

ANNUAL REPORT 2022

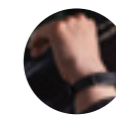
CONTENTS

- 2 Message
- 4 CSEM at a glance
- 6 Intellectual property rights

SUCCESS STORIES IN TECHNOLOGY TRANSFER



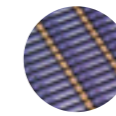
8
Ultra-wideband technology
improves vehicle security



10
24/7 optical blood pressure monitoring
for hypertension management



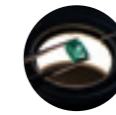
12
Mastering "resonance" with
flexure blade technology



14
Fabrication of the world's fastest
microfluidic cell sorter



16
World-first non-invasive flow sensor
brings microfluidics to the next level



18
Gemtelligence: artificial intelligence
is a gem's best friend



20
AIWizard™: Modernizing materials
science with artificial intelligence



22
World record-breaking perovskite technology's
potential to boost Europe's solar energy supply



24
Unlocking energy savings
with real-time clocks

- 26 Highlights and events
- 28 Encouraging the entrepreneurial spirit
- 30 CSEM technologies for 2023 and beyond
- 32 Financial report
- 34 Organization



Message from Claude Nicollier & Alexandre Pauchard

The year 2022 was marked by the energy crisis, which led to a boom in clean and renewable energy sources. This crisis has confirmed the importance of CSEM's applied research and technology transfer in the field of sustainable energy. Together with EPFL, the Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne, for example, we have improved the efficiency of commercial solar cells and set two certified world records. This achievement has the potential to make electricity generation even more competitive.

To turn our ideas into business value, we have partnered with customers who share the same ideals and commitment to making a positive impact on the environment. Our long-standing partner, Meyer Burger, is committed to driving the reindustrialization of the European photovoltaic sector, helping to ease the energy supply crisis and decarbonize energy production. Crucially, each of the high-performance solar modules produced in their European plant is based on technology developed by CSEM. This has also contributed to the creation of new high value-added jobs in Switzerland.

L'année 2022 a été marquée par une crise de l'énergie, qui a favorisé l'essor de sources d'énergie propres et renouvelables. Cette crise a confirmé l'importance de la recherche appliquée et du transfert de technologie dans le domaine de l'énergie durable en particulier. En collaboration avec l'EPFL, l'École polytechnique fédérale de Lausanne, nous avons amélioré l'efficacité des cellules solaires et établi deux records mondiaux certifiés. Ce résultat ouvre suffisamment de perspectives pour rendre la production d'électricité encore plus compétitive.

Pour permettre à nos idées d'être valorisées, nous sommes associés à des entreprises qui partagent les mêmes valeurs et la même volonté de travailler en faveur de l'environnement. Notre partenaire de longue date, Meyer Burger, s'est engagé à favoriser la réindustrialisation du secteur photovoltaïque européen, en contribuant à atténuer la crise de l'approvisionnement en énergie tout en décarbonant sa production. À l'heure actuelle, chacun des modules solaires à haute performance produits dans leur usine européenne est déjà basé sur une technologie développée par le CSEM. Cette initiative a contribué à la création de nouveaux emplois à haute valeur ajoutée en Suisse.

Das Jahr 2022 stand ganz im Zeichen der Energiekrise. Diese löste bei den sauberen und erneuerbaren Energiequellen einen wahren Boom aus. Und sie bestätigte den hohen Stellenwert der am CSEM geleisteten angewandten Forschung und des Technologietransfers im Bereich nachhaltige Energie. Beispielsweise konnten wir in Zusammenarbeit mit der EPFL, der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne die Wirkungsgrade von Solarzellen verbessern und haben damit zwei bescheinigte Weltrekorde aufgestellt. Solarstromerzeugung kann durch diesen Erfolg noch wettbewerbsfähiger werden.

Um unsere Ideen wertschöpfend umzusetzen, haben wir uns mit Kundinnen und Kunden zusammengetan, die unsere Wertvorstellungen teilen und sich wie wir für einen nachhaltigen Umgang mit der Umwelt starkmachen. Unser langjähriger Partner Meyer Burger setzt sich dafür ein, die Reindustrialisierung des europäischen Photovoltaiksektors voranzutreiben und damit einen Beitrag zur Entschärfung der Energieversorgungskrise und zur Dekarbonisierung unserer Energieversorgung zu leisten. Hier ist besonders hervorzuheben, dass sämtliche Hochleistungs-Solarmodule, die im europäischen Werk von Meyer Burger produziert werden, auf einer durch CSEM entwickelten Technologie basieren. Daraus resultierten in der Schweiz auch neue Arbeitsplätze mit hoher Wertschöpfung.

Faced with rising healthcare costs in Switzerland, due in part to an aging population, CSEM decided in 2022 to strengthen its presence in the field of personalized medicine. To further expand our activities in digital health, we opened a new site in Bern. We also relocated our Basel site to the Switzerland Innovation Park in Allschwil and gave a boost to our Tools for Life Sciences activities.

Digitization was another key challenge for most companies this year. Through a new partnership with Open Web Technology, CSEM is now able to offer end-to-end digital services. This lets our technologies be integrated into companies' information communication technology infrastructures, increasing their ability to develop new revenue streams and increase market penetration, while reducing time to market.

As demonstrated by these partnerships, collaboration is key to achieving impact. CSEM's revenue saw a rise of 3.5% in 2022, surpassing the 100 million mark, and it extended its support to 226 companies across various markets. CSEM's skilled workforce contributed to job creation, added value to the Swiss economy, and strengthened our country's industrial competitiveness.

We are grateful to CSEM's employees for their energy and passion, to our customers and partners for their trust, and to the Swiss Confederation and the Cantons for their precious support. We look forward to meeting the challenges of our times together in 2023.

Face à la hausse des coûts de la santé en Suisse, due en partie au vieillissement de la population, nous avons décidé en 2022 de renforcer notre présence dans le domaine de la médecine personnalisée. Afin de poursuivre le développement de nos activités en santé digitale, nous avons ouvert un nouveau site à Berne. Nous avons également transféré notre site de Bâle au Parc suisse d'innovation situé à Allschwil, et réorienté ses activités vers les sciences de la vie.

La digitalisation a constitué un autre défi majeur pour la plupart des entreprises cette année. Grâce à notre partenariat avec Open Web Technology, nous pouvons désormais proposer des services numériques de bout en bout à nos clients. Nos technologies peuvent ainsi s'intégrer dans les infrastructures informatiques des entreprises, pour mieux diversifier leurs sources de revenus, accroître leurs parts de marché et réduire les délais de commercialisation.

Comme le démontrent ces partenariats, collaborer est clé pour générer de la valeur. En 2022, le CSEM a enregistré une croissance de 3.5% de son chiffre d'affaires, a dépassé la barre des 100 millions et a accompagné plus de 226 entreprises sur différents marchés. Grâce à son personnel hautement qualifié, le CSEM a contribué à la création d'emplois, apporté une valeur ajoutée indiscutable à l'économie suisse et renforcé la compétitivité industrielle de notre pays.

Nous sommes reconnaissants envers l'ensemble des collaborateurs et collaboratrices du CSEM pour leur énergie et leur enthousiasme, ainsi qu'à nos clients et partenaires pour leur confiance et leur soutien. Nous nous réjouissons de relever ensemble les défis qui nous attendent en 2023.

Angesichts der steigenden Gesundheitskosten in der Schweiz, die unter anderem auf die alternde Bevölkerung zurückzuführen sind, beschlossen wir im Jahr 2022, unsere Tätigkeit im Bereich personalisierte Medizin zu verstärken: Für den Bereich digitale Gesundheit haben wir einen neuen Standort in Bern eröffnet. Und unseren Standort Basel haben wir in den Switzerland Innovation Park in Allschwil verlegt und dort unsere Aktivitäten im Bereich Tools for Life Sciences neu ausgerichtet.

Die Digitalisierung war für die meisten Unternehmen auch in diesem Jahr eine zentrale Herausforderung. Durch die Partnerschaft mit Open Web Technology ist CSEM nun in der Lage, digitale End-to-End-Dienste anzubieten. Unsere Technologien können damit in die IT-Infrastrukturen von Unternehmen integriert werden. Diese können dann leichter neue Einnahmequellen erschliessen, ihre Marktdurchdringung erhöhen und zugleich die Markteinführungszeit verkürzen.

Solche Partnerschaften zeigen, dass Kooperationen essenziell sind, um nachhaltig Wirkung zu erzielen. Im Jahr 2022 unterstützte CSEM 226 Unternehmen in vielen verschiedenen Märkten. Der Umsatz stieg um 3,5 % und überschritt die 100-Millionen-Grenze. Durch unsere qualifizierten Mitarbeitenden haben wir so zur Schaffung von Arbeitsplätzen beigetragen, einen Mehrwert für die Schweizer Wirtschaft generiert und die Wettbewerbsfähigkeit der Schweizer Industrie gestärkt.

Wir danken den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des CSEM für ihre Energie und ihren Einsatz und unseren Kunden sowie unseren Partnern für ihr Vertrauen und ihre Unterstützung. Wir freuen uns darauf, die Herausforderungen unserer Zeit auch im Jahr 2023 gemeinsam anzugehen.

“ We are aiming to make an even bigger impact on the Swiss industrial landscape. That is why we are ramping up our organizational agility to accelerate the transfer of innovative solutions to our customers. We believe that technology is part of the answer to the complex environmental, economic, and societal challenges we face.

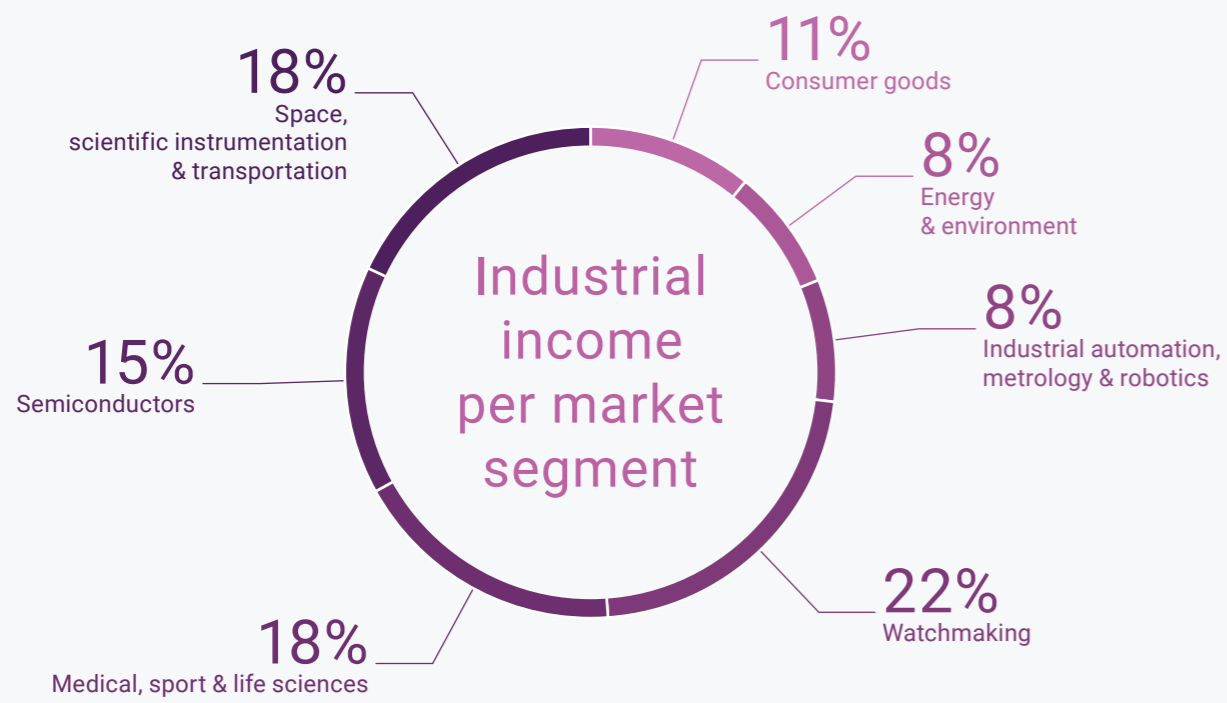
Claude Nicollier
Chairperson of the Board of Directors

Alexandre Pauchard
Chief Executive Officer

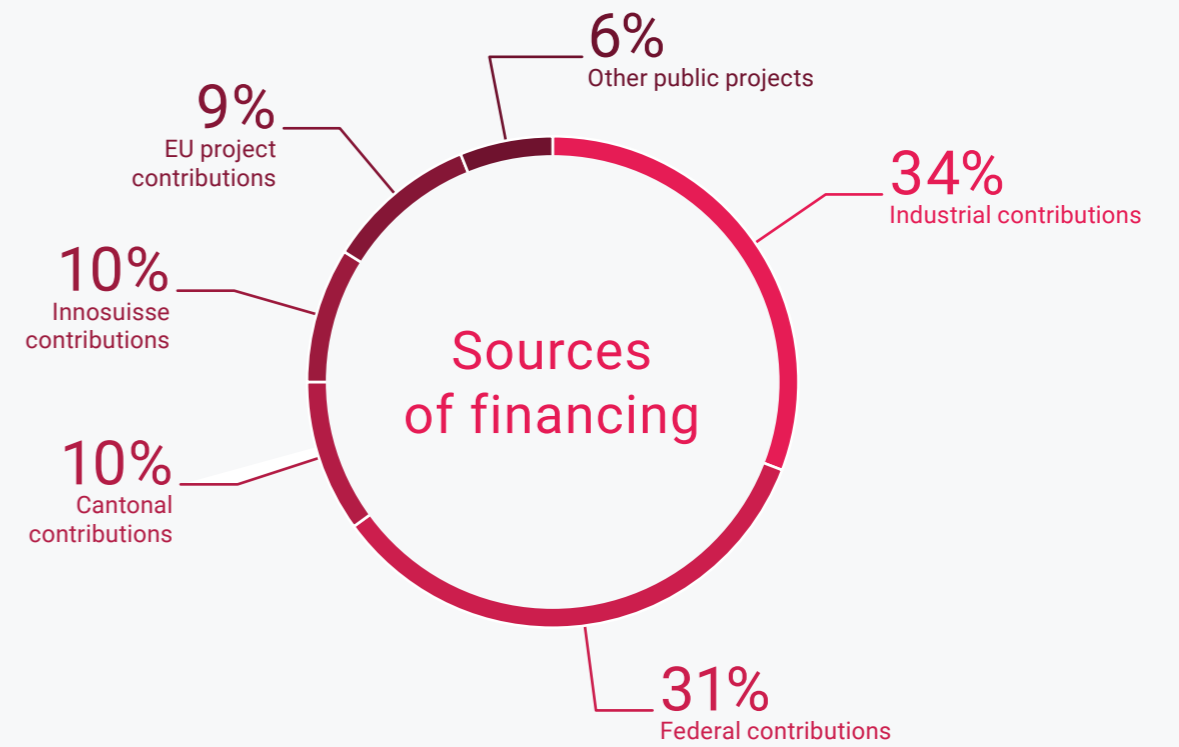
CSEM at a glance

226 Industrial clients
Contracts active in 2022

566 People
December 2022



203 Patent families
17 newly filed in 2022
9 additionally filed for CSEM clients in 2022



100.4 M (CHF)
Income

46 Nationalities
Multicultural environment



Intellectual property rights as a driver of innovation in the 21st century

Small and medium-sized enterprises (SMEs) are the foundation of the European economy, and in Switzerland, they account for 95% of the country's economic output. SMEs and companies can increase their profits by integrating, incorporating, or licensing intellectual property (IP) rights. The benefits of intellectual property have long been known, they promote competition, increase profits, protect companies' R&D investments, strengthen the economy, and help address global challenges.

In 2022, Switzerland once again topped the Global Innovation Index. CSEM is a key player in this innovative ecosystem thanks to its ability to translate technical solutions into business results. This year, we filed 17 new patent families in fields as diverse as electronics and Internet of Things devices, machine vision, life science tools, additive manufacturing, mechanical watches, photovoltaics, and digital energy. We also worked hard to improve our patent processes to increase their impact.

“CSEM's strength lies in its ability to deliver customized, commercially focused solutions. The solid results achieved by our IP portfolio over the past five years are the direct result of our unique collaboration with Swiss industry and academia. By continuously adapting our IP portfolio, licensed technologies, and sharing our knowledge, we are helping Swiss SMEs make an impact on society.

Erwin Portuondo-Campa
Senior IP Manager • CSEM

Les droits de propriété intellectuelle, moteur de l'innovation au XXI^e siècle

Les petites et moyennes entreprises (PME) sont le socle de l'économie européenne. En Suisse, elles représentent 95 % de la performance économique nationale. Les PME, et plus généralement les entreprises, peuvent accroître leurs bénéfices en intégrant, incorporant ou concédant sous licence des droits de propriété intellectuelle. Ses avantages sont connus de longue date : stimuler la concurrence, augmenter les bénéfices, renforcer l'économie et contribuer à répondre aux enjeux mondiaux.

En 2022, la Suisse s'est à nouveau classée en tête de l'indice mondial de l'innovation. Grâce à sa capacité à convertir des solutions techniques en succès commerciaux, le CSEM est un acteur clé de cet écosystème innovant. Cette année, 17 nouvelles familles de brevet ont été déposées dans des domaines aussi variés que l'électronique et les dispositifs d'internet des objets, la vision industrielle, les outils des sciences de la vie, la fabrication additive, les montres mécaniques, le photovoltaïque et l'énergie numérique. Par ailleurs, le CSEM met un point d'honneur à ce que chacun de ces dépôts représente une innovation bénéfique à la société. Des efforts considérables sont déployés pour améliorer les processus de dépôt de brevets afin d'en accroître l'impact.

Rechte an geistigem Eigentum als Innovationstreiber im 21. Jahrhundert

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sind das Rückgrat der europäischen Wirtschaft. In der Schweiz generieren sie 95 % der Wirtschaftsleistung des Landes. KMU und auch grössere Unternehmen können ihre Gewinne steigern, indem sie Rechte an geistigem Eigentum (IP) erwerben, einbeziehen oder lizenzieren. Die Vorteile des geistigen Eigentums sind seit langem bekannt: IP-Rechte fördern den Wettbewerb, steigern die Gewinne, stärken die Wirtschaft und helfen dabei, globale Herausforderungen zu bewältigen.

Auch 2022 führte die Schweiz den Global Innovation Index an. CSEM ist dank seiner Fähigkeit, technische Lösungen in Unternehmenserfolge zu verwandeln, ein wichtiger Akteur in diesem innovativen Ökosystem. In diesem Jahr haben wir 17 neue Patentfamilien in ganz unterschiedlichen Bereichen wie Elektronik und Geräte für das Internet der Dinge, Bildverarbeitung, Life-Science-Instrumente, additive Fertigung, mechanische Uhren, Photovoltaik und digitale Energie angemeldet. Zudem haben wir intensiv an der Verbesserung unserer Patentverfahren gearbeitet, um so die Wirkung der Patente zu erhöhen. Denn jedes dieser Patente steht für eine Innovation, die unsere Gesellschaft verbessern kann.

One example is Dr. Franz Xaver Pengg's patented invention, which was recognized by the 2022 CSEM Inventor Award. His invention is a key component of CSEM's icyTRX ultra-low-power transceiver. icyTRX can be integrated into Bluetooth™ chips, enabling their miniaturization. The technology can also help extend the battery life of wearable devices such as hearing aids. Since its development, icyTRX has been sold under license and is one of CSEM's most notable commercial successes.

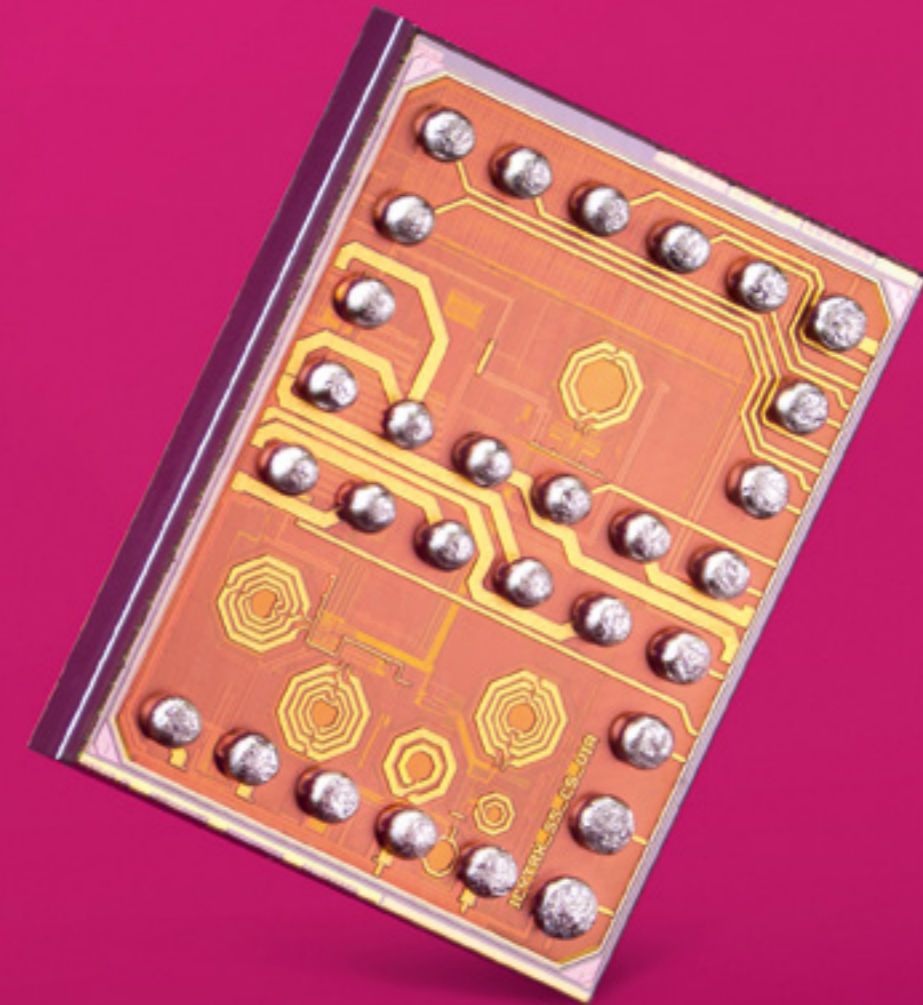
Another technology in CSEM's IP portfolio is optical blood pressure monitoring technology, which has already been licensed to two successful private companies. CSEM's technology enables cuff-free blood pressure monitoring to address endemic hypertension and improve patient outcomes.

Arrêtons-nous un instant sur l'invention brevetée de Franz Xaver Pengg, à qui le CSEM a décerné le CSEM Inventor Award 2022. Son invention est une pièce maîtresse de l'émetteur-récepteur à très basse consommation icyTRX du CSEM, un circuit intégré Bluetooth™ qui permet la miniaturisation et le prolongement de l'autonomie de la batterie de dispositifs portables tels que les prothèses auditives. Depuis sa mise au point, l'icyTRX est vendu sous licence et constitue l'un des succès commerciaux les plus notables du CSEM.

Parmi les innovations figurant au portefeuille de propriété intellectuelle du CSEM se trouve également une technologie de surveillance optique de la tension artérielle. Elle a fait l'objet d'une licence accordée à deux entreprises privées qui prospèrent aujourd'hui. Cette technologie est capable de surveiller la pression artérielle sans tensiomètre pour lutter plus efficacement contre l'hypertension endémique et améliorer la qualité de vie des patientes et patients.

Die patentierte Erfindung von Dr. Franz Xaver Pengg, die mit dem CSEM Inventor Award 2022 ausgezeichnet wurde, kann hierzu als Beispiel dienen. Diese Erfindung ist eine wichtige Komponente im icyTRX, dem Ultra-Low-Power-Transceiver, der vom CSEM entwickelt wurde. icyTRX kann in Bluetooth™-Chips integriert werden und ermöglicht deren Miniaturisierung. Ferner kann die Technologie dazu beitragen, die Batterielebensdauer von Wearables wie Hörgeräten zu verlängern. Seit seiner Entwicklung wird icyTRX auf Lizenzbasis vertrieben und ist inzwischen einer der grössten kommerziellen Erfolge des CSEM.

Eine weitere wichtige Technologie im IP-Portfolio von CSEM ist die Technologie zur optischen Blutdrucküberwachung. Sie wurde bereits an zwei erfolgreiche Privatunternehmen auslizenziert. Diese Technologie ermöglicht eine Blutdrucküberwachung ohne Manschette und soll endemischem Bluthochdruck entgegenwirken und Behandlungserfolge verbessern.





Ultra-wideband technology improves vehicle security

Automakers are increasingly equipping their vehicles with passive keyless entry (PKE) systems that measure the strength of radio signals between a vehicle and its key. Unfortunately, thieves have learned to manipulate these signals using signal boosters that trick the PKE systems into allowing them access to the vehicle. CSEM partner, 3db Access, has developed a secure ultra-wideband (UWB) solution, which makes hacking these signals is a thing of the past while also improving the security of Passive keyless entry-enabled applications.

CSEM developed the analog front-end of the 3db Access' UWB transceiver integrated circuit (IC), which securely measures distances. UWB is based on time-of-flight (TOF) measurements. TOF makes it possible to accurately determine distances by measuring the time it takes for (billionth of a second) UWB radio pulses to travel from a vehicle to its key at the speed of light. This makes it virtually impossible to intercept the UWB signal or overlay it with a false radio pulse sent by a signal boosting device to hack the system.

3db Access' UWB solution is currently installed in millions of vehicles from some of the world's leading automotive manufacturers. However, UWB's potential is not limited to the automotive industry, as its localization capabilities could also be useful in Industry 4.0 and beyond. 3db Access is now extending its partnership with CSEM and aims to broaden the number of industries that can benefit from its secure UWB solution, which will undoubtedly open up new business opportunities for the company.

“CSEM's expertise in ultra-low-power IC design has enabled our UWB solution to quickly gain a foothold in the automotive market, enhancing the security of millions of PKE-enabled vehicles. This success is also helping to accelerate the adoption of UWB more broadly. That's why we are now expanding our partnership with CSEM to bring the benefits of UWB to a broad range of industries.

Boris Danev
Chief Executive Officer and Co-founder • 3db Access

La technologie à ultra-large bande renforce la sécurité des véhicules

De plus en plus de constructeurs automobiles équipent leurs véhicules de systèmes d'accès passifs sans clé (PKE, *passive keyless entry*) qui mesurent l'intensité des signaux radio entre le véhicule et la clé. Hélas, les personnes mal intentionnées ont appris à manipuler ces signaux en utilisant des amplificateurs qui trompent ces dispositifs pour leur permettre d'accéder au véhicule. 3db Access, partenaire du CSEM, a mis au point une solution sécurisée à ultra-large bande (UWB, *ultra-wideband*) qui relègue le piratage au passé et renforce la sécurité des systèmes PKE.

Le CSEM a développé la partie analogique de l'émetteur-récepteur UWB de 3db Access qui mesure les distances en toute sécurité. Le système UWB repose sur des mesures de temps de vol (TOF, *time of flight*). Cette méthode de mesure TOF permet de déterminer avec précision les distances en évaluant le temps (en milliardièmes de seconde) nécessaire aux pulsations radio UWB pour se déplacer d'un véhicule à sa clé, à la vitesse de la lumière. Il est donc pratiquement impossible d'intercepter ce signal ou de le corrompre par une fausse impulsion radio émise depuis un système de piratage.

À l'heure actuelle, la solution UWB de 3db Access est installée sur des millions de véhicules sortis des plus grandes usines automobiles du monde. Le potentiel de l'UWB ne se limite pas seulement à l'industrie automobile : ses capacités de localisation pourraient trouver de nombreux débouchés, notamment en Industrie 4.0. Aujourd'hui 3db Access poursuit son partenariat avec le CSEM avec l'objectif de proposer sa solution sécurisée à un plus large panel d'industries. Cette collaboration ouvrira sans aucun doute de belles opportunités commerciales pour l'entreprise.

Sicherere Fahrzeuge dank Ultrabreitbandtechnologie

Immer mehr Automobilhersteller rüsten ihre Fahrzeuge mit einem passiven schlüssellosen Zugangssystem (Keyless-Go) aus, das die Stärke des Funksignals zwischen Fahrzeug und Schlüssel misst. Leider haben sich Kriminelle bereits darauf spezialisiert, solche Signale mithilfe von Signalverstärkern zu manipulieren. Sie tricksen das Keyless-Go-System aus und verschaffen sich so Zugang zum Fahrzeug. 3db Access hat mit CSEM eine sichere, auf Ultrabreitband (UWB) basierende Lösung entwickelt, durch die das Hacken dieser Signale der Vergangenheit angehört und die gleichzeitig die Sicherheit von Keyless-Go-fähigen Anwendungen verbessert.

Für die zuverlässige Messung von Distanzen hat CSEM das analoge Front-End des UWB-Transceivers IC von 3db Access entwickelt. Dieser Transceiver arbeitet mit Laufzeitmessungen (*time of flight*, TOF). Mithilfe der TOF kann die entsprechende Distanz exakt bestimmt werden: Es wird die Zeit (in Milliardstelsekunden) gemessen, die UWB-Funkimpulse benötigen, um mit Lichtgeschwindigkeit vom Fahrzeug zum Fahrzeugschlüssel zu gelangen. So wird es nahezu unmöglich, das UWB-Signal abzufangen oder es mit dem falschen Funkimpuls eines Signalverstärkers zu überlagern, um das System zu hacken.

Die UWB-Lösung von 3db Access ist derzeit in Millionen von Fahrzeugen einiger weltweit führender Automobilhersteller verbaut. Die Einsatzmöglichkeiten dieser Technologie sind jedoch nicht auf die Automobilindustrie beschränkt. Ihre Lokalisierungsfähigkeit ist auch in der Industrie 4.0 und darüber hinaus von Nutzen. 3db Access baut nun seine Partnerschaft mit CSEM aus, damit weitere Branchen von der sicheren UWB-Lösung profitieren können. Dies wird dem Unternehmen zweifellos neue Geschäftsmöglichkeiten eröffnen.

24/7 optical blood pressure monitoring for hypertension management

High blood pressure (hypertension) is a silent killer, but its deadly grip is being challenged by optical blood pressure monitoring technology that makes diagnosing and treating hypertension easier than ever.

CSEM began developing optical blood pressure monitoring technology about 20 years ago. Since 2018, its clinically validated solution has been at the heart of Aktiia's CE-labeled Class IIa, oBPM® (optical blood pressure monitoring) medical device.

Non-invasive optical blood pressure monitoring systems enable around-the-clock blood pressure measurements and eliminate the need for bulky, expensive, and uncomfortable cuff systems. They also promote long-term monitoring, which helps people with high blood pressure better control their disease through early detection and preventive measures. Moreover, it is estimated that high blood pressure costs healthcare systems around 370 billion dollars a year worldwide, and by improving medical outcomes, optical blood pressure monitoring also has enormous potential to reduce this financial burden.

Data-driven personalized medical solutions have the potential to change the way healthcare is managed and delivered for the better. For this reason, CSEM ensures that the solutions it offers to its partners are validated to the highest medical standards, both in terms of quality management (ISO 13485) and accuracy (ISO 81060-2).

La surveillance optique continue de la pression artérielle pour la gestion de l'hypertension

Une pression artérielle trop élevée, qualifiée d'hypertension, est ce que l'on appelle un « tueur silencieux ». Or, le risque vital qu'elle représente est désormais remis en question par une technologie de surveillance continue de la tension artérielle qui facilite le diagnostic et le traitement de l'hypertension.

Le CSEM travaille au développement d'un système de surveillance optique de la tension artérielle depuis une vingtaine d'années déjà. Depuis 2018, sa solution oBPM® (optical blood pressure monitoring), validée cliniquement, constitue le cœur d'un dispositif médical de classe IIa d'Aktiia, doté du label CE.

Ces systèmes de surveillance optiques non invasifs permettent de mesurer la tension artérielle 24 heures sur 24, sans avoir recours à d'encombrants systèmes de brassards, coûteux et inconfortables. Ils améliorent également la surveillance à long terme, ce qui permet aux personnes souffrant d'hypertension de mieux maîtriser leur maladie grâce à une détection précoce et à la mise en place de mesures préventives. Par ailleurs, l'estimation des coûts de santé liés à l'hypertension artérielle représente environ 370 milliards de dollars par an à l'échelle mondiale. La surveillance optique en continu de la pression artérielle offre un réel potentiel pour alléger ce fardeau financier.

Les solutions médicales personnalisées basées sur les données ouvrent la voie à une meilleure gestion et une meilleure prestation des soins de santé. Le CSEM veille ainsi à ce que les solutions qu'il propose à ses partenaires soient conformes aux normes médicales les plus strictes qui s'appliquent tant à la qualité (ISO 13485) qu'à la précision (ISO 81060-2).

Lückenlose optische Blutdrucküberwachung zur Behandlung von Bluthochdruck

Bluthochdruck (Hypertonie) ist ein leiser Tod, doch die Technologie zur optischen Blutdrucküberwachung macht ihm einen Strich durch die Rechnung, denn Diagnose und Behandlung von Bluthochdruck sind nun einfacher denn je.

Vor rund 20 Jahren begann CSEM mit der Entwicklung der optischen Blutdruckmessung. Seit 2018 bildet seine klinisch validierte Lösung oBPM® (optical blood pressure monitoring) das Herzstück eines medizinischen Gerätes der Klasse IIa von Aktiia, das mit dem CE-Label (EU-Konformität) versehen ist.

Nichtinvasive optische Blutdruckmesssysteme ermöglichen Messungen rund um die Uhr und machen unhandliche und unangenehm zu tragende Manschetensysteme überflüssig. Sie ermöglichen auch eine langfristige Überwachung. Menschen mit Bluthochdruck können somit ihrer Krankheit durch Früherkennung und Präventivmassnahmen besser entgegenwirken. Schätzungen zufolge verursacht Bluthochdruck in den Gesundheitssystemen weltweit Kosten von rund 370 Milliarden Dollar pro Jahr. Durch die engmaschige Kontrolle bietet die optische Blutdrucküberwachung auch ein enormes Potenzial, diese finanzielle Belastung zu senken.

Datenbasierte personalisierte medizinische Lösungen bieten die Chance, die Art und Weise, wie die Gesundheitsversorgung organisiert und gewährleistet wird, zum Besseren zu verändern. Aus diesem Grund achtet CSEM darauf, dass die Lösungen, die es seinen Partnern anbietet, nach den höchsten medizinischen Standards validiert sind – in Bezug sowohl auf das Qualitätsmanagement (ISO 13485) als auch auf die Genauigkeit (ISO 81060-2).

“After 15 years of development at CSEM and more than 20 million oBPM® measurements later, Aktiia has cracked the code and launched the world's first 24/7 automated blood pressure monitoring system.

Michael Kisch
Chief Executive Officer • Aktiia



“When it comes to innovation in Switzerland, CSEM is the gold standard. Few partners can so effortlessly understand the watchmaking world’s complex demands while working with 21st century technologies, tools, and materials. By optimizing and perfecting our resonance coupling spring with CSEM, we have created a new range of timepieces. The Resonance models now form our signature collection.

Claude Greisler
Co-founder and Master Watchmaker • Armin Strom

Success story in technology transfer

Mastering “resonance” with flexure blade technology

In 2016, Armin Strom’s Mirrored Force Resonance timepiece revolutionized watchmaking with double balance wheels. Now, 21 Armin Strom watches can boast this feature, and CSEM played an important role in this watchmaking milestone.

Clock synchronization was first discovered in the 17th century by Christiaan Huygens, who noticed that objects synchronize with a natural rhythm. Armin Strom brought this principle into the modern era with double balance wheels supported by their patented flexure blade coupling spring.

CSEM, with its expertise in flexure technologies, was able to optimize the material and design of the flexure blade coupling spring in terms of stability and speed of synchronization of the balance wheels. This result was achieved in the development of two coupling spring models made of silicon and metal. The laboratory tests conducted by Armin Strom confirmed that the optimized springs increase the synchronization speed of the balance wheels by a factor of four. Shortening synchronization time of the balance wheels improves timekeeping precision.

The Federation of the Swiss Watch Industry puts the export value of Swiss watches in 2022 at 24.8 billion Swiss francs, an 11.4% increase against 2021. With its expertise in design and materials, CSEM translates technological solutions into business results by supporting the development of new innovations in the Swiss watch industry. It also helps watchmakers like Armin Strom brace their claim to the “Swiss Made” label that underpins Switzerland’s reputation as the world’s top innovator.

Maîtriser la « résonance » grâce à la technologie des lames flexibles

En 2016, le double balancier du garde-temps « Mirrored Force Resonance » créé par Armin Strom révolutionnait le monde de l’horlogerie. Aujourd’hui, 21 montres Armin Strom peuvent s’enorgueillir d’intégrer cette technologie : le CSEM est le partenaire privilégié de cette avancée majeure dans l’histoire de l’horlogerie.

La synchronisation des horloges a été découverte au XVII^e siècle par Christiaan Huygens, qui a constaté que des objets oscillant à un rythme différent finissent par se synchroniser naturellement. Armin Strom a appliqué ce principe à ses propres développements en reliant ses deux balanciers par un ressort de couplage breveté.

Le CSEM a mis à profit son expertise des technologies de guidage flexible pour optimiser le matériau et la conception de ce ressort, afin d’améliorer la stabilité et la vitesse de synchronisation des balanciers. Il a fallu mettre au point deux modèles de ressort de couplage pour obtenir le résultat escompté, l’un en silicium, l’autre en métal. Les essais en laboratoire menés par Armin Strom ont confirmé que les ressorts optimisés multiplient la vitesse de synchronisation des balanciers par quatre. Écourter ce temps de synchronisation augmente le degré de précision de la chronométrie.

La Fédération de l’industrie horlogère suisse évalue le montant des exportations de montres suisses à 24,8 milliards de francs pour l’ensemble de l’année 2022, soit une augmentation de 11,4 % par rapport à 2021. Grâce à son expertise en conception et en matériaux, le CSEM parvient à transformer des solutions technologiques en réussites commerciales et accompagne ainsi le développement d’innovations dans l’industrie horlogère suisse. Il soutient également les entreprises horlogères telles qu’Armin Strom à revendiquer le « Swiss made », un label qui contribue à renforcer la réputation de la Suisse en tant que leader de l’horlogerie mondiale.

Die «Resonanz» unter Kontrolle dank Biegeblatt-Technologie

Im Jahr 2016 revolutionierte Armin Stroms Modell der «Mirrored Force Resonance» die Uhrmacherei durch die Verwendung von zwei Oszillatoren. Heute warten bereits 21 Uhren von Armin Strom mit dieser Funktion auf – und auch CSEM ist ein wichtiges Rädchen im Getriebe dieses Meisterwerks der Uhrmacherei.

Im 17. Jahrhundert entdeckte Christiaan Huygens die Uhrensynchronisation. Er beobachtete, dass sich Gegenstände in einem natürlichen Rhythmus aufeinander abstimmen. Dieses Prinzip übertrug Armin Strom in die Neuzeit: mit doppelten Oszillatoren, die auf einer patentierten Biegeschwinger-Kupplungsfeder gelagert sind.

Mit seinem Know-how auf dem Gebiet der Biegetechnik konnte CSEM das Material und die Gestaltung der Biegeschwinger-Kupplungsfeder im Hinblick auf die Stabilität und die Geschwindigkeit der Synchronisation der Oszillatoren optimieren. Dafür wurden zwei Kupplungsfedermodelle aus Silizium und Metall entwickelt. Die von Armin Strom durchgeführten Labortests bestätigten, dass die optimierten Federn die Synchronisationsgeschwindigkeit der Oszillatoren um das Vierfache erhöhen. Durch die verkürzte Synchronisationszeit der Oszillatoren wird die Zeitmessung damit noch präziser.

Der Verband der Schweizerischen Uhrenindustrie beziffert den Exportwert von Schweizer Uhren für das Jahr 2022 auf 24,8 Milliarden Schweizer Franken, was einer Steigerung von 11,4 % gegenüber 2021 entspricht. Mit seinem Know-how in den Bereichen Design und Werkstofftechnik unterstützt CSEM die Schweizer Uhrenindustrie und trägt dazu bei, dass technologische Lösungen zu konkreten Geschäftserfolgen führen. Und es unterstützt Uhrmacher wie Armin Strom dabei, das Label «Swiss Made» zu stärken, welches den Ruf der Schweiz als weltweit führende Innovationschmiede untermauert.

Fabrication of the world's fastest microfluidic cell sorter

In the era of digital transformation, the demand for improved diagnostics and personalized medicine has driven the development of microfluidics. CSEM customer, Cellular Highways, is well on its way to commercializing its Highway1 cell sorting tool, which integrates their microelectromechanical systems (MEMS) microfluidic technology called vortex-actuated cell sorting (VACS). VACS technology can singulate 43,000 cells per second, making Highway1 the fastest chip-based cell sorter in the world.

At CSEM's MEMS clean room, 20 dedicated engineers fabricate MEMS technologies under ISO 9001 conditions. The team currently produces Cellular Highways' VACS microfluidic chips. Since the fabrication of these microfluidic chips requires 11 masks and 66 steps, there is a multitude of process parameters that must be tuned, refined, and made reliable for production. The team also performs quality control with automated visual inspection.

With its quality-assured chip fabrication, production, and design, the Highway1 tool has tremendous potential to advance global efforts to find effective treatments for diseases ranging from Alzheimer's to cancer, as well as research in regenerative and personalized medicine. Thanks to its ISO 9001 certified MEMS manufacturing services, CSEM is helping to accelerate the development of revolutionary products and technologies that have the potential to improve lives.

Élaboration du trieur de cellules microfluidique le plus rapide au monde

À l'ère de la transformation numérique, la demande de diagnostics plus performants et de médecine personnalisée a accéléré le développement de la microfluidique. Cellular Highways, partenaire du CSEM, est en bonne voie pour commercialiser Highway1, son outil de tri cellulaire. Celui-ci intègre une technologie microfluidique basée sur les microsystèmes électromécaniques (MEMS), appelée tri cellulaire actionné par vortex (VACS, *vortex-actuated cell sorting*). La technologie VACS est capable de trier les cellules au rythme de 43 000 par seconde. Highway1 est ainsi le trieur de cellules sur puce le plus rapide au monde.

Dans les salles blanches MEMS du CSEM, 20 spécialistes élaborent des technologies MEMS dans le strict respect des normes ISO 9001. L'équipe produit actuellement des puces microfluidiques VACS pour Cellular Highways. La fabrication de telles puces nécessite 11 masques et 66 étapes, soit une multitude de paramètres à ajuster, affiner et valider pour la production. Par ailleurs, l'équipe effectue également un contrôle de qualité par une inspection visuelle automatisée.

Avec sa fabrication, sa production et sa conception de puces dont la qualité est assurée, Highway1 a un énorme potentiel pour faire progresser la science dans la recherche de traitements efficaces contre des maladies allant de la maladie d'Alzheimer au cancer, ainsi que la recherche en médecine régénérative et personnalisée. Avec ses services de conception et de fabrication de MEMS certifiées ISO 9001, le CSEM contribue au développement de dispositifs et de technologies révolutionnaires, capables d'améliorer significativement la qualité de vie de nombreuses personnes.

Fertigung des schnellsten Mikrofluidik-Zellsortiers der Welt

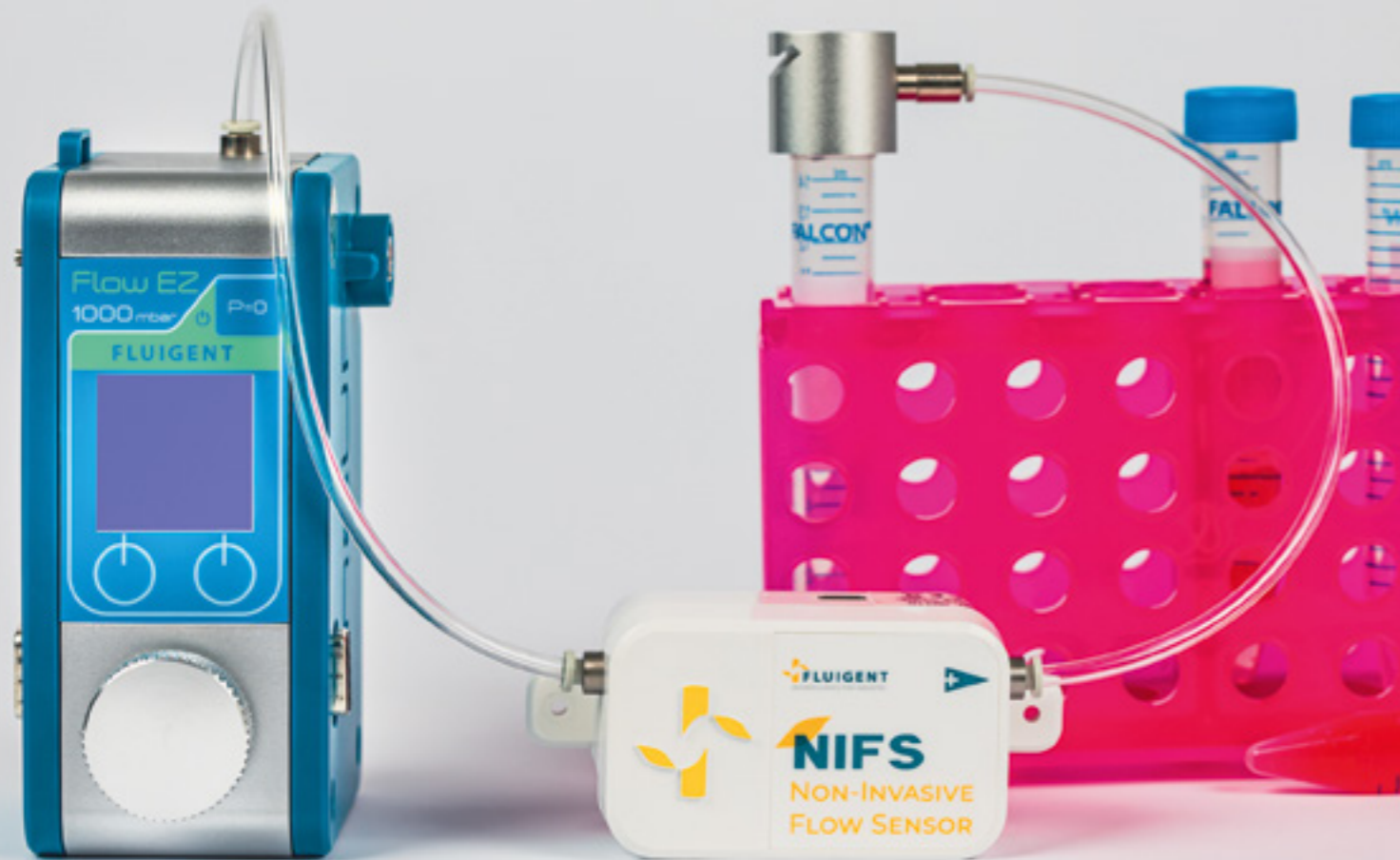
Im Zeitalter der digitalen Transformation hat die Nachfrage nach verbesserter Diagnostik und personalisierter Medizin die Entwicklung der Mikrofluidik vorangetrieben. Der CSEM-Kunde Cellular Highways steht kurz davor, sein Zellsortiergerät Highway1 auf den Markt zu bringen, welches in die mikroelektromechanischen Systeme (MEMS) von Cellular Highways die Mikrofluidik-Technologie VACS (*vortex-actuated cell sorting*, wirbelgetriebene Zellsortierung) integriert. Die VACS-Technologie kann 43'000 Zellen pro Sekunde isolieren, was Highway1 zum schnellsten chipbasierten Zellsortierer der Welt macht.

Im MEMS-Reinraum des CSEM entwickeln und produzieren 20 engagierte Ingenieurinnen und Ingenieure MEMS-Technologien unter ISO 9001-Bedingungen. Zurzeit stellt dieses Team die VACS-Mikrofluidikchips für Cellular Highways her. Da für die Herstellung dieser Mikrofluidikchips elf Schablonen und 66 Schritte erforderlich sind, muss eine Vielzahl von Prozessparametern abgestimmt, verfeinert und für die Produktion zuverlässig eingestellt werden. Zudem führt das Team anhand einer automatischen Sichtprüfung die Qualitätskontrolle durch.

Durch die hohen Qualitätsstandards in der Fertigung hat das Highway1-Tool ein enormes Potenzial, die weltweit laufenden Bemühungen um wirksame Behandlungen für zahlreiche Krankheiten – von Alzheimer bis Krebs – voranzutreiben. Dasselbe gilt für die Forschung im Bereich der regenerativen und personalisierten Medizin. Durch seine ISO 9001-zertifizierten MEMS-Fertigungsdienstleistungen trägt CSEM zu einer schnelleren Entwicklung revolutionärer Produkte und Technologien bei, welche die Lebensqualität von Menschen verbessern können.

“ We have found CSEM to be open, flexible, and customer-focused, which is extremely important to us as a young company with a new technology that requires transparency around technical details and intellectual property.

Samson Rogers
Chief Executive Officer and Co-founder • Cellular Highways



“With CSEM, Fluigent has succeeded in being the first company in the world to bring breakthrough non-invasive sensor technology to the microfluidics market. This is particularly suitable for cell-based assays or diagnostics and will contribute to our goal of tripling our sales in the next three years.

France Hamber
Chief Executive Officer • Fluigent

World-first non-invasive flow sensor brings microfluidics to the next level

Microfluidics is a key enabling technology in a wide range of industries, from diagnostics to drug discovery. Thanks to Fluigent's non-invasive flow sensor (NIFS), the industry is set to become even more competitive.

Fluigent knows all about manipulating fluids at the smallest scale (from nanoliters to picoliters), as well as the challenges involved, such as the sensor's contact with the liquid, which leads to lengthy calibration and cleaning procedures to eliminate any contamination risk. CSEM and Fluigent have teamed up to bring breakthrough NIFS technology to market.

CSEM is an expert in non-invasive flow sensors and has patented several of these technologies. These sensors are unique in that they measure the flow of air pushing fluids through microfluidic channels. Using air eliminates the risk of contamination from a sensor encountering the fluid and removes the need to clean and recalibrate. CSEM also worked to improve the accuracy of flow measurements to within a few percent and to shorten sensor response time.

Following the transfer of CSEM's non-invasive technology to Fluigent, the company is now the first in the world to bring non-invasive flow sensors to the market. Their NIFS device will help make microfluidics more reliable, easier to use, and less prone to contamination. Besides, since microfluidics is a key technology for bioconvergence, it opens up new possibilities in diagnostics and biotechnology to foster more personalized healthcare.

Le premier débitmètre non invasif au monde fait passer un cap à la microfluidique

La microfluidique est une technologie essentielle à de nombreux champs d'activité, du diagnostic à la recherche pharmaceutique. Avec son débitmètre non invasif (NIFS, *non-invasive flow sensor*), Fluigent est appelée à devenir encore plus compétitive.

Fluigent maîtrise la manipulation des fluides à l'échelle du tout petit (du nanolitre au picolitre) et les défis qui en découlent, comme le contact du capteur avec le liquide, qui entraîne de fastidieuses procédures d'étalonnage et de nettoyage pour éliminer tout risque de contamination. Le CSEM et Fluigent se sont associés pour mettre sur le marché la technologie NIFS.

Le CSEM est expert en matière de capteurs de débit non invasifs et a déposé plusieurs brevets dans ce domaine. Ces capteurs révolutionnaires mesurent le flux d'air qui pousse les fluides dans les canaux microfluidiques. Mesurer le flux d'air élimine le risque de contamination puisque le capteur n'est plus en contact avec le fluide. Il n'est donc plus nécessaire de le nettoyer et de le recalibrer après utilisation. Le CSEM s'est également efforcé d'améliorer la précision des mesures de débit à quelques pour cent, tout en réduisant le temps de réponse des capteurs.

Suite au transfert de la technologie non invasive du CSEM, Fluigent est désormais la première entreprise au monde à commercialiser ces débitmètres. Son dispositif NIFS facilitera l'utilisation de la microfluidique en la rendant plus fiable et moins sujette à la contamination. Etant une technologie clé de la bioconvergence, elle ouvre de nouvelles perspectives en matière de diagnostic et de biotechnologie pour des soins de santé plus personnalisés.

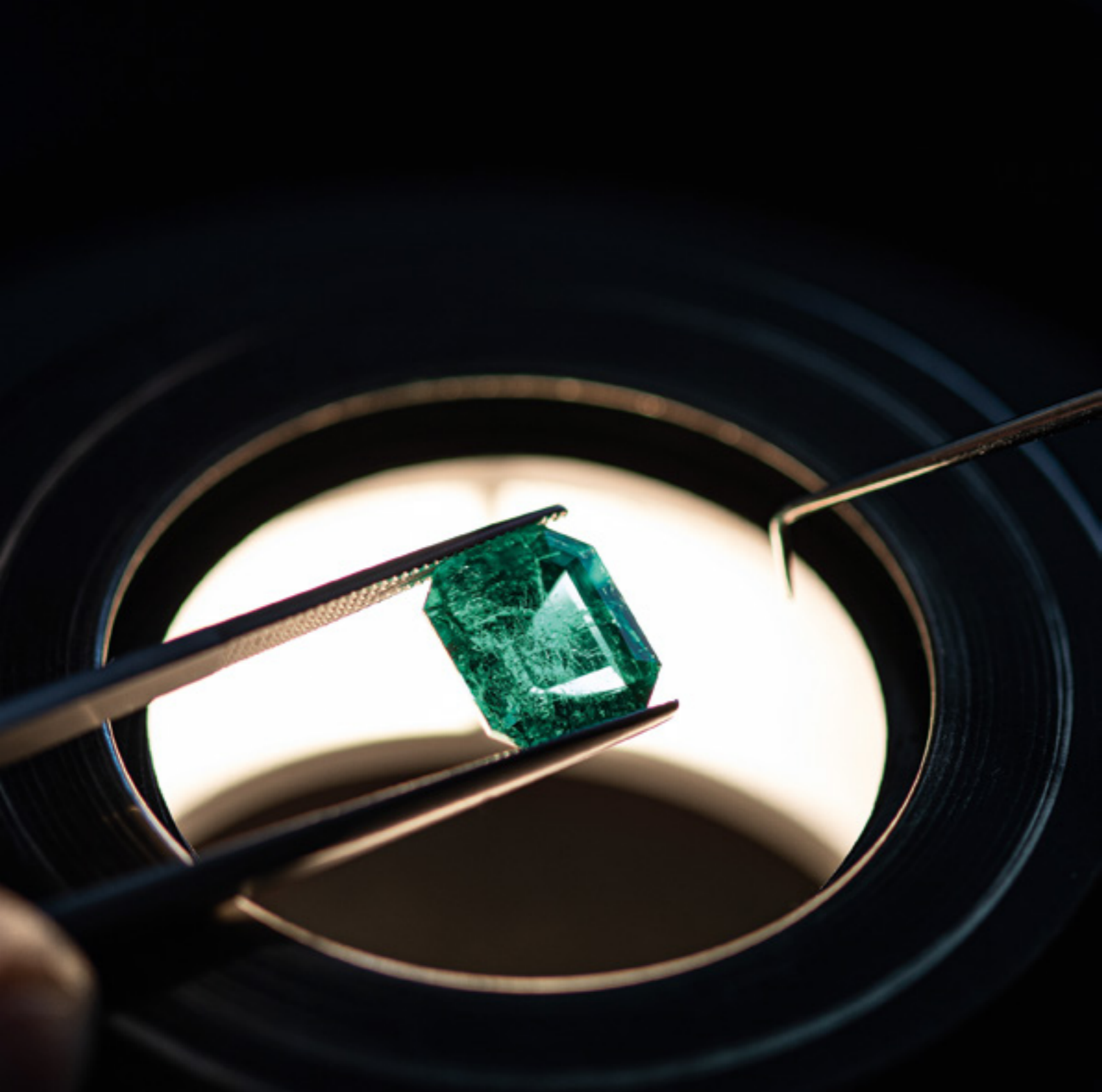
Der weltweit erste nichtinvasive Durchflusssensor hebt die Mikrofluidik auf das nächste Level

Für eine Vielzahl von Anwendungen in der Life Sciences Industrie – von Diagnostik bis Arzneimittelforschung – ist die Mikrofluidik eine Schlüsseltechnologie. Der nichtinvasive Durchflusssensor (NIFS) von Fluigent macht die Branche in Zukunft noch wettbewerbsfähiger.

Fluigent ist bestens vertraut mit der Handhabung von Kleinstmengen an Flüssigkeiten (von Nanolitern bis zu Pikolitern) und den damit verbundenen Herausforderungen, wie beispielsweise dem Kontakt des Sensors mit der Flüssigkeit. Ein langwieriges Kalibrierungs- und Reinigungsverfahren ist dann notwendig, um jegliches Kontaminationsrisiko auszuschließen. Um dem zu begegnen, haben CSEM und Fluigent die bahnbrechende NIFS-Technologie auf den Markt gebracht.

CSEM ist auf nichtinvasive Durchflusssensoren spezialisiert und hat auf diesem Gebiet ein Patentportfolio aufgebaut. Die Besonderheit dieser Sensoren: Sie messen die Strömung der Luft, mit deren Hilfe Flüssigkeiten durch Mikrofluidikkanäle gepresst werden. Der Sensor ist also nur mit Luft in Kontakt und wird nicht durch Flüssigkeiten verunreinigt. Somit entfallen Reinigung und Neukalibrierung. Ferner hat CSEM daran gearbeitet, die Genauigkeit der Durchflussmessungen bis auf wenige Prozente Messabweichung zu verbessern und die Reaktionszeit der Sensoren zu verkürzen.

Nach der Weitergabe dieser durch CSEM entwickelten nichtinvasiven Technologie an Fluigent ist dieses Unternehmen nun das erste weltweit, das nichtinvasive Durchflusssensoren auf den Markt bringt. Das NIFS-Gerät von Fluigent wird die Zuverlässigkeit der Mikrofluidik erhöhen, ihre Handhabung erleichtern und sie weniger anfällig für Verunreinigungen machen. Als Schlüsseltechnologie für die Bioconvergenz eröffnet die Mikrofluidik zudem neue Möglichkeiten in der Diagnostik und Biotechnologie und kann damit einen Beitrag zu einer individuelleren Gesundheitsversorgung leisten.



Gemtelligence: artificial intelligence is a gem's best friend

The gemstone industry is a treasure trove of brilliant value, and gemstones are unique investments. To understand their financial value, experts must first accurately identify and authenticate them. Now, an artificial intelligence (AI) technology, developed in collaboration by CSEM and the Gübelin Gem Lab called Gemtelligence, is helping Gübelin's experts determine gemstones' identity, authenticity, and country of origin with improved consistency.

Gemtelligence was created by feeding multiple data sets into the CSEM-developed deep learning model. The model provides systematic and reliable insights into colored gemstones. The suite was trained with Gübelin's 28,000-stone reference collection, which contains scientific data on gemstones with provenance and more than 150,000 high-value customer stones. It includes analysis results from optical and chemical spectrometers, as well as information identifying the characteristics of heated or clarity-enhanced stones. The collection also contains Gübelin experts' handwritten descriptions and subjective observations.

The AI solution helps reduce Gübelin experts' workload by relieving them of some of gemology's more time-consuming analytical aspects. Crucial, however, is the solution's ability to improve experts' gem assessments quality and consistency. A key advantage of AI technologies is their ability to avoid human bias or error.

Gemtelligence's architecture has the potential to be used in a growing number of industries where productivity or workflow needs to be optimized. As in Gübelin's Gem Lab, the solution can help bring quality-assured products to the market faster than ever before. Connecting businesses with technological solutions, CSEM's strength lies in developing AI solutions for every industrial challenge, from the gemstone industry and beyond.

Gemtelligence : l'intelligence artificielle, meilleure amie des pierres précieuses

L'univers des pierres précieuses regorge de merveilles éblouissantes par leur éclat et remarquables par leur valeur. Pour estimer le prix de ces pierres, les spécialistes doivent d'abord les identifier et les authentifier avec précision. Aujourd'hui, une technologie d'intelligence artificielle (IA) baptisée Gemtelligence, développée par le CSEM et le Gübelin Gem Lab, aide les équipes de Gübelin à déterminer la nature, l'authenticité et la provenance des pierres précieuses avec plus d'exactitude.

Gemtelligence est le fruit de la compilation d'une énorme quantité de données dans le modèle de *deep learning* développé par le CSEM. Cet outil fournit des informations méthodiques et fiables sur les pierres précieuses de couleur. Gemtelligence a été entraînée avec la collection de référence de Gübelin, composée de 28 000 pierres avec données scientifiques et provenance, complétée par celles de plus de 150 000 pierres de grande valeur appartenant à de clientes et clients. Les données compilées incluent des résultats d'analyse provenant de spectromètres optiques et chimiques, ainsi que des informations distinguant les caractéristiques des pierres chauffées ou celles dont la clarté a été améliorée. Elles contiennent également les descriptions manuscrites et les observations subjectives des spécialistes de Gübelin.

La solution d'IA contribue ainsi à réduire la charge de travail des équipes de Gübelin Gem Lab en les libérant de certains des aspects analytiques les plus chronophages de la gemmologie. Le recours à une solution d'IA est néanmoins fondamental dans la mesure où elle garantit qualité et cohérence dans l'expertise des gemmes. En effet, le propre des technologies d'IA et leur atout majeur est qu'elles sont capables d'éviter les préjugés ou erreurs humaines.

L'architecture de Gemtelligence est tout à fait adaptable à un nombre croissant d'industries dont le but est d'optimiser la productivité ou le flux opérationnel. À l'instar du Gübelin Gem Lab, la solution permettra de mettre sur le marché des produits de qualité avec une rapidité inédite. En associant les entreprises aux solutions technologiques, le CSEM se distingue par le développement d'outils d'IA adaptés à chaque enjeu industriel, qu'il s'agisse de l'industrie des gemmes ou de tout autre domaine.

Gemtelligence: Künstliche Intelligenz (KI) lässt Edelsteine strahlen

Die Edelsteinindustrie brilliert durch zeitlose Werte. Edelsteine sind einzigartige Investitionen. Um ihren finanziellen Wert zu ermitteln, müssen Sachverständige sie zunächst genau untersuchen und ihre Echtheit feststellen. Mithilfe einer KI-Technologie, die unter dem Namen «Gemtelligence» gemeinsam durch CSEM und Gübelin Gem Lab entwickelt wurde, können die Fachleute von Gübelin nun die Echtheit und das Herkunftsland von Edelsteinen immer zuverlässiger bestimmen.

Für Gemtelligence wurde eine Vielzahl von Datensätzen in ein vom CSEM erarbeitetes Deep-Learning-Modell eingespeist. Das Modell liefert systematische und zuverlässige Analysen zu Farbedelsteinen. Es wurde mit der 28'000 Steine umfassenden Referenzsammlung von Gübelin trainiert, welche wissenschaftliche Daten zu Edelsteinen mit Herkunftsangaben enthält. Darüber hinaus flossen die Analysen von über 150'000 hochwertigen Kundensteinen mit ein. Das Modell berücksichtigt die Ergebnisse von optischen und chemischen Analysen und kann auch hitzebehandelte Steine erkennen, deren Klarheit erst nachträglich verbessert wurde. Zudem enthält die Sammlung handschriftliche Beurteilungen und subjektive Beobachtungen der Gübelin-Sachverständigen.

Die KI-Lösung nimmt den Fachleuten von Gübelin einige der zeitaufwändigeren analytischen Aufgaben der Gemmologie ab und verringert dadurch ihre Arbeitsbelastung. Massgeblich ist jedoch, dass Gemtelligence Qualität und Konsistenz der vorgenommenen Edelsteinbewertungen verbessert. Ein entscheidender Vorteil von KI-Technologien ist, dass sie menschliche Verzerrungen oder Fehler vermeiden.

Gemtelligence kann für verschiedenste Branchen eingesetzt werden, in denen die Produktivität gesteigert oder die Arbeitsabläufe optimiert werden sollen. Wie im Gübelin Gem Lab kann diese Technologie dazu beitragen, höchste Qualität für Produkte und Prozesse zu garantieren. Als Organisation für Technologietransfer liegt die Stärke des CSEM in der Entwicklung von industriell einsetzbaren, hochstehenden KI-Lösungen für zahlreiche Anwendungen, sei es in der Edelsteinindustrie oder in anderen Bereichen.

“CSEM's Gemtelligence deep learning model has enabled Gübelin Gem Lab to significantly improve our results' consistency and services efficiency, resulting in even greater consumer confidence in our work. By speeding up our workflows, the data-driven AI solution helps us unlock new and valuable revenue streams.

Daniel Nyfeler
Managing Director • Gübelin Gem Lab



“METTLER TOLEDO is now the first company in the industry that can offer its customers an automated and data-driven solution to identify and evaluate all thermal effects measured with DSC thanks to AIWizard™. This AI solution created in partnership with CSEM is increasing our customers' efficiency and creating tangible bottom-line impacts.

Project Manager for Materials Characterization in Analytical Chemistry • METTLER TOLEDO

AIWizard™: Modernizing materials science with artificial intelligence

Differential scanning calorimetry (DSC) is a thermal analysis tool that can measure how materials' physical properties change with temperature and time. This means chemists can accurately measure the point when the material's molecular behavior changes (a thermal transition), causing it to melt or crystallize, for example. DSC is thus a powerful analytical tool for a variety of fields and industries, from R&D to failure analysis and quality control.

Developed by CSEM for METTLER TOLEDO, AIWizard™ is a deep learning solution that is integrated into their STARe Thermal Analysis Software. AIWizard™ is unique in that it is based on what CSEM calls, chemically informed deep learning. This deep learning uses rules from a century of discoveries in chemistry and incorporates these into the algorithm. As a result, trained experts no longer need to manually label DSC results and apply these rules, which reduces experiments' overall duration. This gives experts more time to focus on drawing the right insights from their data.

AIWizard™ solution's architecture has the potential to open doors in numerous industrial areas, from predictive maintenance and quality control to digital twins and more.

AIWizard™: moderniser la science des matériaux grâce à l'IA

La calorimétrie différentielle à balayage (DSC, *differential scanning calorimetry*) est un outil d'analyse thermique qui permet de mesurer l'évolution des propriétés physiques des matériaux sous l'effet de la température et du temps. Les chimistes peuvent ainsi déterminer avec précision le moment où le comportement moléculaire de la matière change (subit une transition thermique), entraînant par exemple sa fusion ou sa cristallisation. La DSC est donc un outil analytique puissant pour de nombreux domaines et secteurs d'activité, de la R&D à l'analyse des modes de défaillance et aux contrôles de qualité.

Développée par le CSEM pour METTLER TOLEDO, AIWizard™ est une solution de *deep learning* intégrée à son logiciel d'analyse thermique STARe. La particularité d'AIWizard™ repose sur une « solution d'IA qui connaît la chimie », selon le terme employé par le CSEM. En effet, l'algorithme intègre des règles issues d'un siècle de connaissances en chimie. Les spécialistes n'ont ainsi plus besoin de marquer manuellement les résultats d'analyse thermique et d'appliquer ces règles. Ce qui réduit considérablement la durée globale des expériences et leur offre ainsi plus de temps pour se concentrer sur l'évaluation correcte de leurs données.

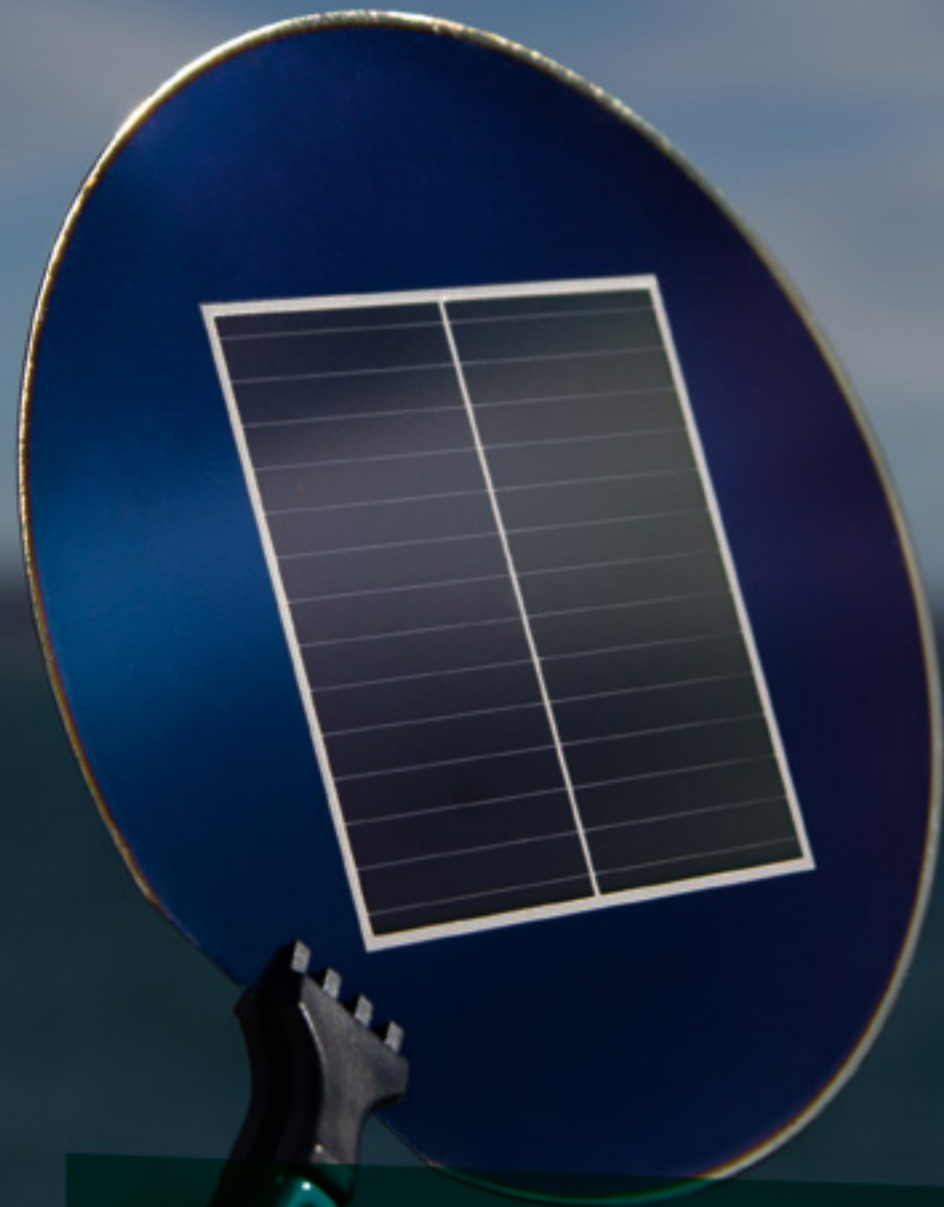
L'architecture de la solution d'AIWizard™ a le potentiel de conquérir de nombreux domaines industriels, de la maintenance prédictive et du contrôle de la qualité aux jumeaux numériques, et plus encore.

AIWizard™: Moderne Materialkunde dank künstlicher Intelligenz

Die Dynamische Differenzkalorimetrie (DDK) ist ein Instrument zur thermischen Analyse, mit dem gemessen werden kann, wie sich die physikalischen Eigenschaften von Materialien mit der Temperatur und der Zeit verändern. Damit lässt sich der Punkt, an dem sich der Aggregatzustand eines Materials ändert (Phasenübergang) – das Material also beispielsweise schmilzt oder kristallisiert –, genau bestimmen. Für eine Vielzahl von Anwendungen, von Forschung und Entwicklung bis hin zu Fehleranalyse und Qualitätskontrolle, ist die DDK daher ein leistungsstarkes Analyseinstrument.

CSEM hat für METTLER TOLEDO das Modul AIWizard™ entwickelt – eine Deep-Learning-Lösung, welche in das DDK-Tool STARe (Thermal Analysis Software) integriert werden kann. Das Besondere an AIWizard™ ist das vom CSEM sogenannte chemisch fundierte Deep Learning: In den Algorithmus sind Regeln aus einem Jahrhundert chemischer Erkenntnisse eingeflossen. Die Expertinnen und Experten müssen daher nicht mehr manuell die komplexen Regeln anwenden, bevor sie die DDK-Ergebnisse erhalten. Die Gesamtdauer der Experimente wird durch eine automatisierte Analyse verkürzt. Damit können sich die Expertinnen und Experten auf die korrekte Auswertung ihrer Daten konzentrieren.

Die Architektur von AIWizard™ kann Türen in zahlreichen Wirtschaftsbereichen öffnen – von der vorausschauenden Wartung und Qualitätskontrolle bis hin zu digitalen Zwillingen und mehr.



“Considering that, a few years ago, it was still a theoretical concept, for CSEM to have achieved a world record in perovskite technology on a 25 cm² cell is impressive. Although the industrialization phase still requires further development work, CSEM's team has succeeded in laying the first technological building blocks for the ultimate photovoltaic solar module. Meyer Burger will continue to champion this technology in the future.

Damien Lachenal
Head of R&D, Research Manager,
Wafer Process Development • Meyer Burger

World record-breaking perovskite technology's potential to boost Europe's solar energy supply

From May to August 2022, the European Union generated a record 12% of its electricity from solar energy, avoiding 29 billion Euros worth of fossil gas imports, underscoring the role of photovoltaics (PV) as a driver of the energy transition.

Now, perovskite-silicon tandem solar cell technology could be at the heart of the next generation of PV products. These solar cells have been developed to better capture the solar spectrum and achieve cell efficiencies of over 30% at R&D level. This means they have the potential to make electricity generation even more efficient and cost-effective.

In 2022, CSEM and Meyer Burger demonstrated an independently verified perovskite-silicon tandem solar cell efficiency of 29.6% on a 25 cm² active area – a world record for this sample size. For this technology, about 15 different materials are stacked together, some of which are only a few nanometers thick. CSEM tightly controlled the deposition of each layer of the stack to avoid pinholes forming in the different stacks' layers, which was key to achieving this record.

Although this record-breaking perovskite tandem technology is not yet in industrial use, it has the potential to be manufactured on a large scale and could one day be produced at Meyer Burger's gigawatt production facilities in Europe. With the support of CSEM, Meyer Burger is helping to advance the PV manufacturing industry in Europe, while creating high value-added jobs in the industry.

Record mondial pour la technologie pérovskite: un nouvel élan à l'approvisionnement en énergie solaire de l'Europe

De mai à août 2022, l'Union européenne a battu un record : elle a produit 12 % de son électricité à partir de l'énergie solaire. Cela a permis d'éviter l'importation de 29 milliards d'euros de gaz fossile et de mettre en lumière le rôle moteur de l'énergie photovoltaïque dans la transition énergétique.

Aujourd'hui, la technologie des cellules solaires en tandem pérovskite-silicium pourrait être au cœur de la prochaine génération de produits photovoltaïques. Ces cellules sont conçues pour mieux capter le spectre solaire et affichent des rendements supérieurs à 30 % en laboratoire. Cela augure d'un formidable potentiel pour produire de l'électricité plus efficacement et de manière plus rentable qu'aujourd'hui.

En 2022, le CSEM et Meyer Burger ont démontré que l'efficacité, vérifiée de manière indépendante, d'une cellule solaire en tandem pérovskite-silicium était de 29,6 % sur une surface active de 25 cm², un record mondial pour cette taille d'échantillon. Cette technologie nécessite la superposition d'une quinzaine de matériaux différents dont certains ne mesurent que quelques nanomètres d'épaisseur. Le défi consiste à maîtriser très précisément le dépôt de chaque couche, de manière à éviter la formation de trous menant à des courts-circuits. Cet élément a été déterminant dans l'obtention de ce record.

Bien que cette technologie ne soit pas encore exploitable industriellement, elle offre la possibilité d'être fabriquée à grande échelle et pourrait un jour sortir des usines européennes de production de Meyer Burger. Avec le concours du CSEM, Meyer Burger contribue à faire progresser la fabrication de panneaux photovoltaïques en Europe, tout en créant des emplois à haute valeur ajoutée.

Bahnbrechende Perovskit-Technologie für neuen Schwung bei Europas Solarstromversorgung

Von Mai bis August 2022 erzeugte die Europäische Union 12 % ihres Stroms aus Solarenergie – ein Rekordwert! Dadurch konnten Importe von fossilem Gas im Wert von 29 Milliarden Euro vermieden werden. An diesen Zahlen wird die Bedeutung der Photovoltaik (PV) als Motor der Energiewende deutlich.

Die Technologie der Perovskit-Silizium-Tandemsolarmodulen könnte bei der nächsten Generation von PV-Produkten eine zentrale Rolle spielen. Diese Solarzellen wurden so konzipiert, dass sie die Energie im Sonnenspektrum besser einfangen, womit sie auf Forschungs- und Entwicklungsebene Zellwirkungsgrade von über 30 % erreichen. Damit kann Stromproduktion noch effizienter und kostengünstiger werden.

Im Jahr 2022 haben CSEM und Meyer Burger für eine Perovskit-Silizium-Tandemsolarmodul auf einer aktiven Fläche von 25 cm² einen unabhängig verifizierten Wirkungsgrad von 29,6 % erzielt – Weltrekord für diesen Labormassstab! Bei dieser Technologie werden rund 15 verschiedene Materialien, von denen einige nur wenige Nanometer dünn sind, übereinandergeschichtet. CSEM kontrollierte die Aufbringung der einzelnen Schichten genauestens, damit sich darin keine Lochblasen bildeten. Der präzisen Fertigung ist es zu verdanken, dass das Team dieses Rekordergebnis erzielen konnte.

Die revolutionäre Perovskit-Tandemtechnologie wird zwar noch nicht industriell genutzt, hat aber das Potenzial, im grossen Massstab eingesetzt zu werden. Eines Tages könnten die Zellen in den Gigawatt-Produktionsanlagen von Meyer Burger in Europa produziert werden. Mit der Unterstützung des CSEM treibt Meyer Burger die Industrie der PV-Produktion in Europa voran und schafft dadurch in der Branche Arbeitsplätze mit hoher Wertschöpfung.



Unlocking energy savings with real-time clocks

Have you ever wondered why the alarm clock on a smartphone always rings at the right time, even if your phone is in flight mode? The reason is a built-in component called a real-time clock (RTC). These components can automatically put systems into standby mode to save power. They also act as an "alarm" that turns the system on, based on programmable actions, such as time or external events like keyboard activation.

Micro Crystal AG, a company of the Swatch Group, has worked with CSEM to develop an ultra-small, low-power RTC called RV-3032-C7. Crucially, this RTC provides multiple functions for programmable and automatic timekeeping in one device, contributing to a smaller footprint. Thanks to its thermally compensated crystal frequency, it can provide accurate and stable timing at temperatures from -40°C to +105°C. In addition to a programmable output clock function (up to 52 MHz), a thermometer built into the clock can trigger an "alarm" to alert the system in real-time to temperature changes. The RTC even has an automatic battery backup switch function in case of power failure.

With its ultra-small size and multiple built-in features, this RTC will enable the development of smaller, more energy-efficient and power-saving designs for a variety of applications and industries, from Internet of Things devices to cold chain. At CSEM, we are discovering new ways to reduce the environmental footprint of the components we develop and make them "smarter" in terms of their energy consumption. This, in turn, is helping Switzerland become a major player in the development of next-generation energy-efficient and sustainable electronics.

“Micro Crystal AG has managed to develop the smallest temperature-compensated real-time clock with the lowest power consumption to date, and the market uptake has been impressive. We could not be more pleased with the evolution of our long-standing relationship with CSEM and the outstanding success of this second product we have developed with them.

Silvio Dalla Piazza
Chief Executive Officer • Micro Crystal AG,
a company of the Swatch Group

Économies d'énergie grâce aux horloges temps réel

Vous êtes-vous déjà demandé pourquoi le réveil de votre smartphone sonne toujours à l'heure programmée, même en mode avion ? C'est parce qu'il abrite ce que l'on appelle une horloge temps réel (RTC, *real-time clock*). Ce composant est capable de mettre les systèmes en mode veille automatiquement pour économiser de l'énergie. Ils agissent également comme une « alarme » qui met le système en marche, en fonction d'actions programmables, pour donner l'heure ou activer des événements externes comme la saisie sur un clavier.

Micro Crystal AG, une société du Swatch Group, a collaboré avec le CSEM pour mettre au point un module RTC ultra-compact à faible consommation appelé RV-3032-C7. Celui-ci offre plusieurs fonctions de chronométrage programmable et automatique réunies en un seul dispositif, ce qui contribue à en réduire l'encombrement. Grâce à son oscillateur à quartz compensé en température, il est capable de fournir des chronométrages précis et stables à des températures comprises entre -40 °C et +105 °C. En plus d'une sortie d'horloge haute-fréquence programmable (jusqu'à 52 MHz), un thermomètre intégré à cette horloge peut détecter, en temps réel, des variations de température et déclencher une alarme. Le module RTC dispose également d'une fonction de basculement automatique sur la batterie de secours en cas de panne de courant.

Ultra-compact et riche en fonctionnalités intégrées, il ouvre le champ au développement de solutions plus petites et moins énergivores pour de multiples applications et industries, de l'internet des objets au suivi de la chaîne du froid. Au CSEM, nous explorons de nouvelles voies pour réduire l'empreinte environnementale des composants que nous concevons et pour les rendre « plus intelligents » en termes de consommation d'énergie. Cela contribue à faire de la Suisse un acteur majeur du développement des futurs composants électroniques, durables et éco-efficaces.

Mit Echtzeituhren Energie sparen

Haben Sie sich schon einmal gefragt, warum der Wecker Ihres Smartphones immer zuverlässig zur gewünschten Zeit klingelt, auch wenn sich das Gerät im Flugmodus befindet? Der Grund dafür ist eine integrierte Komponente: die sogenannte Echtzeituhr. Solche Komponenten können Systeme automatisch in den Standby-Modus versetzen, um Strom zu sparen. Gleichzeitig übernehmen sie eine «Alarm»-Funktion: Auf der Grundlage programmierbarer Aktionen starten sie das System – etwa bei einer bestimmten Uhrzeit oder externen Ereignissen wie der Aktivierung der Tastatur.

Die Micro Crystal AG, ein Unternehmen der Swatch Group, hat in Zusammenarbeit mit CSEM eine ultrakleine, stromsparende Echtzeituhr namens RV-3032-C7 entwickelt. Das Besondere an dieser Echtzeituhr ist, dass sie mehrere Funktionen für die programmierbare und automatische Zeitmessung in einem einzigen Gerät bietet und so auch weniger Platz braucht. Dank ihrer thermisch kompensierten Quarzfrequenz kann sie bei Temperaturen von -40 °C bis +105 °C eine genaue und stabile Zeitmessung gewährleisten. Zusätzlich zu einer programmierbaren Ausgangstaktung (bis zu 52 MHz) kann ein in die Uhr eingebautes Thermometer einen «Alarm» auslösen, um das System in Echtzeit über Temperaturänderungen zu informieren. Für den Fall eines Stromausfalls verfügt die Echtzeituhr sogar über eine automatische Umschaltung auf Akkupufferung.

Da diese Echtzeituhr ultraklein ist und über zahlreiche integrierte Funktionen verfügt, ermöglicht sie für eine Vielzahl von Anwendungen und Branchen – zum Beispiel zur Sicherstellung von Kühlketten – die Entwicklung kleinerer, energieeffizienterer und stromsparender Systeme. Auf Grund der Wichtigkeit dieses Bereichs erkundet CSEM fortlaufend neue Möglichkeiten, um den ökologischen Fußabdruck der entwickelten Komponenten zu verkleinern und sie in Bezug auf ihren Energieverbrauch «smarter» zu machen. Auf diese Weise wird die Schweiz zu einem wichtigen Akteur bei der Entwicklung der nächsten Generation energieeffizienter und nachhaltiger Elektronik.

Highlights and events



CSEM Business Day

At this year's CSEM Business Day, over 200 attendees enjoyed a personal and up-close encounter with CSEM's experts, technology solutions, and demonstration equipment. Attendees were able to hear presentations on topics ranging from digital health, Industry 4.0, and artificial intelligence to medical wearables, and energy management solutions. The day provides an opportunity for stakeholders, industry partners, and members of the public to connect with CSEM and explore industry's latest needs.

CSEM Business Day

Cette année, le Business Day du CSEM a accueilli plus de 200 personnes venues rencontrer nos spécialistes et découvrir nos solutions et démonstrateurs technologiques. Le public a pu assister à des présentations sur des thèmes allant de la santé digitale, de l'industrie 4.0 et de l'intelligence artificielle appliquée aux dispositifs médicaux portables, aux solutions de gestion d'énergie. Cette journée a été l'occasion pour les parties prenantes, les partenaires commerciaux et le grand public d'entrer en contact avec le CSEM et de se plonger dans les derniers développements technologiques.

CSEM Business Day

Am diesjährigen CSEM Business Day konnten über 200 Teilnehmende die Expertinnen und Experten, Technologielösungen und Vorführmodelle des CSEM persönlich und aus nächster Nähe kennenlernen. Die Teilnehmenden hörten Vorträge zu den verschiedensten Themen: von digitaler Gesundheit über Industrie 4.0, künstliche Intelligenz und medizinische Wearables bis hin zu Energiemanagementlösungen. Bei dieser jährlich stattfindenden Veranstaltung erhalten Stakeholder, Branchenpartner und die Öffentlichkeit die Möglichkeit, mit CSEM in Kontakt zu treten und die neuesten Technologieentwicklungen zu entdecken.



New partnership with Open Web Technology (OpenWT)

In March, CSEM began a new collaboration with OpenWT, expanding its digital services portfolio. Through this partnership, companies will benefit from CSEM's digital innovations, as we strive to help develop their digital solutions. In return, OpenWT will offer its skills as a full-service digital stack solutions provider. We hope this new partnership will help our customers reap the benefits of digitalization, helping them generate new margins. OpenWT will support companies on their digital journey by complementing our technology transfer services with its expertise in business analysis, custom software product implementation, and solution maintenance.

Un nouveau partenariat avec Open Web Technology (OpenWT)

En mars, le CSEM a entamé une nouvelle collaboration avec OpenWT, élargissant ainsi son portefeuille de services numériques. Grâce à ce partenariat, les entreprises bénéficieront davantage des innovations digitales du CSEM : OpenWT complètera ainsi les solutions technologiques du CSEM avec son expertise en matière d'analyse commerciale, d'implémentation de produits logiciels personnalisés et de maintenance de solutions. Les entreprises sont ainsi soutenues de A à Z dans leur parcours numérique. Les développements technologiques du CSEM débouchent sur des solutions numériques globales et, par conséquent, sur des succès commerciaux rapides.

Neue Partnerschaft mit Open Web Technology (OpenWT)

Im März startete CSEM eine neue Zusammenarbeit mit OpenWT und erweiterte damit sein Portfolio an digitalen Dienstleistungen. Dank dieser Partnerschaft werden Unternehmen stärker von den digitalen Innovationen des CSEM profitieren: OpenWT ergänzt die Technologielösungen des CSEM mit seiner Expertise in der Geschäftsanalyse, der Implementierung von kundenspezifischen Softwareprodukten und der Wartung von Lösungen. Die Kunden werden so auf ihrem digitalen Weg von A bis Z unterstützt. Auf Basis der Technologiebausteine des CSEM erhalten sie ganzheitliche, digitale Lösungen, die entsprechend schnelle kommerzielle Erfolge ermöglichen.



CSEM's world-record-breaking year

During the height of summer, CSEM and the EPFL PV-Lab announced not one, but two new certified world records for perovskite-silicon tandem solar cells. As confirmed by the National Renewable Energy Laboratory in the United States, the team broke the 30% efficiency barrier, using low-cost materials and processes. Overcoming this threshold had been a challenge for the photovoltaic industry for years. CSEM is committed to further developing these photovoltaic technologies to ensure their effectiveness in the real world, as they could significantly reduce energy costs in the future.

L'année des records mondiaux pour le CSEM

Au cœur de l'été, le CSEM et le PV-Lab de l'EPFL ont annoncé avoir battu deux records du monde certifiés pour les cellules solaires en tandem pérovskite-silicium. Comme l'a confirmé le laboratoire national américain pour les énergies renouvelables, NREL (National Renewable Energy Laboratory), l'équipe a franchi la barre des 30 % d'efficacité en utilisant des matériaux et des procédés peu coûteux. Depuis des années, le franchissement de ce seuil constituait une gageure pour l'industrie photovoltaïque. Le CSEM s'engage à poursuivre le développement de ces technologies pour garantir leur mise en œuvre dans le monde réel et ainsi réduire considérablement les coûts de l'énergie.

Weltrekordjahr für CSEM

Mitten im Hochsommer gaben CSEM und das PV-Labor der EPFL nicht nur einen, sondern gleich zwei neue zertifizierte Weltrekorde für Perowskit-Silizium-Tandemsolarzellen bekannt. Das National Renewable Energy Laboratory in den Vereinigten Staaten bestätigte, dass das Team unter Verwendung von kostengünstigen Materialien und Verfahren die Wirkungsgradgrenze von 30 % knacken konnte. Die Überwindung dieser Schwelle war für die Photovoltaikindustrie schon seit Jahren eine Knacknuss. Um die Leistungsfähigkeit dieser speziellen Photovoltaiktechnologien auch in der Praxis zu gewährleisten, setzt sich CSEM für deren Weiterentwicklung ein. Denn so könnten in Zukunft die Energiekosten erheblich gesenkt werden.



Promoting innovation and competition in central Switzerland

Alpamayo Intelligent Quality Solutions, a start-up that emerged from CSEM, is based near our site in Alpnach and offers Swiss SMEs intelligent maintenance and quality solutions that help them extract added value from their production data. Their AI-based condition monitoring and predictive maintenance solutions could help reduce production downtime by up to 40%. The company was co-founded by two former CSEM employees, Till Schöpe and Christoph Netsch. CSEM will continue to support the company, which is actively promoting innovation and competition in central Switzerland.

Encourager l'innovation et la concurrence en Suisse centrale

La start-up Alpamayo Intelligent Quality Solutions a ses origines au CSEM et son siège à proximité du site d'Alpnach. Elle propose aux PME suisses des solutions intelligentes de maintenance et de qualité qui leur permettent de tirer profit de leurs données de production. Leurs solutions de maintenance prédictive et de surveillance opérationnelle basées sur l'IA pourraient réduire de 40 % les temps d'arrêt de la production. Le CSEM continuera à accompagner cette entreprise cofondée par deux de ses anciens collaborateurs, Till Schöpe et Christoph Netsch, qui promeut activement l'innovation en Suisse centrale.

Mehr Innovation und Wettbewerb in der Zentralschweiz

Das Start-up Alpamayo Intelligent Quality Solutions hat seine Wurzeln im CSEM und seinen Sitz in der Nähe von dessen Standort in Alpnach. Es bietet Schweizer KMU intelligente Wartungs- und Qualitätslösungen an, mit denen sie aus ihren Produktionsdaten Mehrwert generieren können. Die KI-basierten Lösungen für Zustandsüberwachung und vorausschauende Wartung könnten dazu beitragen, Produktionsausfallzeiten um bis zu 40 % zu reduzieren. Alpamayo Intelligent Quality Solutions wurde von Till Schöpe und Christoph Netsch, zwei ehemaligen CSEM-Mitarbeitern, gegründet. CSEM wird das Unternehmen, welches Innovation und Wettbewerb in der Zentralschweiz aktiv fördert, auch weiterhin unterstützen.



Top prize for young European astrophysicists goes to Ewelina Obrzud

The MERAC Prize, awarded by the European Astronomical Society, is the most prestigious award given to young European astronomers. This year, Ewelina Obrzud of CSEM received the Best Early Career MERAC Prize for her work on laser frequency combs. These are suitable for calibrating astronomical spectrographs in the near-infrared, as well as for developing a technique for generating frequency combs in the visible wavelength range. These technologies are essential to scientific communities working in the fields of exoplanets and fundamental physics.

Ewelina Obrzud, lauréate d'un prestigieux prix européen récompensant les jeunes scientifiques en astrophysique

Le prix MERAC, décerné par la Société européenne d'astronomie, est la récompense la plus prestigieuse destinée aux jeunes astronomes européens. En 2022, Ewelina Obrzud, collaboratrice du CSEM, a décroché le prix MERAC de leur début de carrière pour ses travaux sur les peignes de fréquences optiques. Ces peignes servent à calibrer les spectrographes astronomiques dans le proche infrarouge, ainsi qu'à mettre au point une technique pour générer des peignes de fréquences dans le spectre visible. Ces technologies sont essentielles pour les communautés scientifiques actives dans les domaines des exoplanètes et de la physique fondamentale.

Ewelina Obrzud erhält Spitzenpreis für junge europäische Forschende in Astrophysik

Der MERAC-Preis wird von der Europäischen Astronomischen Gesellschaft verliehen und ist die renommierteste Auszeichnung, die an junge europäische Astronominnen und Astronomen vergeben wird. Ewelina Obrzud vom CSEM erhielt in diesem Jahr den MERAC-Preis für die beste Nachwuchsforscherin für ihre Arbeit an Frequenzkämmen. Frequenzkämme eignen sich für die Kalibrierung von astronomischen Spektrographen im nahen Infrarotbereich sowie für die Entwicklung einer Technik, die Frequenzkämme im sichtbaren Wellenlängenbereich erzeugt. Für Forschungsgemeinschaften, die auf dem Gebiet der Exoplaneten und in der Grundlagenphysik arbeiten, sind diese Technologien unerlässlich.



When art and technology collide

"Opposites attract", they say, and this year students from ECAL University of Art and Design Lausanne and CSEM teamed up to create an avant-garde collection of jewelry. CSEM infused the jewelry with nanomaterials that react to changes in light to create an iridescent or pearlescent effect. The partnership was meant to promote innovation in esthetic design and show that technology can also be art. The collaboration also highlighted the potential of nanotechnologies for applications in a variety of fields, from art to industry.

Quand l'art rencontre la technologie

« Les opposés s'attirent », dit-on. Des étudiants de l'ECAL, Ecole cantonale d'art de Lausanne, et le CSEM ont décidé de s'associer dans la création d'une collection inédite de bijoux. Ces bijoux ont été recouverts de nanomatériaux qui réagissent aux variations de lumière et produisent un effet irisé ou nacré. Ce partenariat visait à promouvoir l'innovation en design esthétique et à montrer que la technologie peut aussi être de l'art. La collaboration a également mis en lumière l'intérêt que présentent les nanotechnologies pour des applications dans divers domaines, de l'art à l'industrie.

Kunst trifft Technologie

Ganz nach dem Motto «Gegensätze ziehen sich an» arbeiteten Studierende der Hochschule für Kunst und Design Lausanne (ECAL) in diesem Jahr mit dem CSEM zusammen, um eine avantgardistische Schmuckkollektion zu entwerfen. CSEM versah die Schmuckstücke mit Nanomaterialien, die auf Lichtveränderungen reagieren und einen schillernden oder perlmutartigen Effekt erzeugen. Ziel der Partnerschaft war es, Innovationen in ästhetischem Design zu entwickeln und zu zeigen, dass Technologie auch Kunst sein kann. Durch diese Zusammenarbeit wurde deutlich, dass Nanotechnologien in zahlreichen Bereichen eingesetzt werden können – von Kunst bis Industrie.

Encouraging the entrepreneurial spirit

CSEM supports entrepreneurship and actively promotes this mindset through our innovation platforms and awards. As part of the ACCELERATE platform, our Innogrant program moves forward start-ups internal development, while our Booster Grant program encourages Swiss entrepreneurs to incorporate our technologies into their innovative ventures.

In 2022, ACCELERATE supported MATIS on its path to national success. The start-up's crowning achievement came in October, when it won the 2022 BCN Innovation Award from the Neuchâtel Cantonal Bank (BCN). MATIS was founded by Marie Didier and draws on CSEM's expertise in artificial intelligence and image processing. Thanks to support from the ACCELERATE program, Didier has developed a robust and cost-effective multispectral imaging system that optimizes the way experts evaluate an artwork's authenticity.

"MATIS' user-friendly multispectral camera and algorithms, both traditional image processing and machine learning, were designed at CSEM," says Marie Didier. "The system reduces the cost of art appraisals by over 50%, by simplifying access to, and increasing the efficiency of, data-driven image analyzes. These can cost up to 3,000 Swiss francs. Our goal is to make MATIS available to the 85 billion dollar market for art forgery detection by 2023," Didier says.

Another 2022 highlight: manufacturer DIXI Polytool SA was awarded the CSEM Digital Journey Award. This prize is significant in the Swiss innovation landscape because it explicitly supports SMEs whose ability to find innovation funding is limited. This year's winner, which will receive 100,000 Swiss francs in technical support from CSEM, hopes to advance an Industry 4.0 idea to improve its productivity and ensure its competitiveness at the European level.

Encourager l'esprit entrepreneurial

Le CSEM soutient l'esprit d'entreprise qu'il promeut activement via son prix d'innovation, le Digital Journey Award, et sa plateforme ACCELERATE. Celle-ci se compose du programme « Innogrant » pour stimuler le développement de start-up à l'interne et du programme « Booster Grant » pour encourager les entrepreneurs et entrepreneuses suisses à intégrer les technologies du CSEM à leurs projets novateurs.

En 2022, ACCELERATE a accompagné MATIS sur la voie du succès. En octobre, la start-up a remporté le Prix de l'innovation 2022 décerné par la Banque cantonale neuchâteloise (BCN). Fondée par Marie Didier, MATIS s'appuie sur l'expertise du CSEM en intelligence artificielle et traitement d'images. Avec le soutien d'ACCELERATE, Marie Didier a développé un système d'imagerie multispectrale fiable et économique qui permet d'optimiser la façon dont les expertes et experts évaluent l'authenticité d'une œuvre d'art.

« La caméra multispectrale de MATIS, facile à prendre en main, et ses algorithmes de traitement classique d'images et d'apprentissage machine ont été conçus au CSEM », explique Marie Didier. « Avec un tel système, qui simplifie à la fois l'accès aux analyses d'images basées sur des données et l'efficacité de ces mêmes analyses, les coûts d'expertise d'œuvres d'art sont réduits de plus de 50 %. Le prix d'une telle expertise peut s'élever à 3 000 francs suisses. Notre objectif est de lancer MATIS sur le marché américain de lutte anti-contrefaçon d'œuvres d'art d'ici 2023, marché qui pèse 85 milliards de dollars », précise Marie Didier.

Autre événement marquant de l'année 2022 : le fabricant DIXI Polytool SA a remporté le prix Digital Journey Award du CSEM. Ce prix revêt une importance particulière dans le paysage suisse de l'innovation, car il soutient spécifiquement les petites et moyennes entreprises qui peinent à trouver des fonds pour financer leurs innovations. Le lauréat recevra 100 000 francs suisses de soutien technique de la part du CSEM. DIXI Polytool espère perfectionner un concept d'Industrie 4.0 pour améliorer sa productivité et assurer sa compétitivité au niveau européen.

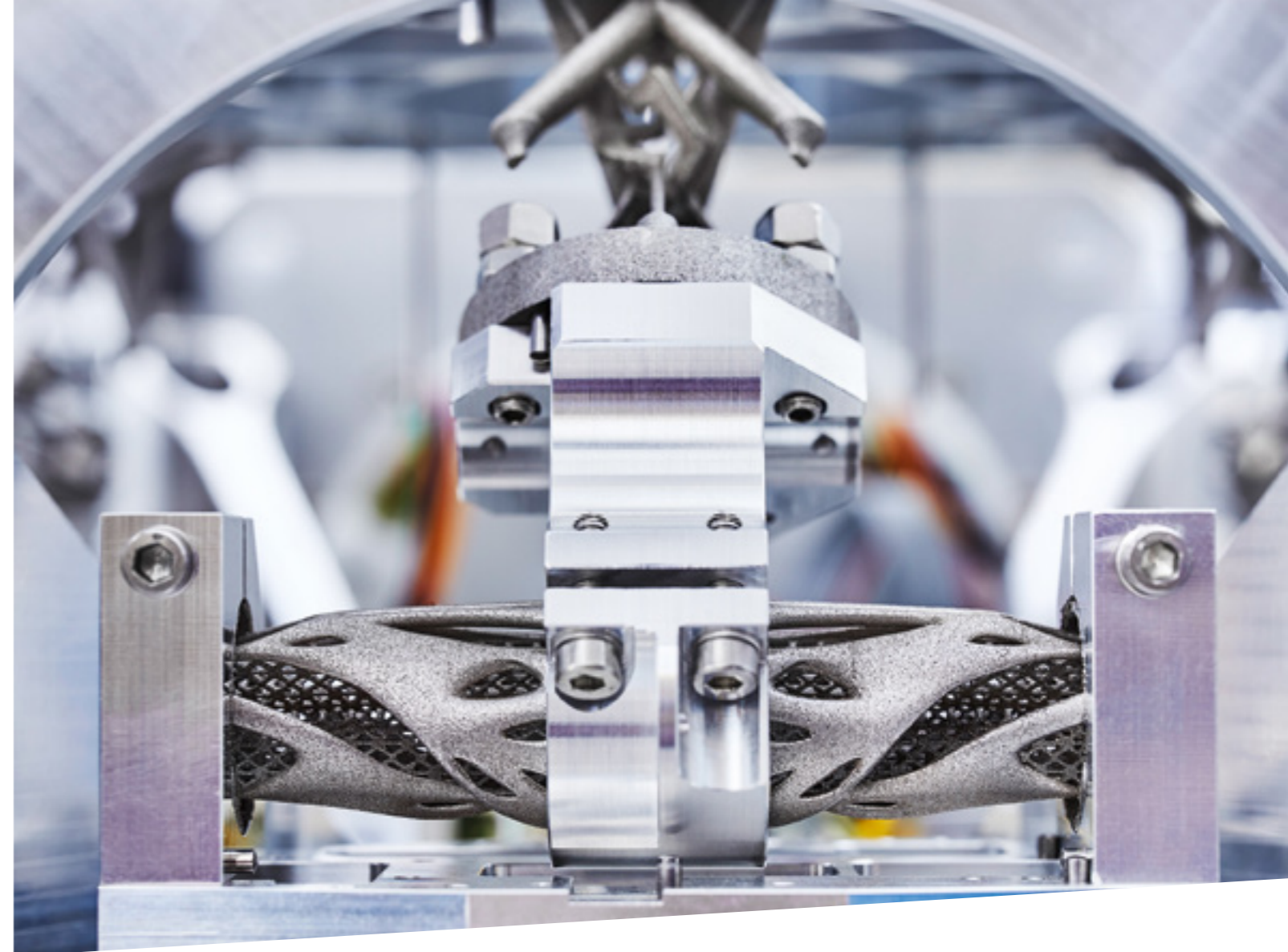
Unternehmergeist fördern

Durch seine Innovationsplattformen und Auszeichnungen unterstützt CSEM das Unternehmertum und fördert gezielt das unternehmerische Mindset. Als Teil der Plattform ACCELERATE treibt das Programm Innogrant die interne Entwicklung von Start-ups voran, während das Programm Booster Grant Schweizer Unternehmerinnen und Unternehmer dazu animiert, die Technologien des CSEM in ihre innovativen Projekte zu integrieren.

Im Jahr 2022 unterstützte ACCELERATE das Start-up MATIS auf seinem Weg zum nationalen Erfolg. Den krönenden Abschluss bildete die Verleihung des Innovationspreises der Neuenburger Kantonalbank (BCN) im Oktober 2022. MATIS wurde von Marie Didier gegründet und nutzt das Know-how des CSEM in den Bereichen künstliche Intelligenz und Bildverarbeitung. Dank der Unterstützung durch ACCELERATE konnte Didier ein stabiles und kosteneffizientes multispektrales Bildgebungssystem entwickeln, welches die Art und Weise, wie Fachleute die Echtheit eines Kunstwerks beurteilen, optimiert.

« Die benutzerfreundliche Multispektralkamera und die Algorithmen von MATIS – also sowohl die traditionelle Bildverarbeitung als auch das maschinelle Lernen – wurden am CSEM entwickelt », erläutert Marie Didier. « Durch den vereinfachten Zugang zu datenbasierten und effizienteren Bildanalysen senkt das System die Kosten für Kunstgutachten um über 50 %. Solche Gutachten können bis zu 3000 Schweizer Franken kosten. Unser Ziel ist es, MATIS im Laufe des Jahres 2023 auf dem US-amerikanischen 85-Milliarden-Dollar-Markt für die Erkennung von Kunstfälschungen verfügbar zu machen », so Didier weiter.

Und noch ein Erfolg im Jahr 2022: Der Hersteller DIXI Polytool SA wurde mit dem CSEM Digital Journey Award ausgezeichnet. Dieser Preis ist in der Schweizer Innovationslandschaft von besonderer Bedeutung, da er gezielt kleine und mittlere Unternehmen unterstützt, die kaum Möglichkeiten haben, Innovationsgelder einzuwerben. Der diesjährige Gewinner, der vom CSEM mit 100'000 Schweizer Franken unterstützt wird, möchte sich für die Industrie 4.0 rüsten, um seine Produktivität zu steigern und seine Wettbewerbsfähigkeit auf europäischer Ebene zu sichern.



Dixi Polytool's success is preceded by the winner of CSEM's Digital Journey 2019, Federnfabrik Schmid AG. It launched the i-Spring® this year, a 'smart' spring that bridges the gap between mechanical springs and the digital age. Optimized for industrial Internet of Things applications using CSEM know-how, i-Spring's 'health data' is analyzed by an online assessment tool. It is hoped that the quality of i-Spring®'s predictive maintenance abilities will improve business uptime by reducing downtime caused by missed maintenance.

CSEM's awards and programs help entrepreneurs overcome the "valley of death" between developing a working technology solution and a reliable, profitable product or service. In doing so, these startups and SMEs stimulate the Swiss economy and provide innovative solutions to industry challenges.

DIXI Polytool succède à l'entreprise Federnfabrik Schmid AG qui décrocha ce prix en 2019. En 2022, cette dernière lance son produit i-Spring®, un ressort « intelligent » qui allie ressort mécanique et technologie numérique. Optimisées par le CSEM pour des applications industrielles de l'internet des objets, les « données de santé » d'i-Spring sont analysées par un outil d'évaluation en ligne. La capacité de maintenance prédictive de l'i-Spring® devrait réduire les temps d'arrêt dus à une maintenance négligée, augmentant ainsi la productivité de l'entreprise.

Les prix et programmes du CSEM aident les entrepreneurs et entrepreneuses à surmonter la « traversée du désert » qui sépare le développement de solutions technologiques fonctionnelles des produits ou services fiables et rentables. Ainsi, ces start-up et PME stimulent l'économie suisse et proposent des solutions nouvelles, de nature à répondre aux besoins de l'industrie.

Vor DIXI Polytool war auch die Federnfabrik Schmid AG Preisträgerin des CSEM Digital Journey Award, und zwar im Jahr 2019. Dieses Jahr hat sie die i-Spring® auf den Markt gebracht, eine « smarte » Feder, die eine Brücke zwischen einer herkömmlichen mechanischen Feder und dem digitalen Zeitalter schlägt. Die Analyse des aktuellen Ist-Zustandes der i-Spring® erfolgt durch eine spezielle Online-Auswertungssoftware, welche mithilfe des beim CSEM vorhandenen Know-hows für industrielle IoT-Anwendungen optimiert wurde. Da die i-Spring® zur vorausschauenden Wartung genutzt werden kann, erhofft man sich, dass die Betriebszeit gesteigert wird – denn Ausfallzeiten, die durch eine zu spät angesetzte Wartung verursacht wurden, sollten so verringert werden.

Die Auszeichnungen und Programme des CSEM helfen Unternehmen, die Durststrecke zwischen der Entwicklung einer funktionierenden Technologielösung und einem zuverlässigen, rentablen Produkt oder einer profitablen Dienstleistung zu überstehen. So kurbeln diese Start-ups und KMU die Schweizer Wirtschaft an und bieten innovative Lösungen für die Anforderungen der Industrie.

CSEM technologies for 2023 and beyond

In recent years, digital innovation has transformed our world, advancing business and technology at an unprecedented pace. CSEM is part of this progression into the new digital age. Switzerland is considered one of the world's most important locations for the development of medical technology, and this year we opened two sites in Switzerland related to this domain.

The CSEM site in Bern will facilitate the transfer of our technologies into the Swiss MedTech infrastructure and drive digital health solutions. The site also brings us closer to the University Hospital of Bern, the country's largest university hospital, and the University of Bern with their world-class R&D facilities.

In parallel, our site in Allschwil will explore the potential of biosystems engineering and artificial intelligence in life sciences and directly create new jobs in northwestern Switzerland. It will also enable us to forge closer ties with the biotech and pharmaceutical industries.

To achieve net-zero emissions by 2050, the CSEM Battery Innovation Hub will take energy storage technologies to a new level for a more sustainable and renewable energy future. We trust the solutions emanating from this hub will, among other things, enable cleaner and greener modes of transportation.

As the leading Swiss institution for technology transfer in the fields of microelectronics and microsensors, we are also currently looking for ways to promote the development of a global and environmentally friendly Internet of Things.

Les technologies CSEM pour 2023 et au-delà

Ces dernières années, l'innovation numérique a transformé notre monde et a fait progresser l'économie et les technologies à un rythme sans précédent. Le CSEM participe à cette transition vers la nouvelle ère numérique. En technologies médicales, la Suisse est considérée, au niveau mondial, comme l'un des principaux centres de développement. Cette année, nous avons ouvert deux sites en Suisse en lien avec cette activité.

Le site du CSEM à Berne facilitera le transfert de nos technologies dans l'infrastructure MedTech suisse et le pilotage de projets en santé numérique. Le site nous rapproche également de l'Hôpital universitaire de Berne, le plus grand hôpital universitaire du pays, et de l'Université de Berne qui disposent tous deux d'installations de recherche et développement de classe mondiale.

Le site d'Allschwil permettra, quant à lui, d'explorer le potentiel de l'ingénierie des biosystèmes et de l'intelligence artificielle dans les sciences de la vie, contribuant ainsi à la création de nouveaux emplois dans le nord-ouest de la Suisse. Cela nous permettra également de tisser des liens plus étroits avec les industries biotechnologiques et pharmaceutiques.

Pour atteindre l'objectif de zéro émission nette d'ici 2050, notre nouveau « Battery Innovation Hub » jouera un rôle important dans les années à venir : son objectif est de propulser les technologies de stockage de l'énergie à un niveau supérieur pour un avenir énergétique durable et renouvelable. Nous sommes convaincus que les solutions émergeant de ce pôle donneront naissance, entre autres, à des modes de transport plus propres et plus écologiques.

En tant qu'institution suisse de premier plan pour le transfert de technologie dans les domaines de la microélectronique et des microcapteurs, nous recherchons aujourd'hui à promouvoir le développement d'un internet des objets global et respectueux de l'environnement.

CSEM-Technologien für 2023 und darüber hinaus

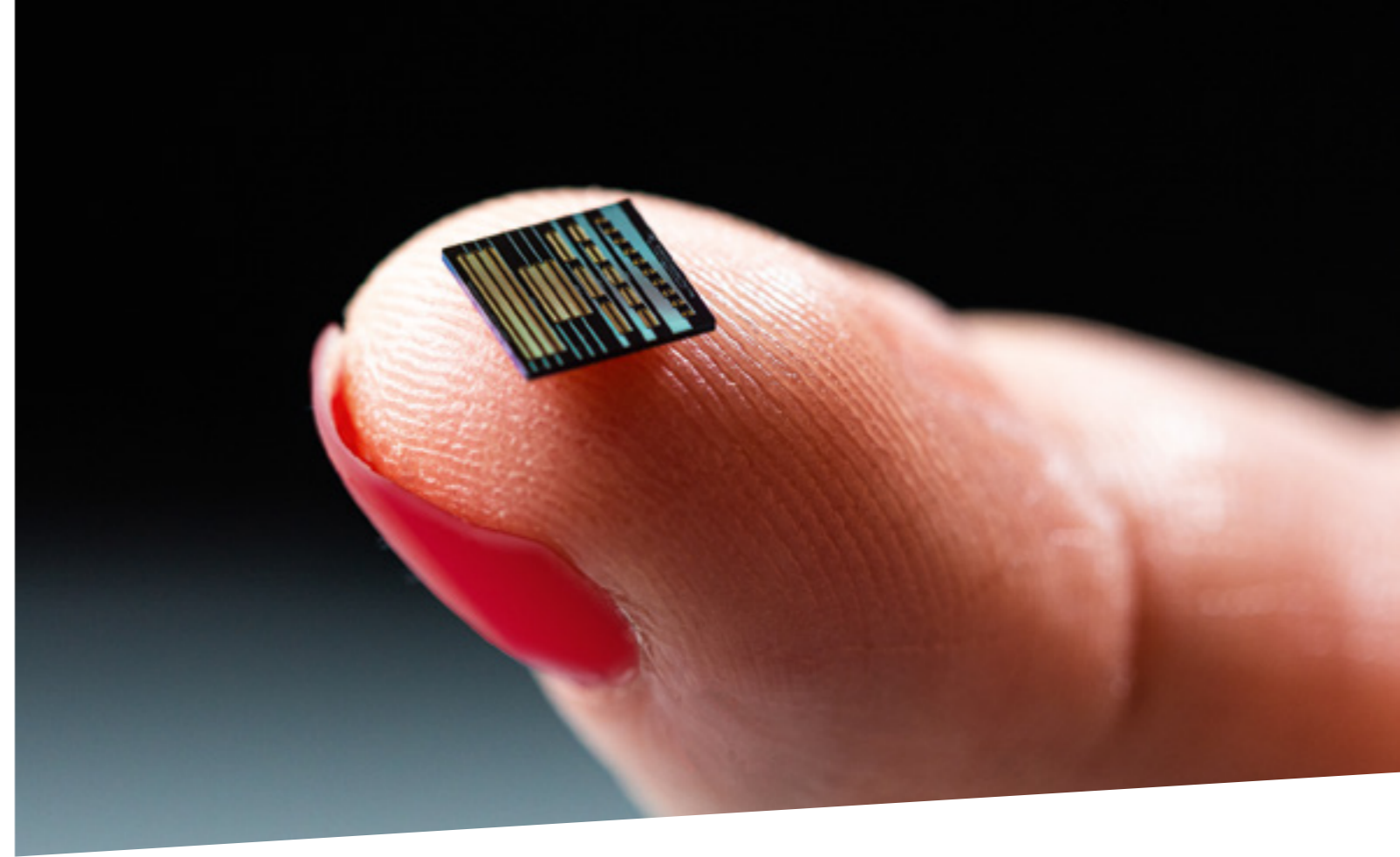
In den letzten Jahren haben digitale Innovationen unsere Welt verändert und Wirtschaft und Technologie in einem noch nie dagewesenen Tempo vorangebracht. CSEM ist Teil dieses Übergangs in das neue digitale Zeitalter. Für die Medizintechnik gilt die Schweiz als eines der wichtigsten Entwicklungszentren weltweit. Im Jahr 2022 haben wir in der Schweiz zwei Standorte in Verbindung mit diesem Bereich eröffnet.

Der CSEM-Standort in Bern wird den Transfer unserer Technologien in die Schweizer MedTech-Infrastruktur erleichtern und digitale Gesundheitslösungen vorantreiben. Zudem bringt uns dieser Standort näher an das grösste Universitätsspital des Landes sowie die Universität Bern und deren erstklassigen F&E-Einrichtungen.

Gleichzeitig wird unser Standort in Allschwil das Potenzial von Biosystemtechnik und künstlicher Intelligenz in den Biowissenschaften erforschen und damit neue Arbeitsplätze in der Nordwestschweiz schaffen. Ausserdem können wir von dort aus unsere Verbindungen zur Biotech- und Pharmaindustrie weiter ausbauen.

Damit wir als Gesellschaft bis 2050 das Netto-null-Ziel erreichen, wird in den nächsten Jahren unser neuer Battery Innovation Hub eine wichtige Rolle spielen. Dieser hat zum Ziel, die Energiespeichertechnologien für eine nachhaltigere Energiezukunft auf ein neues Level zu heben. Wir sind zuversichtlich, dass aus den Lösungen, die in diesem Hub entwickelt werden, unter anderem auch sauberere und umweltfreundlichere Verkehrsträger hervorgehen werden.

Als führende Schweizer Einrichtung für den Technologietransfer in den Bereichen Mikroelektronik und Mikrosensoren suchen wir derzeit auch nach Möglichkeiten, um die Entwicklung eines globalen und umweltfreundlichen Internets der Dinge voranzutreiben.



All these next-generation ideas would hardly be possible without next-generation materials and advanced manufacturing processes. This reporting year, CSEM and EPFL have combined their knowledge of advanced and additive manufacturing processes in the Micromanufacturing Science & Engineering Center (M2C) to help Swiss industry cope with the rapid changes brought about by 3D printing.

Finally, quantum technologies will transform numerous markets, from accelerating drug discovery to medical imaging to secure communications. CSEM is helping to minimize the cost of quantum technologies and is expanding Europe's photonic integrated circuits knowledge and capabilities. We intensively participate in four European-funded consortia on this topic and aim to optimize these devices so that they can be manufactured reliably and in large quantities in the future.

The technologies developed at CSEM will play a crucial role in shaping our lives, our health and even our energy consumption. By constantly adapting our technologies to today's challenges, our developments will help create a brighter future.

Tous ces concepts du futur ne pourraient guère voir le jour sans une nouvelle génération de matériaux et de procédés de fabrication avancés. Cette année, le CSEM et l'EPFL ont joint leurs forces et connaissances en fabrication avancée et additive pour créer le Centre de recherche en microfabrication, M2C. Cet écosystème unique de recherche et d'ingénierie a pour objectif de stimuler l'innovation et de soutenir l'industrie suisse pour faire face à l'évolution rapide en impression 3D.

Enfin, les technologies quantiques, elles aussi, bouleverseront de nombreux marchés, de la recherche accélérée de médicaments à l'imagerie médicale et aux communications sécurisées. Le CSEM est à pied d'œuvre pour minimiser le coût de ces technologies et développe les connaissances et les capacités de l'Europe en matière de circuits intégrés photoniques (PIC, *photonic integrated circuits*). Nous participons activement à quatre consortiums financés par l'Union européenne et cherchons à optimiser ces dispositifs PIC, afin qu'ils puissent être fabriqués avec fiabilité et à grande échelle dans un avenir proche.

Nos technologies sont appelées à jouer un rôle fondamental dans notre vie, sur notre santé et même sur notre consommation d'énergie. Nous n'avons de cesse de les adapter aux défis de notre temps.

All diese zukunftsweisenden Ideen wären ohne Materialien der nächsten Generation und fortschrittliche Fertigungsverfahren kaum umsetzbar. Im Berichtsjahr haben wir deshalb mit der EPFL unser Wissen über fortschrittliche und additive Fertigungsverfahren im Micromanufacturing Science & Engineering Center (M2C) gebündelt. Von hier aus wollen wir die Schweizer Industrie darin unterstützen, mit den rasanten Veränderungen, die der 3-D-Druck mit sich bringt, Schritt zu halten.

Und schliesslich werden Quantentechnologien zahlreiche Märkte verändern – von der Beschleunigung der Arzneimittelforschung über die medizinische Bildgebung bis hin zur gesicherten Kommunikation. Wir möchten die Kosten für Quantentechnologien minimieren und im Bereich der photonisch integrierten Schaltkreise (PICs) das Wissen sowie die Fähigkeiten Europas erweitern. Wir beteiligen uns intensiv an vier EU-geförderten Konsortien zu diesem Thema und wollen diese Systeme so optimieren, dass sie in Zukunft zuverlässig und in grossen Mengen gefertigt werden können.

Die am CSEM entwickelten Technologien werden unser Leben, unsere Gesundheit und sogar unseren Energieverbrauch entscheidend mitprägen. Dadurch, dass wir unsere Technologien ständig an die aktuellen Herausforderungen anpassen, werden unsere Entwicklungen einen Beitrag für eine bessere Zukunft leisten.

Financial report

CSEM surpasses the 100 million mark in turnover

CSEM's three revenue streams show growth between 2% and 6% in 2022. This means that the technology innovation center has passed the symbolic milestone of 100 million Swiss francs in turnover (+ 3.5%), in a context that was not very favorable at first sight. The first challenge was the uncertainty regarding the volume of our projects in the European research programs. This challenge was overcome in that our revenues remained stable compared to 2021. The second challenge was in the area of projects with industry, following a major technology transfer at the end of the previous year. Here, too, our teams succeeded in rebuilding a project portfolio within 12 months. This more than compensated for the transferred volume. We also increased our revenue from Innosuisse-funded technology transfer projects by a further 12%.

The evolution of expenses is in line with the growth in revenues, with personnel expenses increasing by just 2%, which reflects CSEM's recruitment difficulties in 2022. This was at the expense of project costs, which rose by 13% and included an increase in subcontracts.

Operating results are coherent with CSEM's financial balance objectives. In terms of non-operating results, the sale of a stake in a fund allowed the financing of an investment into our internal digital infrastructure.

The net profit of 103,173 Swiss francs will strengthen the available equity and the solidity of the company.

Le CSEM franchit le cap des 100 millions de chiffre d'affaires

Les trois sources de revenus du CSEM affichent une croissance entre 2 et 6% en 2022. Le CSEM a ainsi franchi le cap symbolique de 100 millions de francs suisses de chiffre d'affaires (+ 3.5%) et ce, dans un contexte a priori peu favorable. Les incertitudes quant à notre volume de projets dans les programmes de recherche européens constituaient le premier défi. Il a été relevé : nos revenus sont restés stables par rapport à 2021. Le deuxième défi se situait au niveau des projets avec l'industrie à la suite d'un important transfert technologique à la fin de l'exercice précédent. Là aussi, nos équipes ont réussi en 12 mois à reconstituer un portefeuille de projets compensant largement le volume transféré. De plus, nous avons encore augmenté de 12% nos revenus dans les projets de transfert technologique financés par Innosuisse.

L'évolution des charges reste en ligne avec la croissance des revenus. Les charges de personnel ne progressent que de 2%, reflétant partiellement la difficulté de recrutement, au détriment de charges de projets en augmentation de 13% et qui incluent une sous-traitance en croissance.

Le résultat d'exploitation est cohérent avec les objectifs d'équilibre financier du CSEM. Dans les opérations hors exploitation, la vente d'une participation a permis la constitution d'un fonds pour les besoins de mise à jour de l'infrastructure digitale interne.

Le bénéfice net de 103 173 de francs suisses viendra renforcer les fonds propres disponibles et la solidité de la société.

CSEM knackt die 100-Millionen-Umsatzmarke

Die drei Einnahmequellen des CSEM wiesen für das Jahr 2022 ein Wachstum zwischen 2 und 6% auf. Damit hat CSEM die symbolische Marke von 100 Millionen Schweizer Franken Umsatz (+3,5%) geknackt – und dies unter Bedingungen, die auf den ersten Blick nicht gerade günstig erscheinen. Zunächst mussten wir mit der Ungewissheit über unser Projektvolumen in den europäischen Forschungsprogrammen zurechtkommen. Da unsere Einnahmen im Vergleich zu 2021 stabil blieben, konnten wir diesen Punkt abhaken. Die zweite Ungewissheit betraf die Projekte in Zusammenarbeit mit der Industrie, denn am Ende des Vorjahres hatte ein bedeutender Technologietransfer stattgefunden. Auch diese Bedenken konnten wir ausräumen: Unseren Teams gelang es, innert zwölf Monaten ein Portfolio an Projekten aufzubauen, die das zuvor transferierte Volumen vollauf kompensierten. Weiter konnten wir unseren Umsatz in den Technologietransferprojekten, die von Innosuisse finanziert werden, um 12% steigern.

Die Entwicklung des Aufwands verlief parallel zur Steigerung des Ertrags, wobei die Personalkosten nur um 2% gestiegen sind, was die Schwierigkeiten bei der Rekrutierung widerspiegelt. Auch weil mehr Aufgaben ausgelagert wurden, stieg der Projektaufwand um 13%.

Das Betriebsergebnis entspricht der Zielsetzung des CSEM, ein finanzielles Gleichgewicht zu erreichen. Bei den betriebsneutralen Vorgängen konnte durch den Verkauf einer Beteiligung ein Fonds gegründet werden, der für die Erneuerung der internen digitalen Infrastruktur geplant ist.

Der Reingewinn in Höhe von 103'173 Schweizer Franken wird das verfügbare Eigenkapital und die wirtschaftliche Stabilität des Unternehmens stärken.



Key figures

	2022	%	2021	%
Total revenues (CHF)	100 453 594	100	96 977 419	100
Public contributions	40 607 000	41	39 300 000	40
Competitive public research funds	26 330 562	26	24 911 997	26
Private contributions	33 516 032	33	32 765 422	34
Total operating expenses (CHF)	100 140 580	100	96 732 065	100
Expenses directly related to projects	13 896 590	14	12 351 956	13
Staff costs	67 168 590	67	65 871 899	68
Operating costs	19 075 400	19	18 508 210	19
Operating result (CHF)	313 014		245 354	
Non-core activities	-209 841		-19 163	
Result for the period (CHF)	103 173		226 191	

Auditors PricewaterhouseCoopers SA Neuchâtel, Switzerland

Non-consolidated figures

Organization

Board of Directors

Claude Nicollier Chairperson

Jacques Baur Vice-chairperson, Fondation en faveur d'un laboratoire de recherches horlogères (FLRH)

Didier Boillat City of Neuchâtel

Pierre-André Bühler Fondation en faveur d'un laboratoire de recherches horlogères (FLRH)

Sylvain Dolla Swatch Group SA

Jérôme Faist Swiss Federal Institute of Technology Zürich – ETHZ

Josette Frésard Viteos SA

Crystal Graf Canton of Neuchâtel

Olivier Greim Rolex SA

Georges N. Hayek Swatch Group SA

Stefan Launer Sonova SA

Frédéric Maier Patek Philippe SA

Ursula Oesterle École polytechnique fédérale de Lausanne – EPFL

Alain Ribaux Canton of Neuchâtel

Olivier Theytaz Richemont International SA

Martin Vetterli École polytechnique fédérale de Lausanne – EPFL

Jean Zambounis BKW Energie SA

Executive Board



Alexandre Pauchard
Chief Executive Officer



Christophe Ballif
Vice President of
Sustainable Energy



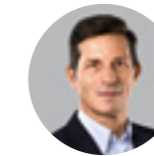
Jens Krauss
Vice President of Systems



André Laville
Chief Financial Officer



Véronique Leresche-Roy
Vice President of Human Resources



Michele Palmieri
Vice President of
Micro & Nano Systems



Alain-Serge Porret
Vice President of
Integrated & Wireless Systems



Bahaa Roustom
Vice President of
Marketing & Business Development



Philippe Steiert
Vice President of CSEM sites

**PUBLISHER/
COPYRIGHT**

CSEM
info@csem.ch
T +41 32 720 51 11

DESIGN

Contreforme

WRITING

CSEM

EDITORIAL SUPPORT

Dominique Macabies

Clara Marc

Stefan Zach

TRANSLATIONS

Sabine Frössl

PHOTOS

CSEM

P. 3
Guillaume Perret

P. 12
Courtesy of Armin Strom

P. 20
Courtesy of METTLER
TOLEDO

PRINTING

Imprimerie Baillod SA
Bevaix

ALLSCHWIL

Hegenheimermattweg 167A
CH-4123 Allschwil

ALPNACH

Untere Gründlistrasse 1
CH-6055 Alpnach

BERN

Freiburgstrasse 2
CH-3008 Bern

LANDQUART

Bahnhofstrasse 1
CH-7302 Landquart

NEUCHÂTEL

Jaquet-Droz 1
CH-2002 Neuchâtel

ZÜRICH

Technoparkstrasse 1
CH-8005 Zürich



www.csem.ch
info@csem.ch
jobs@csem.ch