

Elektro- und Informationstechnik-Absolvent entwickelt zukunftsfähige Lösung im Bereich Quantencomputing und gewinnt den regionalen Siemens Excellence Award.

Mit seiner Bachelorarbeit «Entwicklung eines FPGA-basierten Moduls zur Beschleunigung des Quantenbit-Kalibrierungsprozesses» gewinnt Robin Müller den mit 4000 Franken dotierten regionalen Siemens Excellence Award. Der Elektro- und Informationstechnikabsolvent der Fachhochschule Nordwestschweiz ist damit für den nationalen Siemens Excellence Award nominiert, der mit 10 000 Franken dotiert ist.

Quantencomputer basieren auf der Wechselwirkung quantenmechanischer Zustände. Dabei arbeiten sie nicht mit klassischen Bits, wie wir sie aus der Digitaltechnik kennen. Diese Bits kennen nur den Zustand 1 oder 0 - sprich „an“ oder „aus“. Quantencomputer arbeiten stattdessen mit Quantenbits oder kurz „Qubits“. Ein Qubit ist die kleinste Rechen- und Informationseinheit eines Quantencomputers – basierend auf den Gesetzen der Quantenmechanik. Die Quantenmechanik ist eine physikalische Theorie, welche das Verhalten der Materie im atomaren und subatomaren Bereich beschreibt. Quantencomputer sind dabei völlig neuartige und extrem leistungsfähige Computer, die auf diesen kleinsten Teilchen basieren und künftig Probleme lösen sollen, an denen heute extrem leistungsfähige Computer scheitern.

Viele heutigen Verschlüsselungsverfahren basieren auf der Annahme, dass Passwörter mit herkömmlichen Computern nicht in nutzbarer Zeit entziffert und damit geknackt werden können. Mit dem Grover-Algorithmus auf einem Quantencomputer ist dies jedoch möglich. Deshalb muss eine post-quantum Verschlüsselungstechnik entwickelt werden, die gegen Angriffe mit Quantencomputern gewappnet ist.

Die Mächtigkeit der Quantencomputer kommt zustande, wenn die Qubits einen Zwischenzustand annehmen (gleichzeitig 1 und 0) und mehrere Qubits miteinander verschränkt sind. Dann lassen sich gewisse Berechnungen, für welche ein heutiger Supercomputer Jahre benötigen würde, innerhalb weniger Sekunden berechnen.

Für die Kalibrierung dieser Qubit und der Resonatoren in Quantencomputern ist eine Frequenz-Modulation erforderlich. Damit werden die zugehörigen Frequenzen gefunden.

Dieses modulierte Frequenzsignal wird bisweilen mit Mikrowellen-Generatoren erzeugt, deren Geschwindigkeit jedoch begrenzt ist und die nur langsam zwischen verschiedenen Frequenzen umschalten können. Der bisherige Aufbau verliert viel Zeit bei der Koordination zwischen den verschiedenen Messgeräten und führt dazu, dass ein Frequenzdurchlauf für ein einzelnes Qubit etwa 20 Minuten dauert. Eine Dauer, die vor allem dann erheblich ist, wenn man zukünftige Erweiterungen auf Systeme mit mehreren Qubits in Betracht zieht.

Der Jungforscher Robin Müller hat mit seiner Arbeit am „Quantum Device Lab“ der ETH Zürich an einem FPGA (field-programmable gate array)-basierten Modul mitentwickelt, um den Qubit-Kalibrierungsprozess zu beschleunigen. Die verwendeten FPGA sind integrierte Schaltkreise der Digitaltechnik, in die eine logische Schaltung geladen werden kann. Durch die Verwendung von internen, extrem schnellen Wandlern zwischen analogen und digitalen Signalen im Gigahertzbereich, kann neu die ganze Lösung innerhalb eines elektronischen Bausteins realisiert werden. Die bisher verwendeten externen Wandler wie auch der Mikrowellen-Generator entfallen und die Effizienz der Lösung steigt so deutlich an.

Robin Müller bewegte sich bei seiner Arbeit in einem sehr kompetitiven Umfeld an der ETH Zürich. Eine weitere Herausforderung war die neue und äusserst anspruchsvolle Entwicklungsumgebung der verwendeten Bauteile. Mit seinem Theorie- und Praxiswissen sowie der Zukunftsfähigkeit seiner Entwicklung konnte der Preisträger die Jury überzeugen. Er ist damit für den mit 10 000 Franken dotierten nationalen Siemens Excellence Award 2022 nominiert. Für Gerd Scheller, Country CEO von Siemens Schweiz, ist die Förderung von jungen Talenten sehr wichtig: «Mit dem Excellence Award möchten wir junge Menschen motivieren, sich mit wissenschaftlichen Themen zu beschäftigen, die in der Praxis umsetzbar sind.» Bei der Bewertung der Arbeiten zählen neben der wissenschaftlichen Leistung vor allem der Innovationsgrad, die gesellschaftliche Relevanz und die praktische Umsetzbarkeit der Arbeit.

Der Excellence Award ist Teil des Bildungsprogramms «Generation21», mit welchem Siemens den Dialog mit dem Nachwuchs sucht und junge Talente im Bereich Naturwissenschaft und Technik fördert. «Mit diesem Engagement begleiten wir junge Menschen in ihrer Entwicklung und bei ihrer Ausbildung und unterstützen sie dabei, ihre Zukunftschancen zu nutzen», so Gerd Scheller.

Diese Presse-Information und das Foto sind abrufbar unter www.siemens.ch/presse

Weitere Informationen zum Siemens Excellence Award finden Sie [hier](#).



Bildlegende: Christian Spagno, Siemens Schweiz, überreicht dem Sieger Robin Müller das Zertifikat.