen und Institutionen zielen derzeit darauf ab, Quantencomputer und Informationsübertragungsprotokolle zu realisieren, sodass der Wettbewerb weltweit sehr hoch ist. Auch unter Studierenden ist das Interesse gerade enorm.

Herr Goetz, Sie arbeiten in Ihrem Startup IQM gemeinsam mit Forschungseinrichtungen und weiteren Partnern an einem europäischen Quantencomputer. Wo steht die Entwicklung derzeit?

Jan Goetz: Das langfristige Ziel ist, einen universellen Quantencomputer zu bauen. „Universell“ bedeutet hier, dass wir irgendwann in der Lage sein werden, jede mögliche Berechnung auf solch einem Rechner durchzuführen. Allerdings laufen die Quantenbits, die Qubits, heute noch nicht stabil genug. Wir suchen also nach Möglichkeiten, die Natur der Qubits auch in dieser frühen Phase des Quantencomputings optimal einzusetzen. Und „optimal“ ist nicht immer das, was dem menschlichen Geist zuerst einfällt. Als der Laser erfunden wurde, hat auch niemand daran gedacht, dass er einmal zum Abspielen von Musik zu gebrauchen wäre. Wir denken also sehr viel über nicht so offensichtliche Anwendungsweisen nach. Außerdem vertreten wir die Ansicht, dass es beim Quantencomputer nicht nur um die bloße Anzahl der Qubits geht. Viel wichtiger ist: Macht das Qubit, was ich möchte? Wie reagiert es im System, und wie zielführend und effizient ist es für meine Applikation?

Quantencomputer werden aktuell hauptsächlich für wissenschaftliche Betrachtungsweisen eingesetzt. Ein kommerzieller Mehrwert in den Zielanwendungsfeldern wie Materialforschung

und Finanzen wird sich vermutlich erst in ein paar Jahren erzielen lassen.

Gibt es einen Bereich, in dem Sie persönlich gerne den Einsatz von Quantencomputern vorantreiben würden?

Jan Goetz: Die neuen Möglichkeiten mit Quantencomputern sind vielseitig. Quantencomputer können bestimmte Probleme schneller, genauer und mit weniger Energie bearbeiten als klassische Rechner. Ein schönes Beispiel ist etwa die Verkehrsoptimierung. In unseren Ballungsräumen stehen die Menschen oft stundenlang in Staus, und kluge Algorithmen können hier zielführend zum Wohle der Menschheit eingesetzt werden. Fragen: el

Dr. Jan Goetz

ist Mitgründer und CEO von IQM (gegründet 2018), einem der wichtigsten Quanten-Startups in Europa. Er studierte Physik an der TU München und forschte während seiner Promotion am Walther-Meißner-Institut für Tieftemperaturforschung über supraleitende Quantenprozessoren, anschließend war er als Postdoc an der Aalto University in Helsinki tätig.

Dr. Nadezhda Kukharchyk

studierte in Minsk Physik. Nach Stationen in Bochum, Saarbrücken und in der Industrie ist sie seit 2020 als Fellow des Exzellenzclusters MCQST wissenschaftliche Mitarbeiterin am Walther-Meißner-Institut für Tieftemperaturforschung.

Prof. Dr. Mathias Weiler

studierte Physik in Oldenburg und an der TU München, wo er auch promoviert wurde und sich 2019 habilitierte. Forschungsaufenthalte führten ihn ans National Institute of Standards and Technology in Boulder, Colorado sowie ans Walther-Meißner-Institut der BADW in Garching, wo er bis zum Ruf an die TU Kaiserslautern Ende 2020 als Arbeitsgruppenleiter tätig war.