

Medienmitteilung

Quantentechnologien: Abschluss des europäischen Projekts macQsimal

Neue Miniaturatomuhren bald auf dem Markt

Neuenburg, 27. Juni 2022 – Das vom CSEM koordinierte europäische Quantenprojekt macQsimal, das zur Initiative «FET Flagship on Quantum Technologies» gehört, neigt sich dem Ende zu und zeigt vielversprechende Ergebnisse. Dazu gehört insbesondere die Markteinführung von Miniaturatomuhren. Das 2018 lancierte Projekt macQsimal hatte zum Ziel, Quanteneffekte zu nutzen, um einerseits Sensoren mit einer bisher unerreichten Empfindlichkeit und Präzision zu entwickeln und andererseits eine leistungsfähige europäische Industrie in diesem Bereich aufzubauen. Zum Abschluss des Projekts fanden an der Universität Neuenburg (UniNE), einem wichtigen Projektpartner, am 20. und 21. Juni ein öffentlich zugängliches wissenschaftliches Symposium sowie die ebenfalls öffentliche Konferenz «Temps, Sciences et Société» statt.

Die aus der ersten Quantenrevolution hervorgegangenen Transistoren und Laser ermöglichten die Entwicklung von Computern, Mobiltelefonen sowie des Internets. Heute zeichnet sich eine zweite Quantenrevolution ab, denn inzwischen ist es möglich, die fundamentalen Quanteneigenschaften von Systemen und Materialien gezielt zu steuern. Um das riesige Potenzial dieser Technologie auszuschöpfen und in Bereichen wie der Gesundheit, der Sicherheit, dem Verkehr, der Energie und der Umweltwissenschaften entscheidende Fortschritte zu erzielen, ist ein weltweiter Wettlauf entbrannt.

Sensorleistungen bis an die Grenzen der Naturgesetze

Das vom CSEM koordinierte europäische Projekt macQsimal umfasst 14 Partner, die die ganze Wissenskette von der Grundlagenforschung bis hin zur industriellen Umsetzung repräsentieren. Dieses Konsortium arbeitete insbesondere daran, das Potenzial von Atomdampfzellen auszuschöpfen, um eine neue Generation hocheffizienter Sensoren bereitzustellen.

Lancierung des Technologietransfers in der Schweiz: vom Prototyp zu kommerziellen Produkt

Die Schweizer Partner von macQsimal leiteten dabei den Prozess des Technologietransfers zur Industrie für eine energiesparende Miniaturatomuhr ein.

Der Grossteil der Entwicklung dieser Atomuhr erfolgt in Neuenburg, von der MEMS-Zelle des CSEM – dem Herzstück der Uhr – über die Steuerelektronik und bis hin zur Endmontage. Das für die Vermarktung zuständige Unternehmen Orolia Switzerland SA zielt auf einen wachsenden Markt ab, in dem die Nachfrage nach Atomuhren ständig steigt.

«Unsere Forschungen zur Miniaturisierung von Atomuhren, die wir vor etwa 15 Jahren begonnen haben, führen zu neuen Produkten, die in der Region vermarktet werden», freuen sich Christoph Affolderbach und Gaetano Miletì, wissenschaftlicher Mitarbeiter bzw. Professor am Laboratoire Temps-Fréquence der UniNE. «Wir setzen unsere Forschungsarbeiten fort, damit Neuenburg in einem für die Schweiz strategischen Bereich seine Führungsposition behält.»

Kleine Notgeneratoren

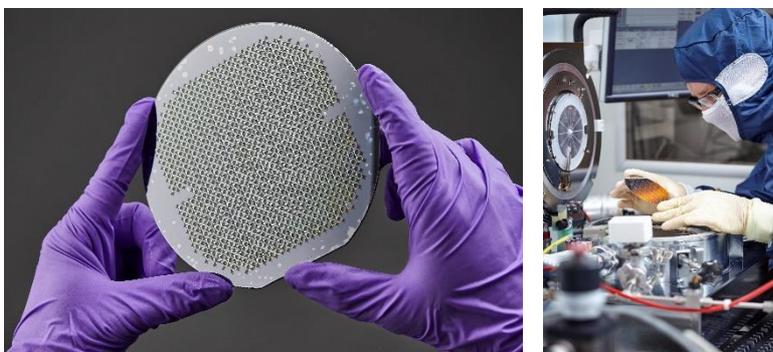
Atomuhren sind ein einzigartiges Instrument zur Koordinierung zahlreicher Dienste, die für die Bevölkerung wesentlich sind, wie Telekommunikations-, Transport- und Energienetze, die heute von GPS- oder Galileo-Signalen abhängen. Bei einem Signalausfall aufgrund von Störungen oder Angriffen können die Miniaturuhren diese Funktion übernehmen und das System für einige Stunden aufrechterhalten, bis das Problem behoben ist. «Man kann sie bei einigen Anwendungen mit kleinen Notgeneratoren vergleichen», erklärt Jacques Haesler, Koordinator von macQsimal und Projektleiter am CSEM.

Eine ungewisse Zukunft

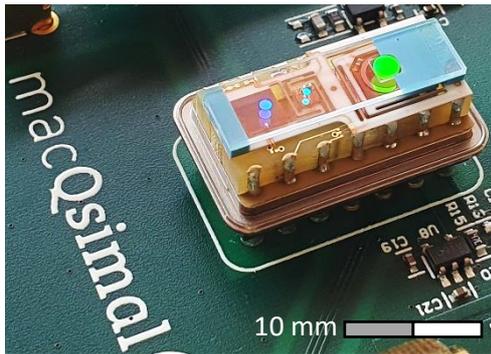
Neben der Entwicklung der Miniaturatomuhr hat das Projekt macQsimal andere Prototypen von äusserst empfindlichen Quantensensoren realisiert, so z. B. Magnetometer oder Gyroskope, die in Bereichen zur Anwendung kommen, die von der diagnostischen Medizin bis zur autonomen Navigation reichen. All diese Entwicklungen erfolgten in enger Partnerschaft mit Forschungsgruppen und Industrieunternehmen unserer europäischen Nachbarn.

Die weitere Zusammenarbeit im Hinblick auf eine Industrialisierung wurde nun aber eingestellt, denn seit die Verhandlungen über das Rahmenabkommen mit Europa abgebrochen wurden, ist die Schweiz, die das zentrale Element für diese Sensoren – nämlich die berühmte MEMS-Zelle – liefert, von den europäischen Forschungsprogrammen in diesem Bereich ausgeschlossen.

In der zweiten Phase des Quantum-Flagship-Programms wurden kürzlich die ersten Projekte für den Transfer dieser vielversprechenden Quantentechnologien zur Industrie finanziert, doch die Schweiz ist nicht dabei. «Der Bund hat erste Unterstützungsinitiativen angekündigt, um diesen Ausschluss vorübergehend zu überbrücken. Dank dieser Massnahmen können die im Bereich der Quantentechnologien tätigen Schweizer Akteure ihre eigenen Entwicklungen vorläufig fortsetzen, aber aufgrund des Ausschlusses ist es ihnen nun unmöglich, weiterhin mit den europäischen Partnern zusammenzuarbeiten», fasst Jacques Haesler zusammen. «Mit einer baldigen Wiederanbindung an die europäischen Programme könnte der Rückstand mit einem Minimum an Kollateralschäden aufgeholt werden.»



Wafer mit MEMS-Dampfzellen; Entwicklung des Wafers in den Reinräumen des CSEM



Prototyp einer kommerziellen Miniaturatomuhr.

Weitere Informationen

CSEM

Dr. Jacques Haesler
Senior Project Manager, Systems
Tel: +41 32 720 59 57
Mobile: +41 79 502 76 47

Email: jacques.haesler@csem.ch

Université de Neuchâtel

Gaetano Mileti
deputy director Laboratoire Temps-Fréquence
Tél. +41 32 718 34 82
Mobile. +41 79 237 74 88

Email : gaetano.mileti@unine.ch

Über die Quantentechnologie

Die Quantentechnologie nutzt die Eigenheiten im Verhalten von Energie und Materie im Quantenbereich – auf atomarer und subatomarer Skala – um Funktionalitäten und Leistungen zu erzielen, die anders nicht zu erreichen wären. In diesen sehr kleinen Grössenordnungen verlieren die Gesetze der klassischen Physik ihre Gültigkeit und die Gesetze der Quantenmechanik übernehmen, was zu sonderbaren Quanteneffekten führt, wie zum Beispiel der Superposition oder Quantenverschränkung. Superposition erlaubt einem Teilchen in zwei Zuständen gleichzeitig zu existieren und Verschränkung bezeichnet den Effekt bei dem der Zustand eines Teilchens hier vom Zustand eines (auch sehr weit) entfernten Teilchens abhängen kann. Beide Effekte eröffnen neue und spannende Möglichkeiten. Eine neue Generation an Quantentechnologien hat sich nun daran gemacht nicht nur diese natürlich vorkommenden Effekte zu nutzen, sondern sie aktiv zu manipulieren, um daraus neuartige Systeme und Geräte mit atemberaubender Leistungsfähigkeit zu entwickeln.

Über macQsimal

macQsimal (**m**iniature **a**tomic vapor-cell **Q**uantum devices for sensing and **m**etrology applications) wurde im Oktober 2018 gestartet. Ziel des Projekts war es, das Potenzial der Quantentechnologie für Sensoren und Messgeräte zu erschliessen und als Stimulus für den Aufbau einer dynamischen und wettbewerbsstarken europäischen Industrie im Bereich der quantentechnologisch verbesserten Sensoren zu wirken. Im Projekt wurden Sensoren in fünf Anwendungsgebieten entwickelt: miniaturisierte optisch gepumpte Magnetometer, Miniaturatomuhren, kompakte Atomgyroskope, GHz- und Taz-(Feld)-Sensoren sowie Spurengasdetektoren. Ausgewählt wurden diese Anwendungen aufgrund ihres grossen Potenzials, schnell in Produkte überführt werden zu können, die innerhalb der nächsten 5-10 Jahre in Europa produziert werden.

Das macQsimal Konsortium bestand aus:

- 2 Forschungs- und Technologie-Organisationen: CSEM – Schweizerische Zentrum für Elektronik und Mikrotechnik AG und VTT – Technical Research Centre of Finland Ltd,
 - 3 industriellen Partnern: Robert Bosch GmbH, Orolia Switzerland SA und Selecta Oy (Megin),
 - 8 akademischen Partnern: The Institute of Photonic Sciences (ICFO), University of Copenhagen (The Niels Bohr Institute), Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS – Laboratoire Kastler Brösel), Aalto University, Universität Basel, University of Durham, Universität Stuttgart und Universität Neuenburg,
- und wurde im Projektmanagement sowie bei der Kommunikation sowie der Verbreitung und Nutzung der Projektergebnisse durch die accelopment AG unterstützt.

macQsimal ist ein Projekt der Initiative «Flagship on Quantum Technologies», die im Rahmen des Programms «Future and Emerging Technologies (FET)» des europäischen Rahmenprogramms Horizon unter der Grant Agreement Nr. 820393 gefördert wurde. Das Projekt wurde mit einem Budget von 1,2 Millionen Euro ausgestattet.

macQsimal-Website: <http://www.macqsimal.eu>

Über das «Flagship on Quantum Technologies»

Das Quantum-Flagship ist Teil des Rahmenprogramms Horizon 2020 und wurde 2018 als eine der grössten und ambitioniertesten Forschungsinitiativen der Europäischen Union gestartet. Ausgestattet mit einem Budget von 1 Mrd. € und einer Laufzeit von 10 Jahren wird das Flagship seine Arbeit auch im neuen Rahmenprogramm Horizon Europa fortsetzen. Es vereint Forschungseinrichtungen, Hochschulen, Unternehmen aus der Privatwirtschaft und politische Entscheidungsträger in einer gemeinsamen Initiative beispiellosen Ausmasses.

Die Initiative zielt primär darauf ab, die wissenschaftliche Führung und Kompetenz Europas im Bereich der Quantenphysik zu festigen und auszubauen. Die neuen Erkenntnisse sollen des Weiteren in Form von kommerziellen Anwendungen und disruptiven Technologien vom Labor auf den Markt transferiert werden.

Hierfür beteiligen sich in der gesamten Zeitspanne über 5 000 Forschende aus dem wissenschaftlichen Umfeld und der Privatwirtschaft an der Initiative. So soll die nächste Generation von revolutionierenden Technologien entwickelt und Europa als weltweit führendes technologisches Kompetenzzentrum in diesem Bereich positioniert werden.

Flagship on Quantum Technologies: <https://qt.eu/>

Über das CSEM

CSEM – «Die Herausforderungen unserer Zeit annehmen»

Das CSEM ist ein international renommiertes Schweizer Innovationszentrum, das bahnbrechende Technologien mit starken gesellschaftlichen Auswirkungen entwickelt und diese in die Industrie überführt. Als öffentlich-private Organisation hat es den Auftrag, die Innovationstätigkeit der Schweizer Unternehmen zu unterstützen und die Wirtschaft zu stärken. Das CSEM ist in den Bereichen Präzisionsmikrofertigung, Digitalisierung und nachhaltige Energien tätig. 550 Mitarbeiterende aus 44 Ländern arbeiten jeden Tag eng mit führenden Universitäten, Forschungsinstituten und Industriepartnern zusammen. Das CSEM hat seinen Hauptsitz in Neuenburg und verfügt über Standorte in den Kantonen Basel, Bern, Obwalden, Zürich und Graubünden.

www.csem.ch

