

Jahresbericht der CSEM Division Muttenz 2019
zuhanden der Bildungs-, Kultur- und Sportdirektion des Kantons Basel-
Landschaft

Datum: April 2020

Verfasser: Dr. Christian Bosshard, Leiter CSEM Muttenz

Verteiler: Monica Gschwind, Regierungsrätin, Vorsteherin Bildungs-, Kultur- und Sportdirektion BL
Dr. Jacqueline Weber, Stab Hochschulen, Bildungs-, Kultur- und Sportdirektion BL
Tobias Beljean Leiter Finanzverwaltung, Finanz- und Kirchendirektion BL
Dr. Andreas Hafner, Senior Innovation Manager, BASF Schweiz AG
Dr. Urs Matter, CEO Nanosurf
Erik Schkommodau, Professor Fachhochschule NWCH
Dr. Robert Sum, Standortförderung BL
Prof. Dr. Christian Schönenberger, Universität Basel, Departement Physik
Dr. Philippe Steiert, Direktor Regionalzentren CSEM SA
Dr. Mario El-Khoury, CEO, CSEM SA
André Laville, CFO, CSEM SA

Zusammenfassung

2019 war für das CSEM Muttenz ein Jahr der Herausforderungen. Die technologischen Entwicklungen mussten mit reduziertem Budget und kleineren Mitarbeiterzahl weitergeführt werden und das Portfolio an neuen Projekten musste neu aufgebaut werden.

Die industrienahen Forschungs- und Entwicklungsprojekte führten zu zahlreichen neuen Erkenntnissen, die in diesem Bericht detailliert beschrieben werden. Viele dieser Resultate können zukünftig direkt in Produktentwicklungen der Kunden einfließen.

Die Anstrengungen des CSEM Muttenz, das Projektportfolio mit neuen Technologien aufzubauen, waren in den Bereichen der Innosuisse- und EU-Projekte erfolgreich, was auf der anderen Seite aber grosse Herausforderungen für die Kofinanzierung stellt. So konnte sich CSEM Muttenz im Bereich der Digitalisierungsinitiative von Innosuisse ausgezeichnet positionieren und erfolgreich zwei Projekte gewinnen. Zusätzlich konnten weitere Innosuisseprojekte neu gestartet werden.

2019 war für das CSEM Muttenz im Bereich der Europäischen Projekte mit drei neu bewilligten Projekten überaus erfolgreich. Die EU hat mit dem Ziel, die Forschungsergebnisse industrienaher auszurichten, Ausschreibungen für Pilotlinien gemacht, die KMUs den Zugang zur Kleinserienherstellung ermöglichen sollen. Dies passt genau in die Mission des CSEM, den Technologietransfer in die Industrie zu unterstützen. Speziell hervorzuheben sind deshalb die beiden akquirierten Pilotlinienprojekte PHABULOUS und MedPhab. PHABULOUS, die geplante Pilotlinie zur Bereitstellung einer hoch entwickelten und robusten Fertigungstechnologie für optische Freiform-Strukturen wurde vom CSEM Muttenz als Koordinator initiiert und gilt als ein Vorzeigeprojekt in Europa. In MedPhab, welches eine europaweit verteilte Pilotlinie für photonische Komponenten in der Diagnostik und Medizin aufbaut, ist das CSEM Muttenz als Kernpartner unter anderem verantwortlich für die Vorauswahl der Umsetzungsprojekte.

In Zukunft sollen die technologischen Kompetenzen des CSEM Muttenz vermehrt im Bereich der Life Sciences Anwendung finden, dies auch im Hinblick auf den geplanten Umzug in das SIP in Allschwil. Um die Entwicklungen im Bereich der Medizintechnik und der Diagnostik auch in den nächsten Jahren voranzutreiben hat das CSEM Muttenz gemeinsam mit 13 industriellen und akademischen Partnern den Verein Manufacturing for in-Vitro Diagnostics (M4IVD) in Muttenz gegründet. Als Verein hat M4IVD das Ziel eine Pilotlinie für in-Vitro Diagnostik Tests zu etablieren und damit kleinen und mittelständischen Unternehmen eine Plattform zu bieten auf der diese ihre Tests bereits für die klinische Validierung entwickeln können. Der entsprechende Projektantrag ist im Moment beim SBFI in der Evaluation. M4IVD ist ein Beispiel der ausgezeichneten Zusammenarbeit des CSEM mit regionalen Forschungspartnern und Kunden.

Um die Synergien innerhalb aller Zentren zu erhöhen und ein Wachstum zu ermöglichen, wurde die Zusammenarbeit der drei Regionalzentren in Alpnach, Landquart und Muttenz verstärkt, in dem diese neu eine eigenständige Division innerhalb des CSEM bilden.

Das CSEM MuttENZ betreibt einen grossen Aufwand, um den Bekanntheitsgrad des CSEM in der Region weiter zu erhöhen. Das CSEM MuttENZ nahm in 2019 an fast 40 Anlässen teil und hat über 30 Kontakte mit Vertretern aus Industrie, Gewerbe, Forschung und Politik geknüpft, die weiterverfolgt werden konnten. Ein Highlight im vergangenen Jahr war der CSEM Business Day 2019, der in Basel stattfand, und an dem der Landratspräsident Peter Riebli Grussworte des Kantons Basel-Landschaft überbrachte. An diesem Anlass konnte CSEM seine marktnahen Entwicklungen erfolgreich einer grossen Anzahl seiner bestehenden und neuen Kunden präsentieren.



Impressionen verschiedener Anlässe mit Beteiligung des CSEM MuttENZ.

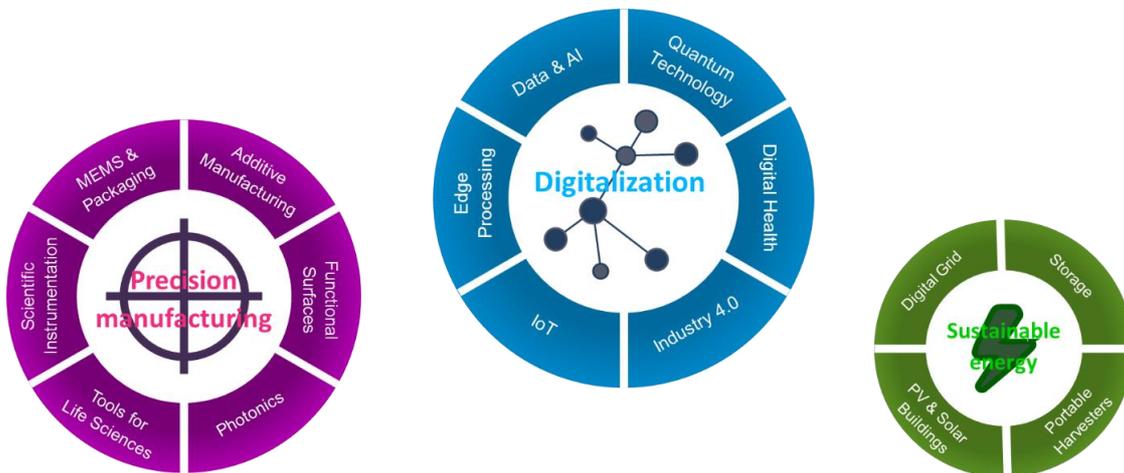
Das CSEM MuttENZ lädt die Firmen in der Region herzlich ein, bei einer nächsten Gelegenheit das Gespräch zu suchen und ihre Innovationsideen mit dem CSEM voranzutreiben

Inhalt

1. Das CSEM im Überblick	5
2. CSEM Muttenz	6
2.1 Aktivitäten.....	6
2.2 Personal und Organisation.....	15
2.3. Infrastruktur	17
2.4. Industrielle Auswirkung des CSEM Muttenz.....	17
2.5. Finanzielles Resultat.....	21
2.6. Schlussfolgerungen	22

1. Das CSEM im Überblick

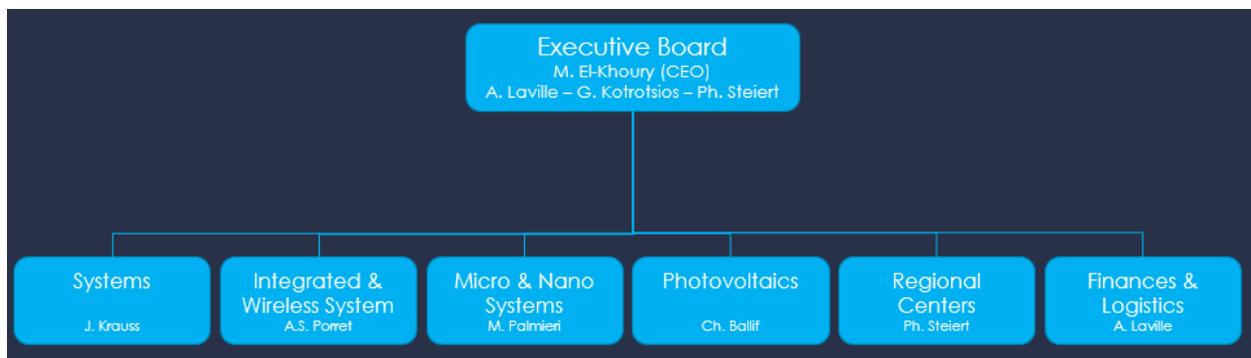
Die von Bund und Kantonen unterstützte Mission des CSEM ist es, Hochtechnologien für die Industrie nutzbar zu machen und in der Schweiz zu etablieren. Deswegen baut das CSEM – nicht zuletzt mit dem CSEM Muttentz – Technologieplattformen auf (Figur 1).



Figur 1: Schwerpunktthemen am CSEM

Diese Plattformen sind die Basis für Innovationen in ganz unterschiedlichen Anwendungsfeldern und stehen der Schweizer Industrie zur Verfügung. Sie reduzieren das Entwicklungsrisiko, reduzieren Zeitspanne und Ressourcen, um Produktreife zu erlangen. Sie stärken somit die Wettbewerbsfähigkeit.

Das CSEM konnte zahlreiche Firmen bei der Entwicklung neuer Produkte in den Bereichen Mikrotechnologie und Systemintegration erstklassig unterstützen. Aber viele unserer Kunden befinden sich ausserhalb der Nordwestschweiz, also in der Schweiz, Europa und auf der ganzen Welt. Die regionalen Unternehmen nutzen die vom CSEM zur Verfügung gestellten Technologien noch nicht vollumfänglich aus. Wissen ist heute global verfügbar, Innovation geschieht aber meistens lokal, in enger, langfristiger Zusammenarbeit. Das CSEM bietet hier technologische Exzellenz vor Ort an.



Figur 2: Organigramm des CSEM

Das CSEM stellt sich vor Ort den Herausforderungen der Industrie. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Muttenz bearbeiten im Verbund mit 500 Experten an verschiedenen Standorten ein breites Technologie-Portfolio. Die lokale Industrie kann unkompliziert darauf zurückgreifen und Forschungsressourcen sowie Entwicklungszeit einsparen. Unsere Türen in Muttenz stehen für die unverbindliche Kontaktaufnahme offen. Wir sind bereit für Aufgabenstellungen seitens unserer Kunden, die an die Grenzen des heute Machbaren führen. Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des CSEM setzen sich mit aller Kraft dafür ein, dass diese Ziele erreicht werden.

2. CSEM Muttenz

2.1 Aktivitäten

Die Verwendung des Mobiltelefons als Mittel zur Authentifizierung eines Dokuments oder Produkts wird immer populärer. Es ist ein einfaches, leistungsstarkes Gerät, das fast jeder in der Tasche hat. Das CSEM in Muttenz arbeitet an zwei unterschiedlichen Lösungsansätzen für verschiedene Anwendungen.

Optische Hochsicherheitselemente

Die Fälschung von staatlichen Dokumenten wie Banknoten, Personalausweisen und Pässen bleibt ein hochaktuelles Thema. Die grosse Frage ist, wie kann man ein solches Dokument vor Fälschungen schützen, es dabei aber nicht verändern, wobei es gleichzeitig leicht und schnell zu identifizieren bleibt. Ein Zollbeamter hat drei Sekunden Zeit, um zu entscheiden, ob ein Ausweis echt oder gefälscht ist und ob er der Person, die vor ihm steht, entspricht. Es werden immer mehr gestohlene Pässe und Personalausweise modifiziert, um sie an die Identität einer anderen Person anzupassen und sie so wieder auf den Markt zu bringen. Eines der Hauptziele der Fälscher ist das Foto in einem Ausweis. Zurzeit schützen bereits mehrere Sicherheitselemente dieses Foto, zum Beispiel ein halbtransparentes Hologramm, welches auf das Foto laminiert wird. Dieses Hologramm soll vermeiden, dass das Foto durch ein anderes ersetzt werden kann. Aber auch die Dokumentenfälscher werden täglich besser und haben Zugang zu neuen Technologien, die den Hologrammansatz umgehen können. In diesem Zusammenhang hat das CSEM ein neuartiges Sicherheitselement entwickelt, das die Besonderheit hat, dass es für das bloße Auge unsichtbar ist und nur mit Hilfe der Kamera und dem Blitz eines Mobiltelefons sichtbar wird (Figur 3), ohne dass dafür eine Mobiltelefon-Applikation benötigt wird.

Die Vorteile dieses neuen Sicherheitselements sind vielfältig: Erstens sind die verwendeten Strukturen in der Größenordnung von ein paar hundert Nanometern kombiniert mit einer ganz besonderen Geometrie. Ihr Zweck ist, das weisse Licht des Kamerablitzes einzufangen und es direkt zurück in die Kamera abzulenken. Gleichzeitig werden mit diesen Strukturen bei der Reflektion auch Farben erzeugt. Außerdem ist dieses Sicherheitselement völlig transparent und bleibt von blossen Auge ohne Verwendung eines Mobiltelefons unsichtbar. Es bleibt auch unsichtbar, wenn das Blitzlicht die falsche Stelle auf dem Dokument beleuchtet. Die neue CSEM-Technologie ermöglicht die Integration auf dem Passfoto und ist sehr schwierig zu kopieren.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass das innovative Sicherheitselement mit demselben Produktionsverfahren hergestellt werden kann wie die holografischen Elemente, die bereits auf staatlichen Dokumenten vorhanden sind.

Sehr interessant ist die Möglichkeit, verschiedene Bilder zu kombinieren, die für verschiedene Positionen des Mobiltelefons, d.h. Orte der Beleuchtung auf dem Dokument erscheinen. Damit können durch eine Bewegung des Mobiltelefons über das Dokument verschiedene Bilder sichtbar gemacht werden, was den Sicherheitsfaktor weiter erhöht (Figur 3).

Und letztendlich sind diese Sicherheitselemente unabhängig vom verwendeten Mobiltelefon-Modell, da keine spezielle App benötigt wird, d.h. es genügt ein Mobiltelefon mit Kamera und Blitzlicht. Dies ist ein wesentlicher Vorteil für die Zollkontrolle: schnell, diskret und sicher.



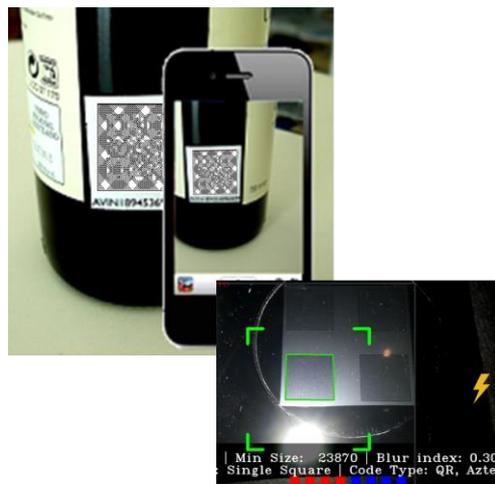
Figur 3: Mobiltelefon-lesbares Sicherheitselement, das mit Kamera und Blitzlicht identifiziert werden kann.

Optischer Markenschutz

Bei der zweiten Neuentwicklung handelt es sich um die Authentifizierung von kommerziellen Produkten mit der Hilfe eines Mobiltelefons. Kunden fragen immer häufiger nach der Echtheit eines Produkts, aber auch nach mehr Informationen zum Produkt selbst, wie z.B. Details zur Herstellung, der Herkunft und der Bestandteile. Auch für das Vertriebsnetz ist es u.a. sehr wichtig zu wissen, wie und wie lange das Produkt transportiert wurde. Derzeit gibt es bereits Technologien, die diese Anforderungen erfüllen, wie z.B. QR-Codes, RFID oder NFC-Tags. Die meisten dieser Technologien basieren auf einer klebbaren Etikette (Tag). Diese Ansätze sind sehr anfällig, da es heutzutage sehr einfach ist, sich diese Art von Etiketten zu beschaffen. Sie sind sehr einfach zu personalisieren und können den Kunden den falschen Eindruck vermitteln, dass das Produkt echt ist.

Am CSEM Muttenz arbeiten wir seit mehreren Jahren an einer Technologie zur Strukturierung von Kunststoffspritzwerkzeugen mit dem Ziel, die Sicherheitselemente direkt bei der Herstellung des Produkts in das Kunststoffmaterial einzuformen. Der große Vorteil ist, dass keine Etiketten mehr notwendig sind und alle Sicherheitselemente direkt bei der Herstellung in das Produkt graviert werden. Bisher konnte unsere Technologie sowohl visuelle Sicherheitselemente wie Hologramme als auch versteckte Bilder, die mit einem Laserpointer sichtbar gemacht werden, in die Werkzeuge integrieren. Was bisher fehlte, war das Integrieren von Elementen, die mit einem Mobiltelefon ausgelesen werden können. Zusammen mit der Schweizer Firma INEXTO, die auf Kodieralgorithmen und 'Track & Trace'-Software spezialisiert ist, wurde im Rahmen eines Innosuisseprojektes eine entsprechende Entwicklung vorangetrieben. Damit ist es uns gelungen Kunststoffspritzeinsätze aus gehärtetem Stahl mit einer Struktur zu gravieren, die mit einer Mobiltelefon-Anwendung auslesbar ist.

Die große Herausforderung bestand darin, eine Mikro-Nanostrukturierung zu finden, die einen ausreichenden Kontrast beim Lesen mit der Kamera des Mobiltelefons ermöglicht. Bei Etiketten, die mit der richtigen Tintenwahl gedruckt werden können, um auf diese Weise den guten Kontrast zu erreichen (z.B. Schwarz-Weiß), ist das einfach. In unserem Fall werden die Strukturen in ein Material geprägt, das



Figur 4: Eine im Spritzgussverfahren hergestellte Kunststoffplatte mit eingepägtem Sicherheitselement, das mit einer Mobiltelefon-Anwendung auslesbar ist.

eine bestimmte homogene Farbe hat. Das CSEM musste daher eine Oberflächenstrukturierung entwickeln, die bei unterschiedlichen Materialfarben einen ausreichenden Kontrast zu erzeugen.

Das ausgewählte Sicherheitselement von INEXTO ist eine besondere Art von QR-Code. Er basiert auf der Moiré-Technologie mit der Möglichkeit, je nach Ausrichtung des Mobiltelefons unterschiedliche Informationen auszulesen. Dazu ist eine spezielle Mobiltelefon-Applikation notwendig, was den Ansatz wesentlich sicherer macht als ein konventioneller QR-Code.

Wir haben mit Erfolg die ersten Einspritzversuche dieses Elements auf einer Produktionsmaschine durchgeführt und nachgewiesen, dass dieses geprägte neue Sicherheitselement mit Mobiltelefonen verschiedener Hersteller einfach auszulesen ist.

Dank diesen beiden Neuentwicklungen erweitert das CSEM sein Portfolio an Authentifizierungslösungen zur Bekämpfung der Fälschung und des Kopierens von staatlichen Dokumenten.

Abstimmbare Farbfilter

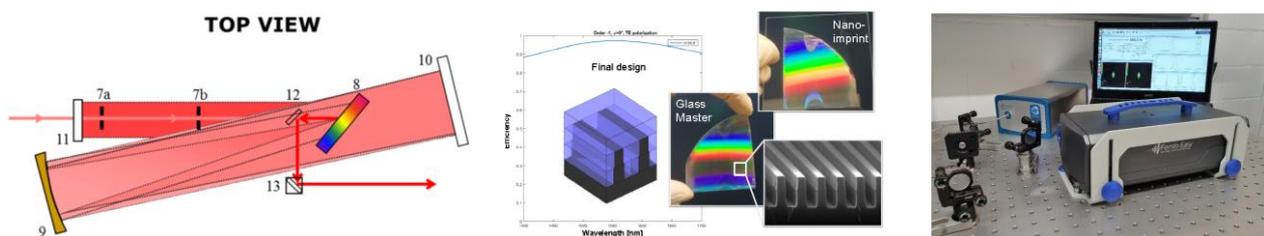
Im Jahr 2019 haben wir entsprechend unserer Technologie-Roadmap für Mikro- und Nanooptik sowohl bei der Entwicklung innovativer mikro- und nanooptischer Geräte als auch bei der Verbesserung unserer Fertigungsmöglichkeiten Fortschritte gemacht. Auf dem Gebiet der Nanooptik haben wir das NanoArgovia-Projekt *Plasmoretarder* in Zusammenarbeit mit dem PSI und der Firma ROLIC in Allschwil zur Entwicklung dynamisch abstimmbarer Farbfilter auf der Grundlage der Kombination von nanostrukturierten Resonatoren (plasmonische Metaflächen) mit Subwellenlängen und Flüssigkristallen abgeschlossen. Diese Kombination ermöglicht die elektrische Durchstimbarkeit von Farbfiltern: Das Anlegen einer Spannung zwischen 2V und 6,5V erzeugt alle additiven und subtraktiven Primärfarben mit hoher Sättigung sowie verschiedene Weisstone mit nur einem Filter (siehe Figur 5). Da die spektrale Selektivität in der Transmission ohne Verlust in der Bildauflösung addiert werden kann, ist dieser Ansatz für Miniatursensoren oder Mobiltelefon-Kameras, ultraflache, tragbare oder am Kopf getragene Displays sowie hochauflösende Anzeigetafeln vorgesehen.



Figur 5: Links: Elemente des Filtersystems mit (A) einem Eingangspolarisator, (B) dem 'Metasurface'-Element und einem spannungsabstimmbaren Polarisationsanalysator, der (C) eine Viertelwellenplatte, (D) eine Flüssigkristallzelle (LCC) mit Hauptverzögerungsachsen, die von 45° aus den Hauptverzögerungsachsen der Wellenplatte gedreht werden, und (E) einen Polarisator mit fester Orientierung umfasst. Die effektive Ausrichtung des Analysators wird gedreht, wenn eine Spannung an die LCC angelegt wird. Mitte: Abstimmbarer Filter für die farbige Darstellung. Der Eingangspolarisator (B) ist mit 18 verschiedenen Orientierungen in Form eines Chamäleons strukturiert. Die Polarisationsorientierung bestimmt den Bereich der zugänglichen Farben sowie die Spannung, bei der sie erscheinen. Rechts: Hergestellter Prototyp.

Optische Gitter für Laseranwendungen

Im Rahmen eines NanoArgovia-Projekts mit der FHNW und Menhir Photonics wird ein effizienter, kompakter, robuster und anpassbarer Gitterkompressor entwickelt. Gitterkompressoren sind im Bereich der ultraschnellen Laser weit verbreitet, da sie die Basiskomponente zur Erzielung der "Chirped Pulse Amplification" (CPA) sind. Die CPA ist eine Technik, die es ermöglicht einen ultraschnellen Laserpuls spektral und zeitlich zu strecken, bevor er verstärkt und schliesslich mit dem Kompressor rekombiniert wird. Diese Technik hat sich als absolut entscheidend für das Erreichen von Pulsenergien nach dem Stand der Technik erwiesen, da der Verstärker allein die enormen Spitzenenergien, die in solchen Systemen erreicht werden, nicht unterstützen könnte. Im ersten Jahr des Projekts haben wir die Gitter, die die Basiskomponenten des Kompressors darstellen, entworfen und als Prototypen gefertigt. Das Ziel für die Gittereffizienz wurde auf 97% bei 1550 nm festgelegt, was in den Simulationen mit einer recht einfachen Gittergeometrie erreicht werden konnte. Bisher konnten die besten gefertigten Gitter Wirkungsgrade in der Größenordnung von 88% erreichen, die idealerweise durch Aufbringen einer Antireflexbeschichtung um 6% -7% gesteigert werden können und damit den Zielwert erreichen (siehe Figur 6).



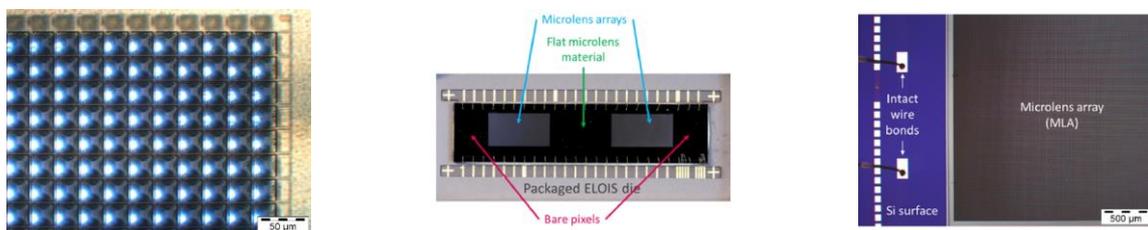
Figur 6: Links: Beispiel für die von der FHNW entwickelte Konstruktion eines gefalteten Gitterkompressors. Mitte: Gitter, die vom CSEM entworfen und als Prototypen gefertigt wurden. Rechts: Die Laserquelle von Menhir Photonics charakterisiert mit einem speziellen Messaufbau.

Mikrolinsenarrays

Auf dem Gebiet der Mikrooptik haben wir unsere Fähigkeiten zur Herstellung von Mikrolinsenarrays (MLAs) im Wafermassstab sowohl für die Prototypen- als auch für die Pilotproduktion weiterentwickelt. Als Beispiel werden in Figur 7 MLAs gezeigt, die den effektiven Füllfaktor (oft unter 50%) und die Photon-Detektionseffizienz von Einzelphoton-Avalanche-Dioden (SPADs) wesentlich erhöhen. Die Herstellung der Mikrolinsen erfolgte auf Wafer-Ebene, zur gleichzeitigen Replikation von MLAs auf alle Bildsensoren. Durch die Verwendung von Mikrolinsen konnte der anfängliche Füllfaktor für einen Pixelabstand von 28.5 μm auf mehr als 84% erhöht werden.

Darüber hinaus entwickelten wir im Rahmen eines ESA-Projekts die Prozesse zum Replizieren von MLAs in schon eingebauten von hinten beleuchteten CMOS-Bildsensoren (CIS) unter Verwendung von UV-härtbaren Hybridpolymeren. Insbesondere die optoelektronischen Eigenschaften von Bildsensoren (z.B. Lichtempfindlichkeit und Auflösung) sind wichtige Qualitätsfaktoren für die Bildgebung sowie die Spektrometrie bei Erdbeobachtungs- und wissenschaftlichen Weltraumforschungsmissionen. MLAs

verbessern den Stand der Technik bei CIS weiter, indem sie mehr Photonen in das lichtempfindliche Volumen jedes Pixels umlenken. Die hergestellten MLAs sind hochstabil gegenüber Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit, mechanischen Erschütterungen und Vibrationen sowie Gamma-Bestrahlung und verbessern gleichzeitig die parasitäre Lichtempfindlichkeit um den Faktor 1.8 (siehe Figur 7). Solche MLAs können auf einer Vielzahl von Bildsensoren mit Rück-, aber meist auch mit Frontbeleuchtung mit Pixelabständen von einigen wenigen bis zu mehreren hundert Mikrometern angewendet werden, so dass sie für die meisten Spezifikationen der Raumfahrtindustrie geeignet sind. Schließlich erweitert die Möglichkeit, MLAs nicht nur auf nackten Chips oder Wafern, sondern auch auf verpackten Geräten zu replizieren, unser Angebotsportfolio für die Herstellung von integrierten mikrooptischen Komponenten erheblich.

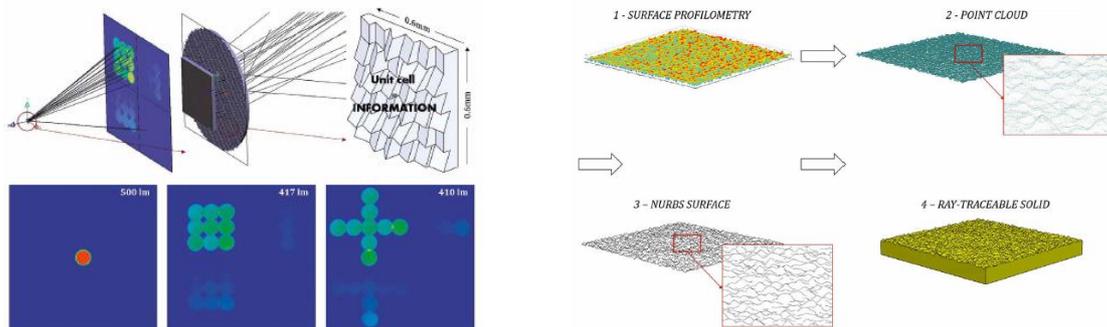


Figur 7: Links: Mikroskopbild einer SPAD mit einem MLA. Verpackter CIS-Chip nach dem Aufbringen von MLAs. Mitte: Draufsicht mit der Darstellung der verschiedenen Zonen. Rechts: Mikroskopbild, welches die intakten elektrischen Drahtverbindungen und Randbereiche eines MLA zeigt.

Freiformmikrooptiken

Die Entwicklung auf dem Gebiet der Freiformmikrooptik wurde fortgesetzt. Einerseits haben Freiformlinsen ihr Potenzial bewiesen, Beleuchtungskonzepte umzusetzen, die mit Standardlösungen, d.h. rotationssymmetrischen Lösungen, unerreichbar sind. Zusätzlich bieten Freiformmikrolinsen-Arrays (FMLAs) mit deutlich reduzierten Abmessungen zusätzliche Vorteile wie großflächige Abdeckung, reduziertes Volumen und Gewicht, höheres Integrationspotenzial, Kompatibilität zu kosteneffizienten Fertigungsprozessen, Flexibilität und höhere Robustheit gegenüber Stößen und Vibrationen. Trotz dieser Vorteile ist die Anwendung von FMLAs bisher auf relativ einfache Aufgaben wie Laserstrahlhomogenisierung, Lichtstreuung und Verminderung von Blendeffekten beschränkt. In diesem Zusammenhang haben wir eine innovative Designmethode weiterentwickelt, die mit flächigen Lichtquellen kompatibel ist und eine einfache Toleranzanalyse für die Fertigung ermöglicht (siehe Figur 8, links).

Diese Methode wird die Anwendbarkeit von FMLAs auf ein breiteres Spektrum von Aufgaben, zum Beispiel im Bereich der Festkörperbeleuchtung, ausweiten. REGENT Lighting GmbH wird in diesem letztgenannten Bereich ein neues Produkt auf den Markt bringen, das auf einer mikrooptischen Komponente basiert, die vom CSEM im Rahmen eines KTI-Projekts entwickelt wurde (<https://www.architonic.com/en/story/katharina-sommer-on-a-roll-regent-lighting/20109382>).



Figur 8: Links: Ausbreitung eines kollimierten Strahls durch eine facettierte Oberfläche, das Lichtquellen-FMLA-System, die Einheitszelle und drei Bestrahlungsstärkeverteilungen. Rechts: Schematische Darstellung der Prozesskette, die bei der Erstellung eines CAD-Modells, das 'ray-tracing' erlaubt, aus dem gemessenen Oberflächenprofil verwendet wird.

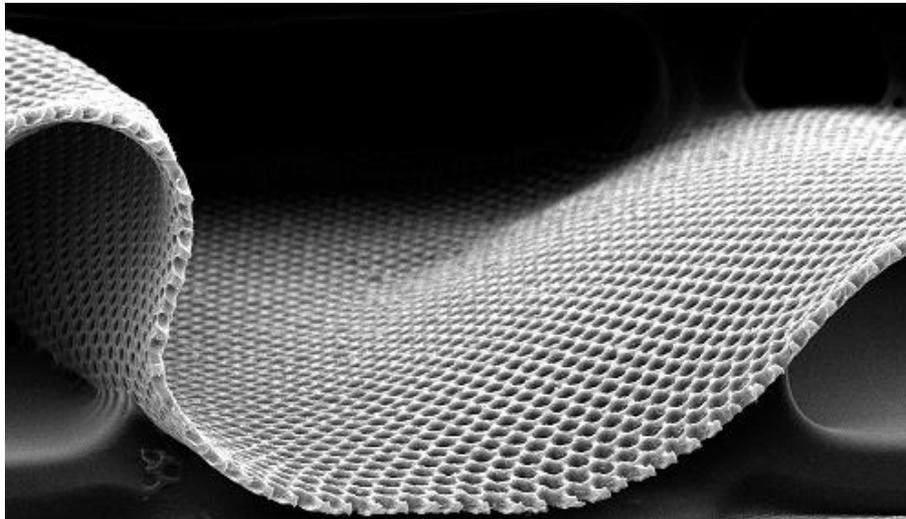
In einer parallelen Entwicklung haben wir eine neue Charakterisierungsmethode weiterentwickelt, die auf dem experimentell gemessenen Oberflächen-Mikro-Relief und der anschließenden Erstellung eines CAD-Modells, das 'ray-tracing' erlaubt, basiert. Die optische Leistung des erzeugten Festkörpers wird mit einem geeigneten optischen Modellierungssoftwarepaket genau vorhergesagt (siehe Figur 8, rechts).

Schließlich wurde 2019 das H2020-Projekt PHABULOUS (Pilotlinie zur Bereitstellung einer hoch entwickelten und robusten Fertigungstechnologie für optische Freiform-Strukturen) von der Europäischen Kommission bewilligt. Ziel des Projekts ist es, EU-Unternehmen und RTOs (19 Partner) zusammenzubringen, die eine selbsttragende Pilotlinie für das Design und die Herstellung von mikrooptischen Freiformlösungen schaffen werden. PHABULOUS wird eine neue Ära der Freiform-Mikrooptik eröffnen, die die industrielle Herstellung innovativer mikrooptischer Komponenten für eine Vielzahl verschiedener Photonik-Anwendungen ermöglicht, wie z.B. Festkörper- und Tageslichtbeleuchtung, Photovoltaik, Displays, Unterhaltungselektronik und Wearables, Fälschungsschutz und Markenbildung, und so zum einzigartigen Einstiegspunkt in Europa für KMUs werden, die Freiform-Mikrostrukturen testen und herstellen wollen. Neben der Rolle des Koordinators des Konsortiums arbeitet das CSEM Muttenz an: a) der Festlegung interner (Partner) und externer (Kunden) Kommunikationsprozesse, b) der Entwicklung von Design-Kits, die auf reale Fertigungsprozesse abgestimmt sind, c) der Optimierung von Materialien und Prozessen für die UV-Replikation im Wafermassstab und von Rolle zu Platte und c) der Einführung von Inline- und Offline-Qualitätskontrollverfahren und -standards. Die daraus resultierende führende Rolle und Sichtbarkeit auf europäischer Ebene wird das CSEM in den nächsten Jahren an die Spitze der Freiform-Mikrooptik bringen.

Hochpräzise Membranen für Biotech und Pharma

Mikrooptische Elemente, mikrostrukturierte Oberflächen und kostengünstige Sensoren finden immer breitere Anwendung in medizinischen und biologischen Systemen. Dieser Sachverhalt ist nicht sehr verwunderlich, da auch der Zelldurchmesser in der gleichen Grössenordnung liegt. Das CSEM Muttenz hat 2019 seine Fähigkeiten in diesem Bereich konsequent genutzt, um neue erstaunliche

Anwendungsbeispiele zu entwickeln. So wurden Kunststoffprägeverfahren angepasst, wie sie aus dem Bereich der Nanooptik bereits seit vielen Jahren am Center Muttensz etabliert sind, um hochpräzise Membranen mit wenigen Mikrometern Lochdurchmesser zu realisieren.



Figur 9: Kunststoff-basierte mikroporöse Hochpräzisionsmembran.

Diese Membranen haben ein grosses Interesse bei verschiedenen Forschern und Firmen im Biotech-Pharma- und Medizinbereich hervorgerufen. Filtration ist ein gängiges Verfahren, um Zellen anzureichern und einzufangen. Der Industriestandard für Kunststoffmembranen mit vergleichbaren Porengrössen weist eine 2-4-fach geringere Porendichte auf, was zu entsprechend geringerem Durchsatz des Filtrationsmediums führt. Konkrete Anwendungen sehen wir zum einen bei der Anreicherung von Krebszellen aus Blut, in Organ-on-Chip Anwendungen, die zum schnellen Testen von neuen Pharmawirkstoffen und zur Minimierung von Tierversuchen eingesetzt werden, sowie in Point-of-Care Schnelltests.

Sensoren für die Laborautomation

Für die Entwicklung und das Screening im Biotechnologiemfeld werden heute generell viele Mikrotiterplatten eingesetzt. Zur Steigerung der Effizienz wird auch dieser Bereich immer stärker automatisiert und parallelisiert. Das CSEM hat dazu im Jahr 2019 ein Forschungsprojekt finanziert, in dem Ingenieure von verschiedenen Standorten und Disziplinen gemeinsam an der Entwicklung einer parallelisierten Sensorkarte gearbeitet haben.



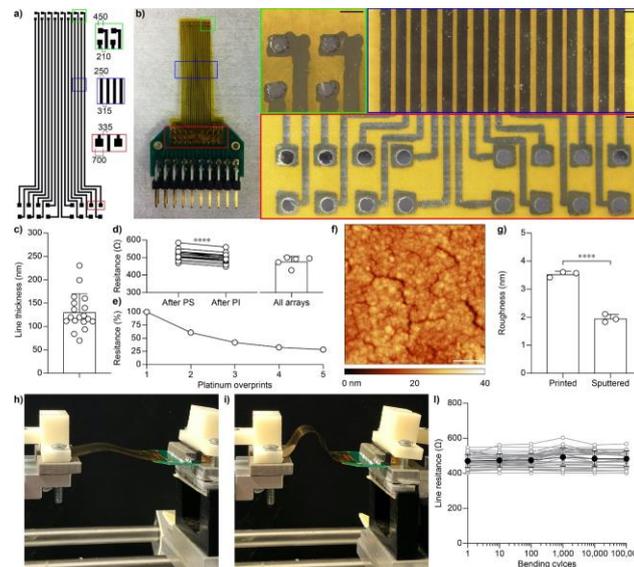
Figur 10: Parallelisierte Glukose-Sensorkarte für die Laborautomation

Das CSEM Muttenz hat in diesem Projekt mit integrierten gedruckten Glukosesensoren beigetragen. Mit dieser Karte können acht Nährlösungen zeitgleich auf ihren Glukosegehalt untersucht werden und nach 30 Sekunden werden die Messwerte geliefert.

Flexible Platinelektroden für Implantatanwendungen

Nicht immer kann in der Forschung auf Tierversuche verzichtet werden, beispielsweise wenn es um die Untersuchung des Gehirns geht, um Krankheiten wie Alzheimer oder Epilepsie besser zu verstehen und Therapien zu entwickeln. Um in diesem Falle elektrische Signale vom Gehirn zu erhalten, werden normalerweise steife Platindrähte verwendet, dies auf Grund der sehr guten Biokompatibilität von Platin. Das CSEM Muttenz hat in einem Projekt, finanziert vom Wyss Center in Genf, für die EPFL ein gedrucktes Platinelektroden Array auf einer Kunststofffolie entwickelt (Figur 11).

Diese Kunststofffolie ist biegsam und hat Platz für 16 Elektroden, die auf einem Streifen nebeneinandergelegt sind. Damit ist es den Forschern der EPFL und des CSEM zum ersten Mal gelungen, die Kortexpotentiale von Kaninchen über solche gedruckten flexiblen Kunststofffolien zu messen und dabei auch die Biokompatibilität zu gewährleisten. Eine besondere Herausforderung dabei war, das hochschmelzende Metall Platin auf einer Kunststofffolie zu sintern, ohne die Folie zu zerstören.



Figur 11: Ausschnitt aus der EPFL/CSEM Publikation über gedruckte flexible Platinelektroden für die Messung von Kortexpotentialen.

'Manufacturing for in-Vitro Diagnostics'

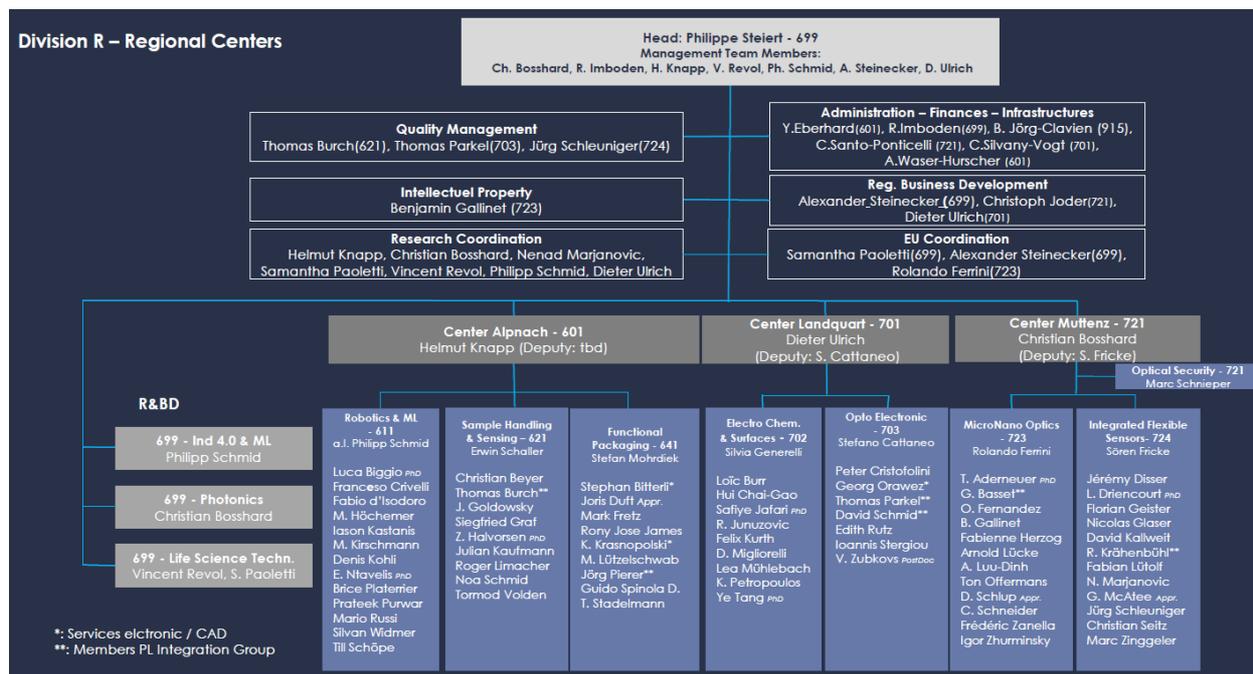
Um die Entwicklungen im Bereich der Medizintechnik und der Diagnostik auch in den nächsten Jahren voranzutreiben, sind starke nationale und internationale Partnerschaften entscheidend. Daher hat das CSEM Muttenz gemeinsam mit 13 industriellen und akademischen Partnern den Verein *Manufacturing for in-Vitro Diagnostics* (M4IVD, <https://m4ivd.ch>) in Muttenz gegründet. Als Verein hat M4IVD das Ziel, eine Pilotlinie für in-Vitro Diagnostik Tests zu etablieren und damit kleinen und mittelständischen Unternehmen eine Plattform zu bieten, auf der diese ihre Tests bereits für die klinische Validierung entwickeln können. Alle Partner haben sich zu weitreichenden Leistungen verpflichtet, die sie in den Verein einbringen. M4IVD hat beim SBFI die Förderung für den Zeitraum 2021-24 beantragt, welche aktuell evaluiert wird. Ausserdem ist das CSEM Muttenz ein Kernpartner des H2020 Pilotlinien Projekts MedPhab, welches eine europaweit verteilte Pilotlinie für photonische Komponenten in der Diagnostik und Medizin aufbaut. Diese Pilotlinie nimmt mit Beginn 2020 ihre Tätigkeit auf.

2.2 Personal und Organisation

2019 war das erste Jahr mit der neuen reduzierten Unterstützung durch den Kanton Basel-Landschaft (CHF 2.0 Mio pro Jahr anstatt CHF 3.0 Mio pro Jahr). Die Anzahl der Mitarbeiter hat sich bei rund 30 eingependelt. Die Reduktion hat dazu geführt, dass auch die Anzahl der Praktikanten stark reduziert werden musste. Nach 7 Studierenden in 2018 konnten 2019 nur noch 4 Studierende am CSEM Muttenz arbeiten und praxisnahe Erfahrungen sammeln. Von diesen haben zwei erfolgreich ihre Masterarbeit abgeschlossen.

In Zukunft werden nur noch zwei anstatt wie bisher drei Doktoranden ihre Ausbildung am CSEM in Muttenz durchführen können. Ein Doktorand konnte im 2019 sein Doktorat erfolgreich abschliessen und arbeitet in der Zwischenzeit bei einem Industriepartner des CSEM.

Seit einigen Jahren haben die drei Regionalzentren des CSEM in Alpnach, Landquart und Muttenz vermehrt zusammengearbeitet und verschiedene administrative Prozesse vereinheitlicht. 2019 wurde entschieden, die drei Zentren auch formal zu einer neuen Division, der Division R, zusammenzuführen. Die neue Struktur ist in Figur 12 dargestellt. Für das CSEM Muttenz bedeutete dies, dass die drei bisherigen Sektionen auf zwei reduziert wurden, dies bei gleichbleibender Anzahl der Mitarbeiter.



Figur 12. Organigramm der neuen Division R.

Das CSEM Muttenz ist durch Christian Bosshard im Management der Division R vertreten. Sören Fricke ist neu offizieller Stellvertreter von Christian Bosshard. Im Rahmen der Neuorganisation wurde entschieden, dass sich die neue Division auf die drei Kernbereiche *Industrie 4.0 & Machine Learning*, *Photonics* und *Life Science Technologies* konzentriert, die zentrumsübergreifend entwickelt werden. Für diese drei Themen gibt es jeweils einen Verantwortlichen. Christian Bosshard hat zusätzlich zur Leitung des CSEM Muttenz die Verantwortung für den Bereich Photonics der Div. R übernommen.

Die Diskussionen um einen neuen gemeinsamen Standort des CSEM Muttenz haben sich weiter konkretisiert und Verhandlungen für einen Umzug in das neu entstehende Gebäude des SIP in Allschwil sind im Gange

2.3 Infrastruktur

Die Entwicklung und Herstellung von Mikrostrukturen benötigen eine sehr saubere Umgebung und hochpräzise Geräte. Wie wir zuvor in den Beispielen der Anwendungen im medizinischen und biologischen Bereich lesen konnten, sind Zellen und auch Staub im Bereich oder auch grösser als eine Mikrostruktur. Dies bedeutet, dass ein Reinraum mit gefilterter Luft benötigt wird, um die entsprechende Sauberkeit zu erreichen. Das CSEM MuttENZ betreibt seit seiner Gründung einen Reinraum und einige Geräte sind bereits vom vorherigen Standort in Zürich umgezogen. Der Unterhalt dieser Infrastruktur ist zeit- und kostenintensiv. Mit Ende des letzten Jahres hat die Direktion des CSEM einige grosse Investitionen genehmigt, die dem Center MuttENZ die Anschaffung eines neuen Inkjet Druckers für gedruckte Sensoren, einer Step- and Repeat Maschine zur Hochskalierung von mikro-/nanostrukturierten Oberflächen und einer Roll-to-Plate Anlage zur Replikation erlauben. Diese Investitionen sind zu einem beträchtlichen Teil durch Kredite finanziert, welche weitere Investitionen in den nächsten Jahren erschweren werden. Ausserdem konnte durch Innosuisse und EU Projekte die Anschaffung einer Spritzgussmaschine für Prototypen realisiert werden (Figur 13). Damit ist das CSEM MuttENZ in der Lage die Strukturen, die es für Markenschutz und Biosensorik entwickelt, bereits intern zu testen.

Das CSEM Center MuttENZ wurde im Herbst 2019 erneut ISO9001/14001 auditiert und hat dabei erfolgreich seine hohen Qualitätsstandards bestätigt.



Figur 13. Spritzgussmaschine für die Prototypenherstellung von nanostrukturierten Kunststoffteilen

2.4 Industrielle Auswirkung des CSEM MuttENZ

Im Bereich Business Development wurde die 2018 definierte Zielsetzung der Verbesserung der Visibilität des CSEM in der Region konsequent weiterverfolgt. Dies beispielsweise durch die regelmässige Teilnahme an Anlässen, welche durch unsere lokalen Partner aus der Wirtschaftsförderung, dem universitären Umfeld oder durch Dritte organisiert werden. Wann immer erwünscht und möglich, versuchen wir dabei einen aktiven Beitrag zu leisten, in dem wir uns, typischerweise im Umfeld der

Startups, als Mentoren oder Coaches zur Verfügung stellen. Ein Highlight dabei war sicher die Teilnahme an der «tunBasel» (im Rahmen der letzten Muba), bei welcher wir an unserem Stand Kinder (und Eltern) mit farbiger Schokolade begeistern konnten. Die Reaktionen darauf hätten unterschiedlicher fast nicht sein können.

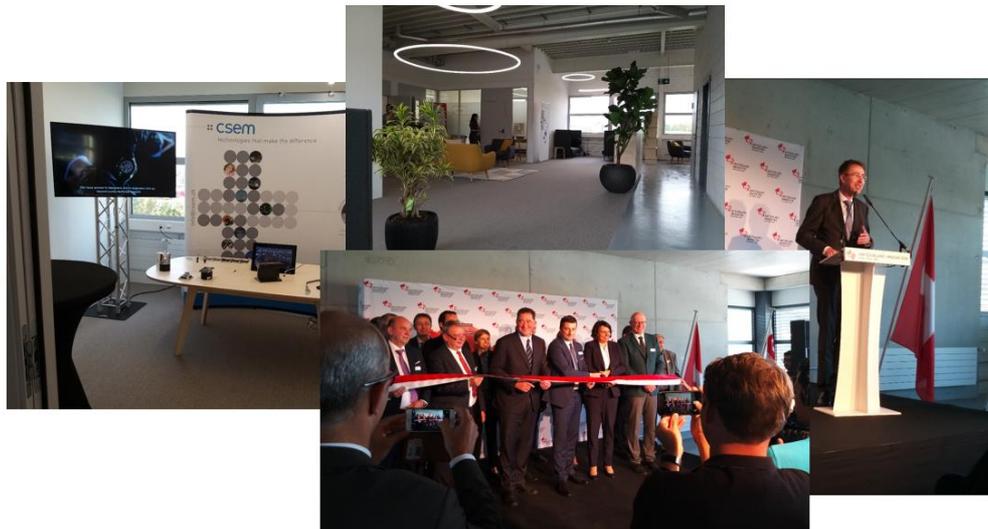


Figur 14. Impressionen der «tunBasel» 2019.

In eigener Regie wiederum durchgeführt haben wir zwei Anlässe aus unserer Veranstaltungsreihe «CSEMnext». Unter dem Titel «Echt oder gefälscht?» konnten wir mit einem Fachreferat eines Mitarbeiters des hier in Basel ansässigen Kompetenzzentrums «Dokumentsicherheit» des Bundes aufzeigen, wie die vom CSEM entwickelten Sicherheitsmerkmale für Pässe an den Grenzen für Sicherheit sorgen. Der zweite Anlass, welcher für einmal bei uns in Zusammenarbeit mit einem unserer Kunden in der Region stattfand, hatte aufgezeigt, wie der Bogen von der Wissenschaft hin zur Entwicklung von neuen Produkten mit dem CSEM in der Rolle als Partner für den Technologietransfer gespannt werden kann. Insbesondere dieser Anlass wurde durch ein sehr heterogenes Publikum besucht und im Nachgang wurde von der Gelegenheit zum Netzwerken fleissig Gebrauch gemacht.

Sämtliche der vorgängig genannten Anlässe nutzen wir konsequent dafür, um unsere Mission und Möglichkeiten weiter bekannt zu machen und erfreulicherweise entstehen praktisch ausnahmslos Kontakte, welche zu Folgegesprächen und mehr und mehr zu konkreten Aktivitäten oder sogar Projekte führen.

Ein weiteres wichtiges Element, um unseren Bekanntheitsgrad in der Region weiter zu verbessern, ist die regelmässige Präsenz, im Ende Oktober, in Delémont eröffneten Swiss Innovation Park, Basel Area. Aktuell jeden Mittwoch arbeitet unser Business Development Manager im Coworking-Space vor Ort, was die Möglichkeit bietet, in diesen Räumlichkeiten Besprechungen und Anlässe durchzuführen oder von dort aus Firmen im Jura zu besuchen. Das von unterschiedlichen Ebenen erhaltene Feedback ist ausschliesslich positiv und bestätigt uns in unserem Weg. Allerdings muss man auch hier realistisch bleiben, was den Zeitbedarf für die Entwicklung von konkreten Projekten anbelangt.



Figur 15. Bilder der Eröffnung des SIP in Delemont.

Das CSEM Muttenz nahm 2019 an fast 40 Anlässen teil und hat über 30 Kontakte mit Vertretern aus Industrie, Gewerbe, Akademia und Politik geknüpft, die weiterverfolgt werden konnten. Eine Auswahl der Anlässe sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Anlass:	Organisation:	Ort:
Startups and Startup-Support	BaselArea.Swiss	Basel
LED Forum	Electrosuisse	Basel
Pharmapack Europe	unknown	Paris
tunBasel	tunBasel.ch	Basel
Innovation Lounge «Le Tout Connecté»	BaselArea.Swiss	Delémont
MDR&IVDR: dritte nationale Konferenz	Swiss-Medtech	Bern
IP Strategy for High Tech Startups	BaselArea.Swiss	Basel
Visit at BÜHLMANN Laboratories AG	TP IVD	Schönenbuch
Horizon 2020 Health Information Event & Practical Advice Session for Proposal Writing	Euresearch	Muttenz
Swiss Diagnostics Start-Up-Day	Swissbiolabs	Oltén
CSEMnext “Echt oder gefälscht?”	Center Muttenz	Muttenz
Roche Partnering for Innovation Summit Welcome	Roche	Basel
SAS Health and Life Sciences Executive Forum 2019	SAS	Basel
6th Swiss-Korean Life Science Symposium	ST Office Seoul	Basel
Tag der offenen Tür sitem-insel AG	SITEM	Basel
Sales Seminar for Entrepreneurs	BaselArea.Swiss	Basel
Digitaltag 2019	DigitalSwitzerland	Basel
DayOne Conference, Shaping the Future of ...	BaselArea.Swiss	Muttenz
Besuch d. Bildungskommission Kt. BL	CSEM/BKSD	Muttenz

Hackathon - invitation for Kick-Off meeting	BaselArea.Swiss	Basel
Cancer Care 2019	Swiss Cancer League	Bern
LPS, Light Professional Symposium	Karger	Bregenz
Empfang Delegation aus Südafrika	Standortförderung BS	Basel
Opening Showroom SIP Allschwil	BaselArea.Swiss	Allschwil
ILMAC		Basel
J&J Innovation`s approach to early-stage healthcare partnerships in Switzerland and Europe	BaselArea.Swiss	Basel
How to accelerate your startup – financing, collaborations & more	BaselArea.Swiss	Basel
Workshop: How to Pitch	BaselArea.Swiss	Allschwil
CSEMnext «Ist LED-Licht ...» Event bei Regent	Center Muttenz	Basel
Eröffnung SIP-Delémont	BaselArea.Swiss	Delémont
microTAS	Microtas2019.org	Basel
Digital Business Lunch - Transformer son modèle d'affaire grâce à la digitalisation	BaselArea.Swiss	Delémont
CSEM Business Day	CSEM	Basel
Absolventenmesse	HR-CSEM	Basel
Expert Workshop - Machine Learning	BaselArea.Swiss	Delémont
Swiss Innovation Forum	SIF	Basel
Swiss ePrint	iPrint, EPFL, EMPA, CSEM Muttenz	Fribourg

Ein Highlight 2019 war der CSEM Business Day 2019, der in Basel stattfand und an dem der Landratspräsident Peter Riebli Grussworte des Kantons Basel-Landschaft überbrachte:



Figur 16. Impressionen des CSEM Business Day 2019 in Basel.

Das CSEM Mutterz reichte in 2019 drei Patente aus internen Forschungsarbeiten ein. Im Weiteren wurden in dieser Zeit 6 Patente, die in früheren Jahren eingereicht wurden, erteilt. Die Patente werden regelmässig überprüft, um die Chancen für eine Umsetzung und/oder Lizenzgebühren zu evaluieren. 7 alte Patente wurden nach einer Evaluation in diesem Jahr aufgegeben. Die Lizezeinnahmen aus Patenten für 2019 liegen bei rund CHF 60'000.

Das CSEM Mutterz war 2019 sehr erfolgreich in der Akquisition von neuen EU-Projekten. Neben den Projekten MOLOKO, MACQSIMAL und OLEDSOLAR, die schon laufen, werden am 1.1.2020 neue EU-Projekte anfangen. Darunter finden sich zwei Pilotlinienprojekte, die sehr anwendungsnah und deshalb auf die Mission des CSEM zugeschnitten sind:

- PHABULOUS: Das PHABULOuS Konsortium, koordiniert durch das CSEM Mutterz, vereint Europas führende Unternehmen und Forschungs- & Technologieorganisationen (RTOs) durch die Schaffung einer selbsttragenden Pilotlinie für das Design und die Herstellung von mikrooptischen Freiformlösungen. Diese Komponenten werden in Geräte mit hoher Wertschöpfung integriert, die von Mikro-displays für Augmented Reality über innovative Systeme für Arbeits-, Fahrzeug- und Transportbeleuchtungen bis hin zu optischen Effekten für den Luxusbereich reichen.
- MedPhab: MedPhab dient als Europas erste Pilotlinie, die sich der Herstellung, Prüfung, Validierung und Hochskalierung neuer Photonentechnologien für die medizinische Diagnostik widmet und innerhalb ihres breiten Aufgabenbereichs eine beschleunigte Produkteinführung bei reduzierten F&E-Kosten ermöglicht. MedPhab bringt die hochwertige Infrastruktur und das umfangreiche Know-how in die Nähe von KMUs und anderen europäischen Unternehmen.
- SBR: SBR hat das Ziel, die Behandlungsmöglichkeiten für Patienten mit großen Knochendefekten zu verbessern. Das angestrebte resorbierbare Knochenimplantat wird auf 3D-gedruckten Polymeren basieren und fortschrittliche Technologien zur kontrollierten Abgabe aktiver Moleküle zur Beschleunigung der Knochenregeneration umfassen. Darüber hinaus werden die enthaltenen neuen gedruckten Sensortechnologien eine postoperative Überwachung ohne regelmäßige Röntgenuntersuchungen ermöglichen.

2.5 Finanzielles Resultat

Im Vergleich zum Vorjahr sind die Einnahmen durch Innosuisse- und EU-Projekte weiter gestiegen. Im Weiteren konnte auch das Industrieinkommen leicht gesteigert werden. Dank enormem Einsatz und wiederum grosser finanzieller Unterstützung der CSEM SA konnte auch 2019 ein ausgeglichenes Ergebnis erzielt werden. Dank diesen Anstrengungen konnte für 2020 ein leichtes Wachstum budgetiert werden, dies speziell im Bereich der Innosuisse- und EU-Projekte. Da diese Projekte eine Kofinanzierung benötigen, wird eine wesentliche zusätzliche Finanzierung durch die CSEM SA nötig sein, insbesondere auch, um die grossen Investitionsbedürfnisse des CSEM Mutterz zumindest teilweise abdecken zu können.

Der sinkende Umsatz, CHF 6'812'000.- im Vergleich zu CHF 759'000.- im Vorjahr, ist im Wesentlichen durch die Reduktion der Anzahl Mitarbeiter begründet. Die Kosten setzen sich aus einem Betriebsaufwand von CHF 2.236 Mio., einem Personalaufwand von CHF 4.035 Mio. sowie direkten Projektkosten von CHF 0.541 Mio. zusammen. Insgesamt kann damit auch für das Jahr 2019 ein ausgeglichenes Resultat ausgewiesen werden. Die Zahlen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Finanz-Report		Zentrum Muttenz
Stand 31.12.2019		
CHF 1'000	Realisiert 31.12.2019	
Kantonale Beiträge 2019		
Cash-Beiträge Kanton Basellandschaft	2'000	
Übertrag Vorjahr	0	
Gesamtumsatz	6'812	
CSEM (Bundesbeiträge)	1'151	
Kantonale Beiträge*	2'000	
Summe öffentliche Beiträge	3'151	
Umsatz öffentlich geförderte Projekte	2'280	
Umsatz Industrieprojekte/Andere	1'381	
Gesamtkosten	6'812	
Direkte Produktions- und Projektkosten*	541	
Personalkosten	4'035	
Betriebsaufwand	2'236	

*inklusive technische Unterstützung von anderen Divisionen/Zentrum vom CSEM

Der Cash-Beitrag des Kantons Basel-Landschaft von CHF 2.0 Mio. für 2019 wurde zu 100% für das CSEM Muttenz eingesetzt.

2.6 Schlussfolgerungen

2019 konnte in wesentlichen Bereichen wichtige Technologien weiterentwickelt werden, die es erlauben die Firmen in der Region und der ganzen Schweiz kompetent bei ihren Bedürfnissen zu unterstützen. Um sicherzustellen, dass die Wirtschaft in der Nordwestschweiz von den Möglichkeiten, die sich ihr durch das regional verankerte CSEM Muttenz und die Technologien sowie Kompetenzen von jetzt mehr als 500

Mitarbeitern des gesamten CSEM bietet, zurückgreift, wurde die Verbesserung der Visibilität des CSEM in der Region konsequent weiterverfolgt.

Das CSEM Muttenz hat im Moment ein grosses Portfolio an Innosuisse und EU-Projekte, was zu einem sehr grossen Ko-Finanzierungsbedarf führt, der durch die normalen zur Verfügung stehenden Mittel nicht abgedeckt werden kann. So finanziert die EU nur 50% der Projektkosten der Forschungspartner, die anderen 50% müssen durch interne Forschungsmittel aufgebracht werden. Zusätzlich kann das enorme Bedürfnis an Investitionen für die Entwicklung und Umsetzung am Markt kurzfristig nur durch grosse finanzielle Unterstützung durch das CSEM ermöglicht werden.

Die neue Struktur der Division R mit den drei Schwerpunktthemen Photonics, Life Sciences und Ind. 4.0 soll für die ganze Division (und die ganze CSEM SA) zu einem Wachstum führen und damit eine verstärkte Unterstützung der Firmen in der Schweiz und der Region ermöglichen.

An den zukünftigen Zielen des CSEM wie der breiteren Abstützung der Trägerschaft und dem Umzug an einen neuen Standort des CSEM Muttenz im neu entstehenden Gebäude des SIP in Allschwil, wird weiterhin mit Hochdruck gearbeitet.