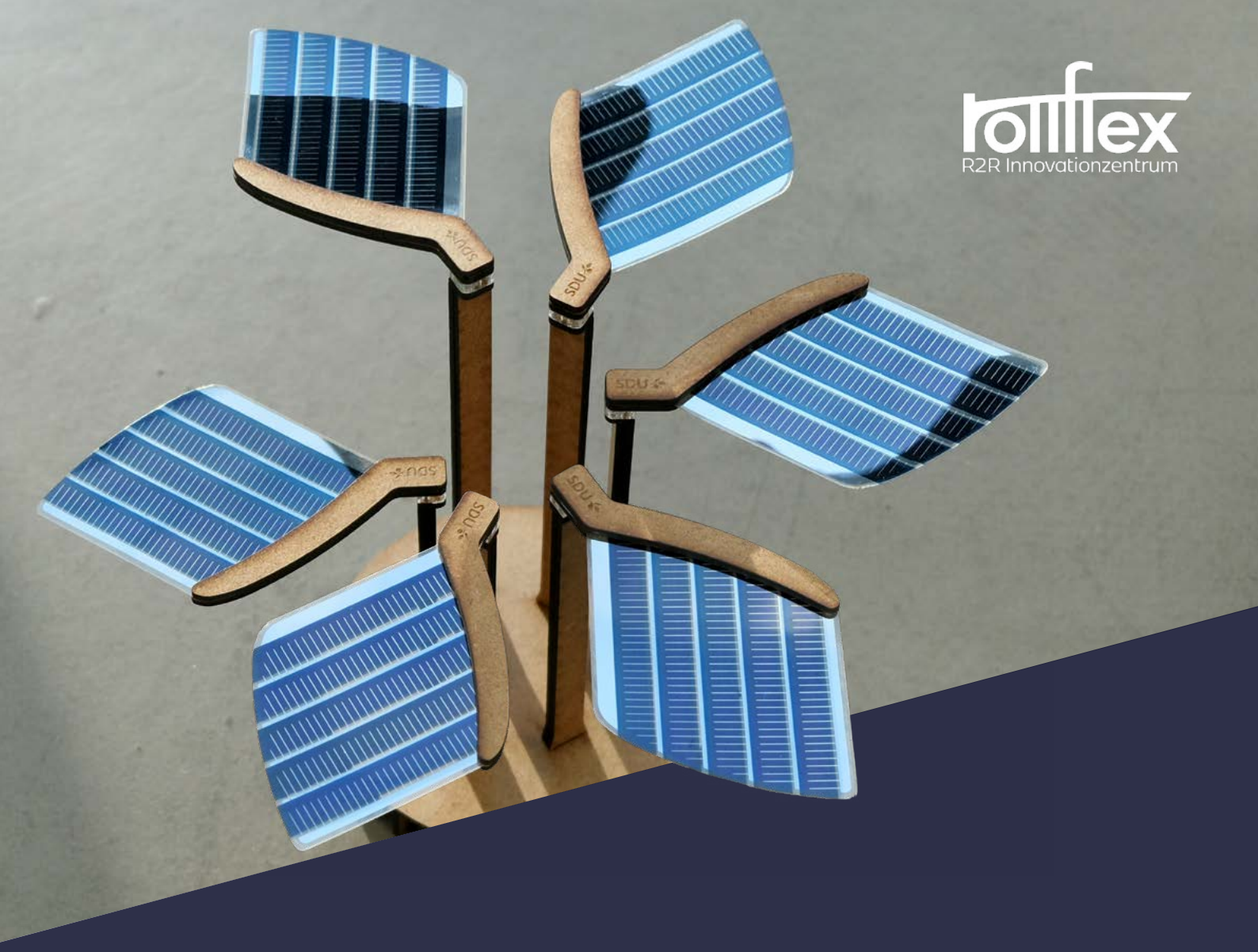


rollflex
R2R Innovationzentrum

ROLLFLEX
INNOVATIONSZENTRUM

© RollFlex, 2021

RollFlex wurde gefördert durch Interreg Deutschland-Danmark mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung sowie durch die Region Syddanmark.

VORWORT

RollFlex wurde als deutsch-dänisches Projekt von 2016 bis 2020 von Interreg Deutschland-Danmark und der Region Syddanmark gefördert. Dabei wurde RollFlex von vier Hauptpartnern geleitet: der Syddansk Universitet in Sonderburg (SDU), der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), Stensborg A/S sowie der Phi-Stone AG. Darüber hinaus nahmen zahlreiche öffentliche und private Akteure als Netzwerkpartner am Projekt teil.

In RollFlex wurden Technologien für die Rolle-zu-Rolle-Herstellung nachhaltiger Energielösungen entwickelt, darunter flexible und umweltfreundliche Dünnschicht-Solarzellen und Leuchtdioden. Diese können zukünftig eine wesentliche Rolle in der Energiewende spielen, da die Dünnschicht-Energiekomponenten des RollFlex-Projekts alle verformbar, leicht, dünn und nachhaltig sind. Zudem sind sie wettbewerbsfähig, schaut man sich den geringen Material- und Energieverbrauch im Herstellungsprozess an. Der Herstellungsprozess ist mit industriellen Standards kompatibel und schafft damit beste Voraussetzungen für die weitere Produktentwicklung, die somit dazu beitragen kann, die Wettbewerbsfähigkeit von Firmen auf beiden Seiten der deutsch-dänischen Grenze zu stärken.

Im Gleichklang mit dem technologischen und wissenschaftlichen Fortschritt, den RollFlex in der Grenzregion geschaffen hat, wurde das neu erlangte Wissen weiteren Personenkreisen durch Ausbildungsaktivitäten zugänglich gemacht. Diese Verankerung auf allen relevanten Ebenen – von der Forschung und Entwicklung technologischer Komponenten bis hin zur Aus- und Weiterbildung – schafft eine einzigartige Grundlage für die Etablierung eines Kompetenzzentrums in der Grenzregion, das sich mit Rolle-zu-Rolle-Technologie und neuen Energielösungen befasst. Wir erwarten, dass RollFlex auch in Zukunft als Rahmen für den Aufbau eines solchen Kompetenzzentrums fortbesteht.

Diese Broschüre demonstriert die Fortschritte, die im Laufe des RollFlex Projektes erzielt wurden, und die den Weg ebnen für neue Kooperationen innerhalb von Ausbildung, Forschung und Innovation.

Prof. mso Morten Madsen
Head of the solar cell group
Mads Clausen Institute
SDU, campus Sonderburg

“Die großen Herausforderungen unserer Gegenwart (Klima, Ressourcen und unsere Umgebung) fordern nachdrücklich eine Änderung der Art und Weise, in der wir produzieren und konsumieren: von schwarz zu grün. Organische Photovoltaik kann hier helfen, lokale Energieproduktion und -nutzung grüner und nachhaltiger zu gestalten. Das Rollflex-Projekt ist ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, wie man auf diesem Feld innerhalb kurzer Zeit durch einen koordinierten, grenzüberschreitenden Ansatz signifikante Fortschritte erzielen kann.”

Prof. Dr. Horst-Günter Rubahn
Head of campus and director
Mads Clausen Institute
SDU, campus Sonderburg

“Die anwendungsorientierte Zusammenarbeit mit regionalen Wissenschafts- und Wirtschaftspartnern stellt einen wichtigen Baustein unserer Transferstrategie dar, um Innovationsimpulse in die regionale Wirtschaft zu geben. Die RollFlex-Technologien sind daher für die CAU hochinteressant. Die Herstellung von Bauelementen auf flexiblen Folien bietet neue Möglichkeiten für ultradünne Sensorsysteme und die Hochskalierung der Folienprozesse ist ein wichtiger Ansatz für neue Batterietechnologien.”

Prof. Dr. Eckhard Quandt
Vice president for research, transfer, scientific infrastructure, digitalisation
Kiel University

“Die organische Photovoltaik erfährt derzeit einen großen Aufschwung sowohl aus technologischer als auch aus kommerzieller Sicht. Dies ist für die gesamte Energiewende von großer Bedeutung. Der mit diesem Aufschwung einhergehende Impuls muss mit fortlaufenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten gefördert werden. Wir unterstützen diesen Ansatz durch eine intensive Zusammenarbeit.”

Dr. Sebastian Meier
Vice president corporate development and partner management
Armor Solar Power Films

ÜBER ROLLFLEX

ÜBER DAS ROLLFLEX-PROJEKT

Das RollFlex-Projekt hat sich auf die Entwicklung neuer, nachhaltiger und flexibler Energielösungen mit Rolle-zu-Rolle-Drucktechnologie (R2R) konzentriert. Das deutsch-dänische Projekt mit Universitäts- und Geschäftspartnern auf beiden Seiten der Grenze ermöglichte modernste Lösungen im Bereich flexible Energietechnologien auf Basis einer einzigartigen und innovativen Zusammenarbeit. Das Projekt RollFlex wurde zwischen 2016 und 2020 vom Programm Interreg Deutschland-Dänemark gefördert und wird künftig als R2R-Innovationszentrum fungieren. Die Zahl der Netzwerkpartner, die sich für moderne R2R-Drucktechnik, aber auch für neue Energietechnologien interessieren, ist während des Projekts stark gestiegen, und das Zentrum wird immer offen sein für neue Kooperationen -besonders solche, die zum Ziel haben, die neuen Technologien in die relevanten Unternehmen zu bringen.

DIE INFRASTRUKTUR

Die Apparaturen des RollFlex Innovationsprojektzentrums sind einzigartig und umfassen skalierbare Vakuumtechnologien, Schlitzdüsenbeschichtungstechnologien und Nanoprägetechnologien. Darüber hinaus arbeiten wir mit modernsten Charakterisierungsinstrumenten zur detaillierten chemischen und morphologischen Analyse von Dünnschichten auf der Nanoskala, zur Analyse photophysikalischer und chemischer Prozesse sowie zur Lebensdauerprüfung von hergestellten Energiebauelementen auf Basis von Standardtestprotokollen. RollFlex ergänzt damit *SDU C:MAC, Centre for Materials Analysis and Characterisation*, das Teil des Mads Clausen Instituts, SDU ist.

Im Kieler Nanolabor an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) werden in einem Reinraum der ISO-Klasse 6 mit moderner Ausstattung unter Anwendung verschiedener Beschichtungs- und Ätzverfahren Bauteilprototypen mit einer Größe von bis zu 500 mm² hergestellt. Hierfür stehen mehrere thermische Aufdampfanlagen sowie automatisierte Sputtersysteme für die Materialabscheidung aus der Gasphase zur Verfügung. Für die Aufbringung dünner Schichten aus der Flüssigphase können zwei Rotationsbeschichter (Spin Coater) verwendet werden, von denen einer die vollständige Bauteilherstellung unter Schutzgasatmosphäre erlaubt.

Neben weiteren Prozesstechnologien wie Nanoprägeund Elektronenstrahllithographie existieren zusätzlich hochtechnologische Anlagen für mikroskopische Untersuchungen wie Rasterelektronenmikroskope und ein konfokales Laserrastermikroskop. Weiterhin werden in mehreren optischen Laboren hochpräzise optische Aufbauten in Verbindung mit maßgefertigten Komponenten und leistungsfähigen Lasern zur Bauteilcharakterisierung eingesetzt.

DIE TECHNOLOGIEN

RollFlex konzentrierte sich auf die Entwicklung innovativer und flexibler Energietechnologien anhand von industrieller Rolle-zu-Rolle-Drucktechnologien und deren Verbesserung durch die Integration fortschrittlicher Nanostrukturen. In diesen Forschungs- und Entwicklungsbereichen von RollFlex wurden mehrere wissenschaftliche Durchbrüche erzielt, und es lag ein starker Fokus auf der Entwicklung von Technologien in Zusammenarbeit mit Unternehmen, die in naher Zukunft zur Lösung von Klima- und Energieproblemen eingesetzt werden können.

ECKDATEN

Partner
SDU - Syddansk Universitet, Mads Clausen Institut, SDU NanoSYD
CAU - Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik
Stensborg A/S
Phi-Stone AG

Projektlaufzeit
2016 - 2020

Interreg Deutschland Danmark Förderung
2.417.162 €

ORGANISCHE PHOTOVOLTAIKTECHNOLOGIE (OPV)

SYDDANSK UNIVERSITET

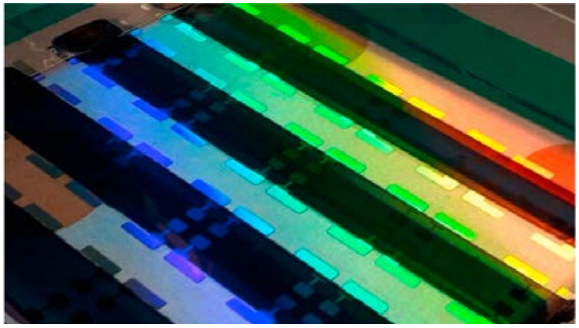
WAS SIND ORGANISCHE SOLARZELLEN?

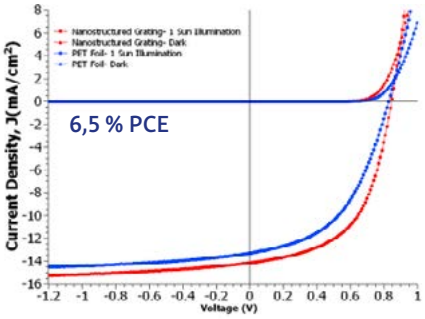
Im Gegensatz zu gewöhnlichen Solarzellen, die auf dem anorganischen Element Silizium aufbauen, basieren organische Solarzellen auf organischen Kohlenwasserstoffverbindungen. Organische Solarzellen sind etwa tausendmal dünner als Siliziumsolarzellen. Sie sind leicht und flexibel und können in Farbe und Form frei gestaltet werden. Sie können auch transparent für den Einsatz in Fenstern hergestellt werden. Dies eröffnet organischen Solarzellen große Perspektiven für die Integration in Gebäuden in größeren Städten, in beispielsweise Gewächshäusern und in der Landwirtschaft im Allgemeinen, wo sie mit variabler Transparenz als lokale Energiequellen fungieren können. Darüber hinaus haben organische Solarzellen die niedrigste Energierückgewinnungszeit aller erneuerbaren Energietechnologien, etwa 1 Monat im Vergleich zu 1-2 Jahren bei Siliziumsolarzellen. Im Gegensatz zu Siliziumsolarzellen können organische Solarzellen zudem ausschließlich aus umweltfreundlichen Materialien bestehen. Damit können sie in größerem Umfang für das Recycling konzipiert werden. Die organische Photovoltaiktechnologie ist daher eine nachhaltige Technologie.

ERGEBNISSE DES ROLLFLEX-PROJEKTS

Im Projekt RollFlex hat die SDU gemeinsam mit ihren Partnern organische Solarzellen mit optimierten und industriell nutzbaren Rolle-zu-Rolle (R2R)- und Platte-zu-Platte (P2P)-Drucktechniken entwickelt, bei denen Solarzellen auf flexiblen Folien in einer Standardproduktionsumgebung mit ausschließlich nachhaltigen Materialien produziert werden. Solarzellen, die mit diesen Techniken und ohne kostenintensive Indiumzinnoxidelektroden hergestellt werden, haben einen Wirkungsgrad von 5,5 % gezeigt, was für das eingesetzte Polymersystem ein Rekord ist.

Mittels R2R/P2P-Techniken haben die Partner des Projekts RollFlex erstmals auch organische Solarzellen mit integrierten optischen Nanostrukturen produziert. Stensborg A/S hat die patentierte Nanoprägetechnologie angewendet, um Nanostrukturen in Folien herzustellen, die eine erhöhte Lichtabsorption in den Solarzellen ermöglichen. Diese nanostrukturierten Folien wurden im R2R-Labor der SDU in die Solarzellen integriert. Dadurch erhöhte sich der Wirkungsgrad der R2R/P2P-Solarzellen auf 6,5 %.





Die rote Stromspannungskurve zeigt als Effekt der Nanostrukturen eine höhere Stromdichte bei Solarbeleuchtung und einen höheren Füllfaktor, der den Wirkungsgrad (PCE) insgesamt erhöht.

Solarzellenpflanze Version 2.0.

ENTWICKLUNG EINES PROTOTYPEN

Im RollFlex-Projekt wurden Produktprototypen auf der Basis von R2R organischen Solarzellen entwickelt, die unter industriellen Bedingungen hergestellt wurden. Einer dieser Prototypen ist eine Solarzellenpflanze, die unter Beleuchtung Strom produziert.

Die Blätter werden durch magnetoelektrische Anschlüsse verbunden, und je mehr Blätter mit der Pflanze verbunden werden, desto mehr elektrische Energie wird erzeugt.

Die Solarzellen werden in der Größe angepasst, um eine Stromanpassung und damit den höchsten Wirkungsgrad für jedes Solarmodul zu erreichen.

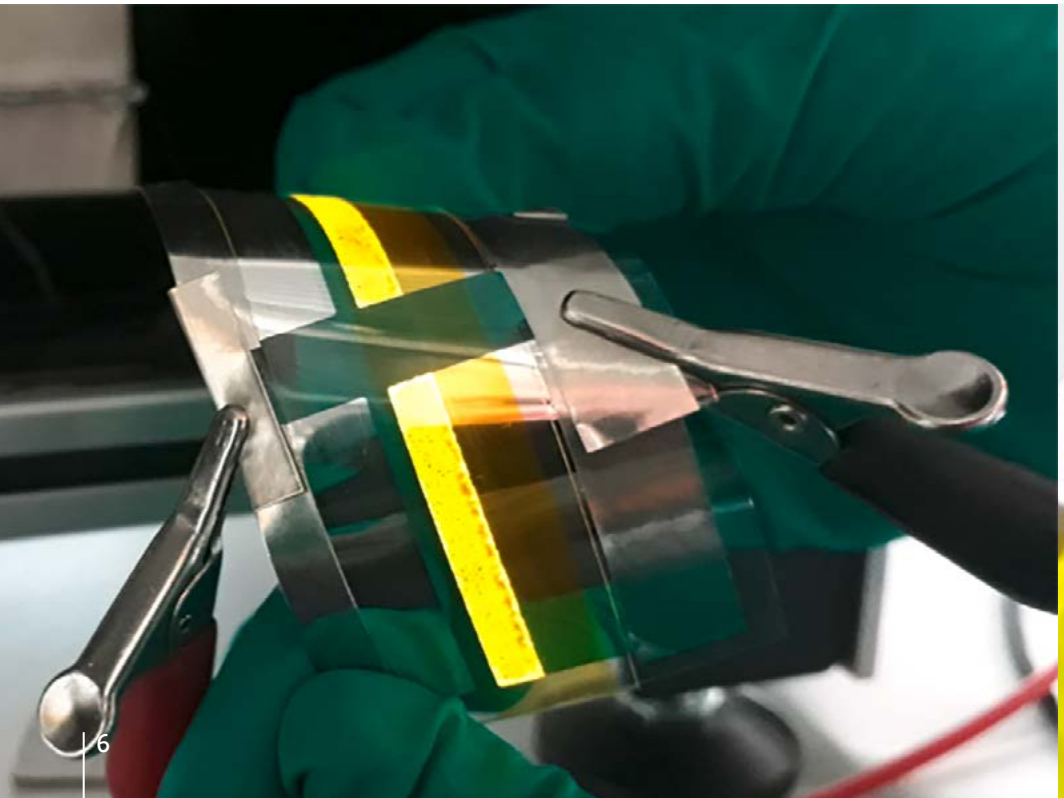
ORGANISCHE LEUCHTDIODEN (OLEDs)

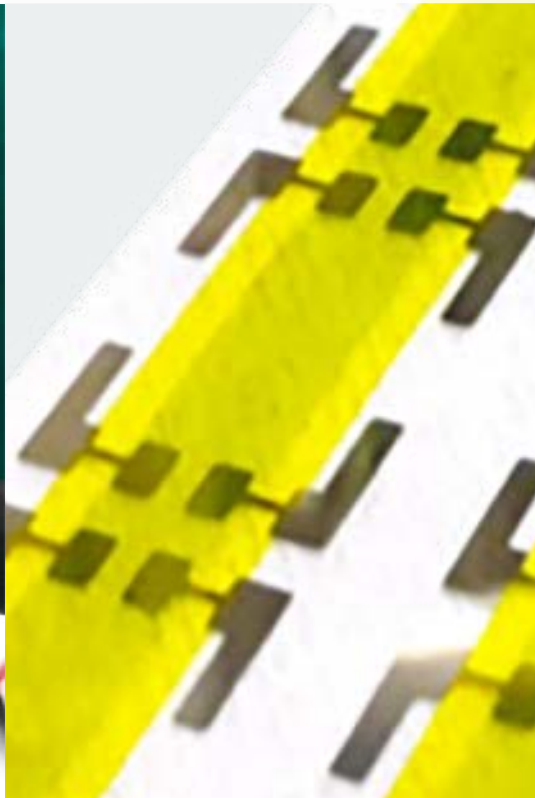
CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT ZU KIEL

ORGANISCHE LEDs IM VORTEIL

Der Vergleich konventioneller Lichtquellen wie anorganischer LEDs oder Leuchtstofflampen mit organischen LEDs zeigt, dass letztere viele Vorteile haben, da es sich um Flächenstrahler handelt. Sie nutzen nur Strom, wenn der Benutzer ein Pixel zum Leuchten bringen möchte – Dunkelheit verbraucht keinen Strom. Heute sind OLED-Displays aufgrund ihrer hohen Winkelstabilität und ihres unvergleichlichen Kontrastverhältnisses in Smartphones, TV-Geräten oder Wearables integriert. Darüber hinaus ermöglichen zusätzliche attraktive Eigenschaften wie Transparenz und Flexibilität den Einsatz von OLEDs in völlig neuen Anwendungen, die aufgrund dieser Herstellungsform erst geschaffen werden. Weiterhin ist es durch den Einsatz von lösungsbasierten Materialien möglich, die LEDs mit einfachen Druckverfahren für die Rolle-zu-Rolle-Verarbeitung herzustellen, was die Herstellungskosten und die Komplexität erheblich reduziert.

Im Rahmen des RollFlex-Projektes konnte die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel die ersten vollständig flüssigverarbeiteten, top-emittierenden OLEDs präsentieren. Darüber hinaus wurden in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern wichtige Fortschritte bei der Herstellung von großflächigen organischen LEDs mit dem Polymer *Super Yellow* erzielt.





Derzeit haben wir mit der P2P-Drucktechnik OLEDs mit einer Fläche von 300 mm² hergestellt. Um die elektrischen Eigenschaften in kosteneffizienten OLED-Systemen zu verbessern, hat die CAU zudem die Integration nanostrukturierter Schichten untersucht, die die Geräteeffizienz um bis zu 50 % verbessern können.

VIELSEITIG EINSETZBAR

Aufgrund ihrer diffusen Strahlung sind preisgünstig hergestellte, hochskalierte OLEDs neben dem Einsatz in Hightech-Produkten auch für allgemeine oder indirekte Beleuchtung geeignet. Darüber hinaus können wir dank flexibler, gedruckter OLEDs Lichtquellen realisieren, die bei Bedarf wie ein Papierstück gefaltet oder zusammengerollt werden können. Nicht zuletzt können sie in fast dem gesamten Sensorikbereich eingesetzt werden, wo beispielsweise durch die OLED-Technologie tragbare Lab-on-Chip-Systeme zur Diagnose von Krankheiten hergestellt werden können.

ZINKOXIDPARTIKEL

PHI-STONE AG

beispielsweise durch die Schaffung einer winkelunabhängigen Lichtemission. Die Kombination von Streu- und Beugungsnanostrukturen sowie Farbpigmenten führt zu einem veränderten optischen Erscheinungsbild der Bauelemente mit der Möglichkeit, diese ästhetisch ansprechend zu gestalten.

Der Herstellungsprozess sowie die Struktur von T-ZnO Partikeln ist patentiert. Phi-Stone produziert T-ZnO mit eigener Anlagentechnik und verfügt dafür über exklusive Rechte durch Lizenzvertragsvereinbarungen mit der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

BREITERE STREUUNG, LÄNGERE LEBENSDAUER

Gemeinsam mit den Partnern im RollFlex-Projekt konzentrierte sich Phi-Stone auf die Verbesserung der Effizienz und Lebensdauer von OPV- und OLED-Bauteilen. Die Ergebnisse zeigen, dass in eine Polymermatrix integrierte Partikel von tetrapodalem Zinkoxid (T-ZnO) einen positiven Einfluss auf den Verkapselungsprozess und damit auch die Lebensdauer der Bauteile haben. Der Produktionsprozess Verkapselungsfolien lässt sich mit der R2R-Technologie skalieren, die aufgrund einer kostengünstigen und schnellen Produktion bei weniger Materialverbrauch häufig in Folienproduktionstechnologien eingesetzt wird.

Aufgrund ihrer Morphologie haben tetrapodale ZnO-Partikel eine große Menge an optischen Streuzentren im Vergleich zu runden S-ZnO Partikeln mit dem gleichen Volumen. Somit konnte T-ZnO genutzt werden, um das OLED-Erscheinungsbild zu optimieren,

EIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNGSBEREICHE

In Zusammenarbeit mit einer Vielzahl relevanter dänischer und deutscher Netzwerkpartner bot RollFlex reichlich Gelegenheit, regionales Knowhow im Rolle-zu-Rolle-Druck und der Optimierung von OPV- und OLED-Bauelementen auszutauschen und zu vertiefen.

Zu den besonderen Eigenschaften und Anwendungsbereichen für die T-ZnO-Partikel gehören die:

- Anpassung der Lichtstreuung an eine optimale Lichttrennung verschiedener Wellenlängen des sichtbaren Lichts - dies wird für Anwendungen verwendet, bei denen ausgewählte Wellenlängen essentiell sind, wie z. B. die Photosynthese in Pflanzen;
- Kombination von mehrfarbigen OLEDs mit T-ZnO-Spreizfolien für optische Effekte, bei denen kontinuierlich große Lichtaustrittsbereiche gewünscht werden, z. B. in Architekturprojekten oder SPA- und Wellnessbereichen.

NANOPRÄGETECHNOLOGIE

STENSBORG A/S

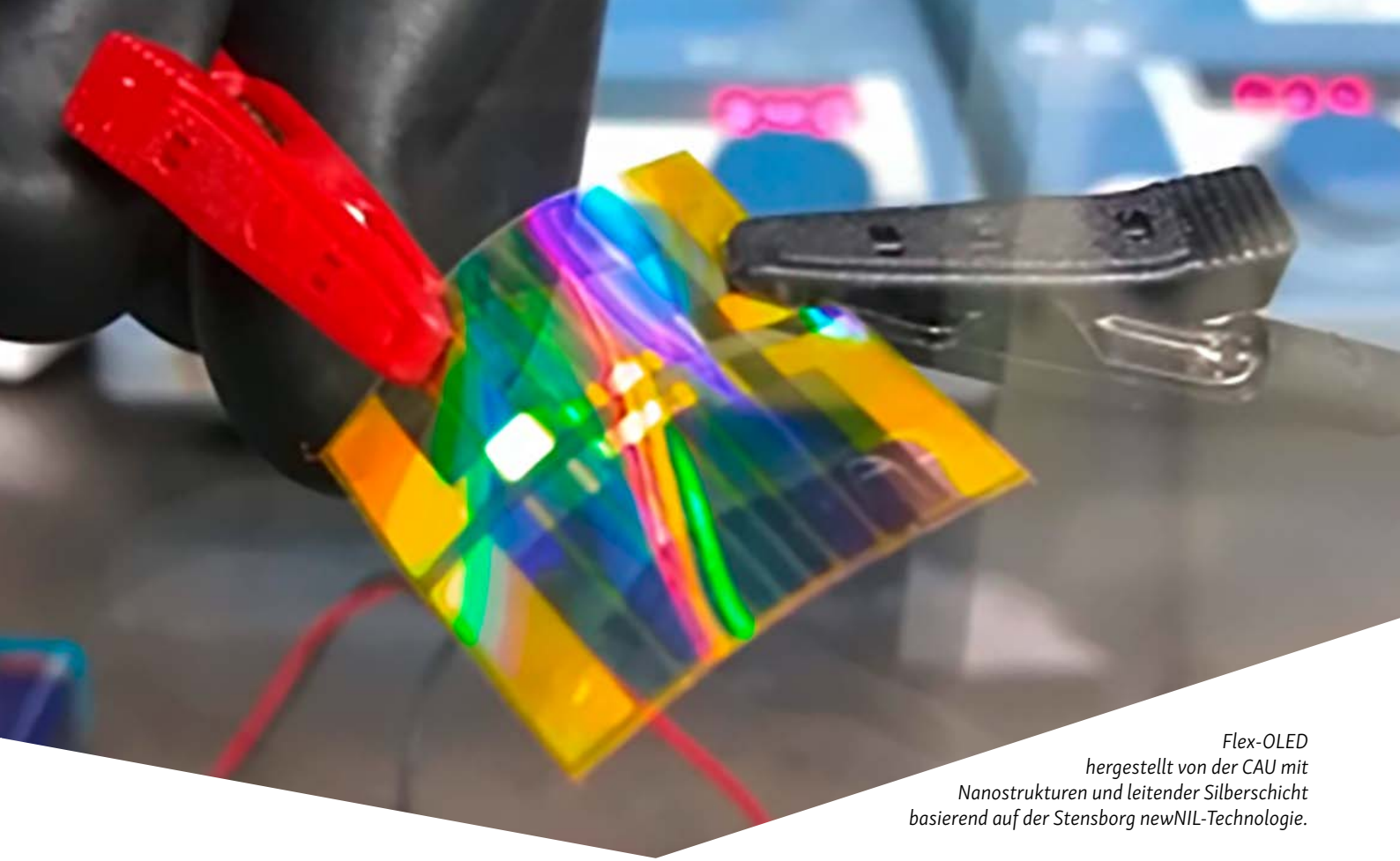
DIE TECHNOLOGIEPLATTFORM newNIL

Stensborg A/S hat die Technologieplattform newNIL entwickelt, die dazu beitragen kann, organische LEDs und organische Solarzellen industriell und in großen Stückzahlen in einem Rolle-zu-Rolle-Verfahren herzustellen. Das Verfahren basiert auf einem patentierten Nanoprägeverfahren unter Nutzung von nanostrukturierten, flexiblen Druckplatten und lichthärtenden, eigens entwickelten Polymeren.

Mit dieser Technologieplattform ist es möglich, Nanostrukturen in OLEDs und OPVs einzubetten, die dazu beitragen, deren Leistungsfähigkeit zu verbessern. Bei den LEDs bedeutet dies, dass die Leuchtschichten so verbessert werden, dass die Helligkeit erhöht wird. Auf die organischen Solarzellen hat dies den Effekt, dass ihre Fähigkeit, Licht in elektrischen Strom umzuwandeln, verbessert wird.

Zudem hat Stensborg A/S eine speziell entwickelte, chemisch leitende Silberschicht, die mit der Inkjet-Methode aufgetragen werden kann, zum Patent angemeldet.

Neuer Desktop NIL Präger von Stensborg A/S.



Flex-OLED
hergestellt von der CAU mit
Nanostrukturen und leitender Silberschicht
basierend auf der Stensborg newNIL-Technologie.

DIE WICHTIGSTEN ERGEBNISSE

Im Rahmen des RollFlex-Projekts wurden verschiedene neue Technologien und Prozesse entwickelt. Drei der wichtigsten Ergebnisse sind:

- In-line-Metallisierung durch den Gebrauch von Inkjet, wodurch es möglich ist, sehr dünne Silberschichten auf die organischen, optoelektronischen Komponenten zu legen, die als elektrische Leiter fungieren. Dies bedeutet, dass die Beschichtung der unterschiedlichen Schichten, die zum Aufbau von OLED und OPV notwendig sind, auf derselben Prozessanlage wie Rolle-zu-Rolle-Druck auf Kunststofffolie durchgeführt werden kann.

- Ein neuer Nanopräge-Desktop auf Basis der Rolle-zu-Platte new-NIL-Plattform von Stensborg A/S ist im Handel erhältlich. Das neue Tischmodell wurde für Universitäten und industrielle Forschungslabore entwickelt und ein Patentanmeldung für den neuen NIL Desktop wurde eingereicht.

- Die Entwicklung von neuen Materialien und Prozessen, die an verschiedene Prozessschritte angepasst wurden, die im RollFlex-Projekt verwendet wurden. Für eines dieser Verfahren, die Tintenstrahlbeschichtung dünner leitfähiger Silberschichten, wurde ebenfalls ein Patent eingereicht.

KOMPETENZ-ENTWICKLUNG

KURSE FÜR STUDIERENDE

Bei den RollFlex-Partnern SDU und CAU sind R2R-Technologie und deren Einsatz für die Produktion flexibler Energietechnologien Teil von insgesamt acht Kursen an den beiden Universitäten, die kontinuierlich Universitätsstudierenden angeboten werden. Die acht Kurse umfassen vier Kurse an der SDU und vier Kurse an der CAU:

1. Photonic components, CAU
2. Laborkurs: Optoelectronics, CAU
3. Seminar: Integrated systems and photonics, CAU
4. Laborkurs: Simulation of optical sensors, CAU
5. Nano and microfabrication, SDU
6. Physics of optoelectronic devices, SDU
7. High-tech business venturing, SDU
8. Experts in Teams, SDU

Die Kurse vermitteln Kompetenzen in der Bauelementphysik sowie in fortschrittlichen Beschichtungsmethoden und -techniken, einschließlich natürlich der R2R-Drucktechnik. Auch die Charakterisierung von dünnen Schichten und Bauelementen ist Teil dieser Kurse geworden. Die Kurse umfassen ebenfalls die Entwicklung von Produkten und die Geschäftsentwicklung in den neuen Energietechnologien, die im RollFlex Innovationsprojektzentrum hergestellt werden.

Darüber hinaus sind die entwickelten Technologien Teil vieler Promotionsarbeiten und Weiterbildungskurse für Unternehmen geworden, die in diesen Bereichen Kompetenzen entwickeln wollen.

ZUSAMMENARBEIT MIT NETZWERKPARTNERN & STAKEHOLDERN

DEUTSCHLAND

Acquandas GmbH, Kiel
Adolf Müller GmbH & Co. KG, Scheeßel
Adolf Nissen Elektrobau GmbH & Co. KG, Tönning
altona Diagnostics GmbH, Hamburg
ARMOR solar power films GmbH, Kitzingen
Byonoy GmbH, Hamburg
Fraunhofer-Institut für Siliziumtechnologie ISIT, Itzehoe
Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP, Dresden
FURGY Clean Innovation, IHK - Industrie- und Handelskammer zu Flensburg, Flensburg
Hochschule Flensburg, Flensburg
Krämer Engineering GmbH, Jevenstedt
Max Steier GmbH & Co. KG, Elmshorn
NINa – Norddeutsche Initiative Nanotechnologie Schleswig-Holstein e.V., Kiel
Teyfel Automation GmbH, Groß Schenkenberg
WiREG – Wirtschaftsförderungs- und Regionalentwicklungsgesellschaft Flensburg/Schleswig mbH, Flensburg
Wirtschaftsförderung Nordfriesland - Wirtschaftsförderungsgesellschaft Nordfriesland mbH, Husum
WTSH – Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH, Kiel

DÄNEMARK

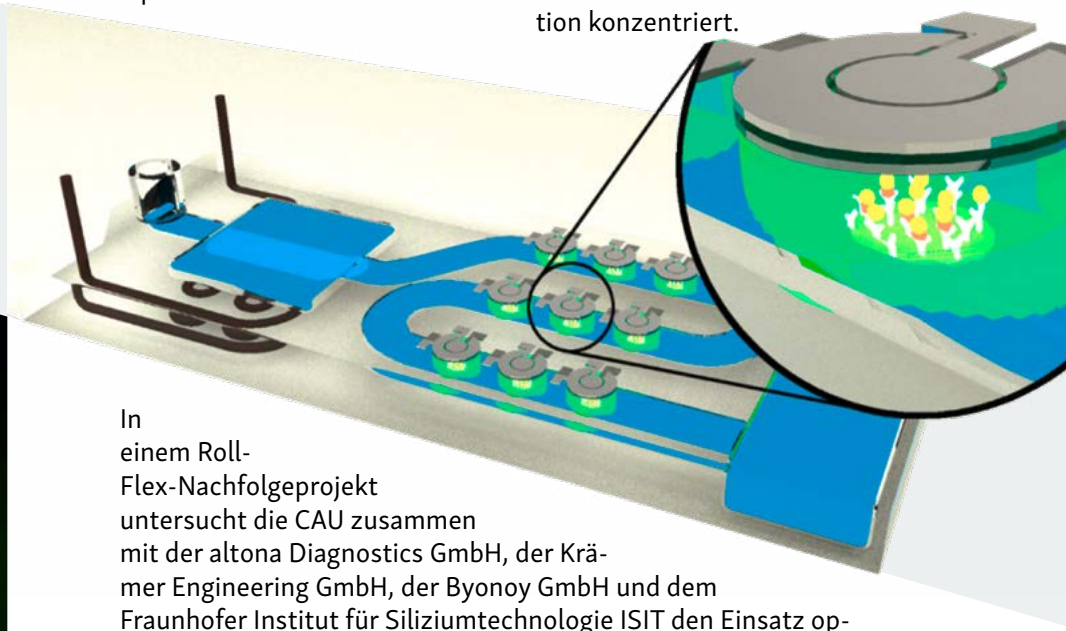
CLEAN, Sønderborg
Danfoss A/S, Nordborg
Energi Invest Fyn A/S, Odense
FOM Technologies A/S, Kopenhagen
InnoCell ApS, Svendborg
LEAP Technology ApS, Aabenraa
LEGO, Billund
Niko-Servodan A/S, Sønderborg
Polyteknik A/S, Østervrå
Sønderborg Vækstråd
TREFOR, Kolding
Udvikling Fyn P/S, Odense
UdviklingsRåd Sønderjylland, Aabenraa

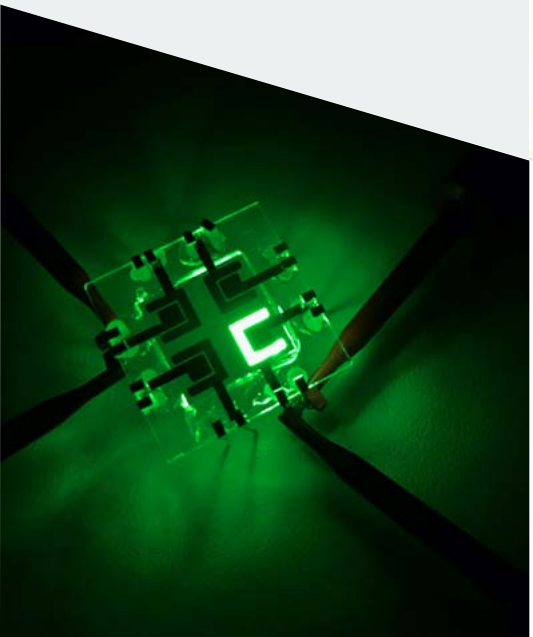
NORWEGEN

Steni AS, Steinsholt

BEISPIELE FÜR NETZWERK-PROJEKTE

Die SDU hat mit der Firma InnoCell an der R2R Hochskalierung neuer, von InnoCell entwickelter Superkondensatoren gearbeitet. Dies hat zu mehreren neuen Kooperationsprojekten geführt, und es hat sich gezeigt, dass die Superkondensatoren von InnoCell auch im R2R-Druckverfahren hergestellt werden können. Auch mit Armor Solar Power Films existiert eine Zusammenarbeit, die sich auf eine Steigerung der Effizienz von kommerziellen R2R organischen Solarzellen für die weltweite Installation konzentriert.



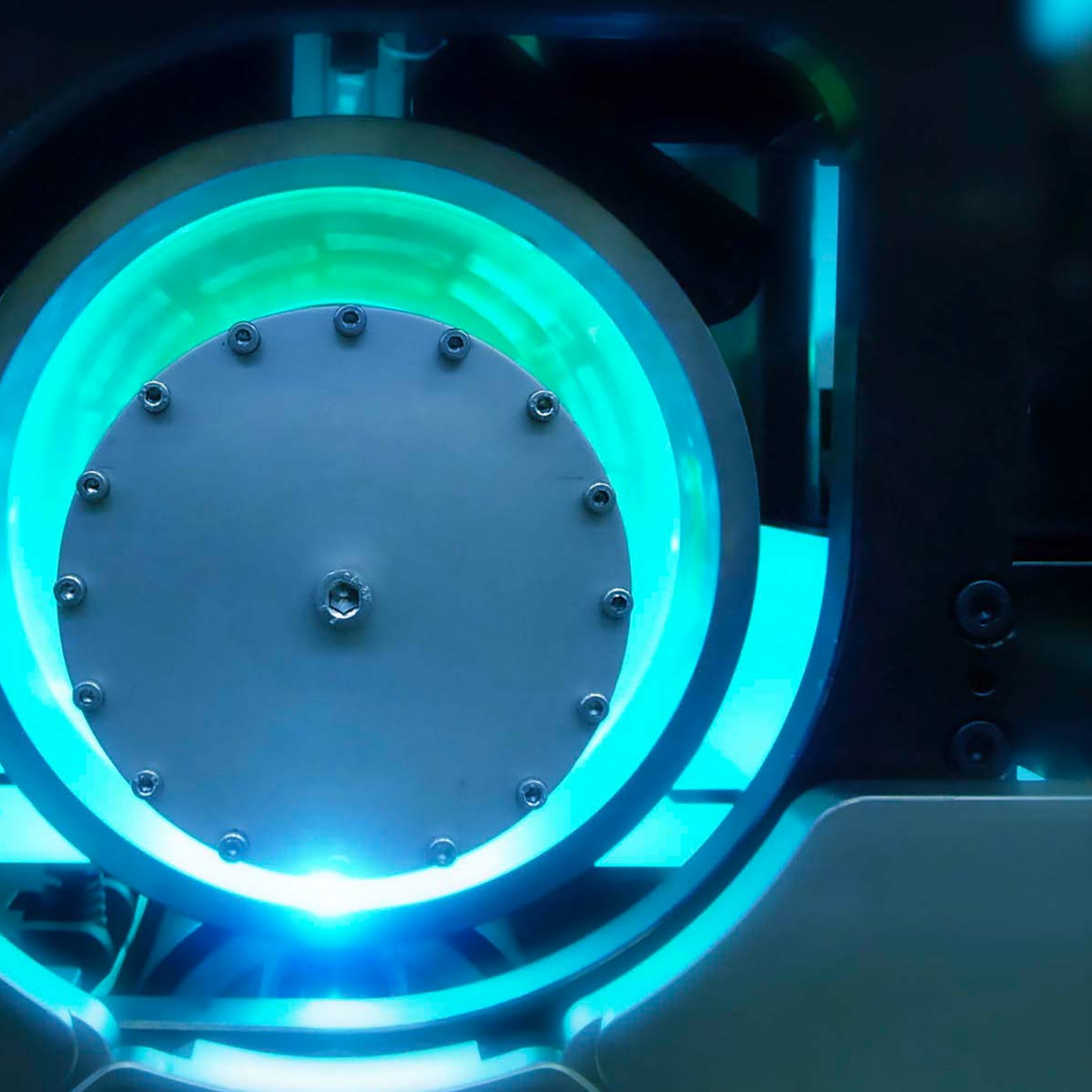
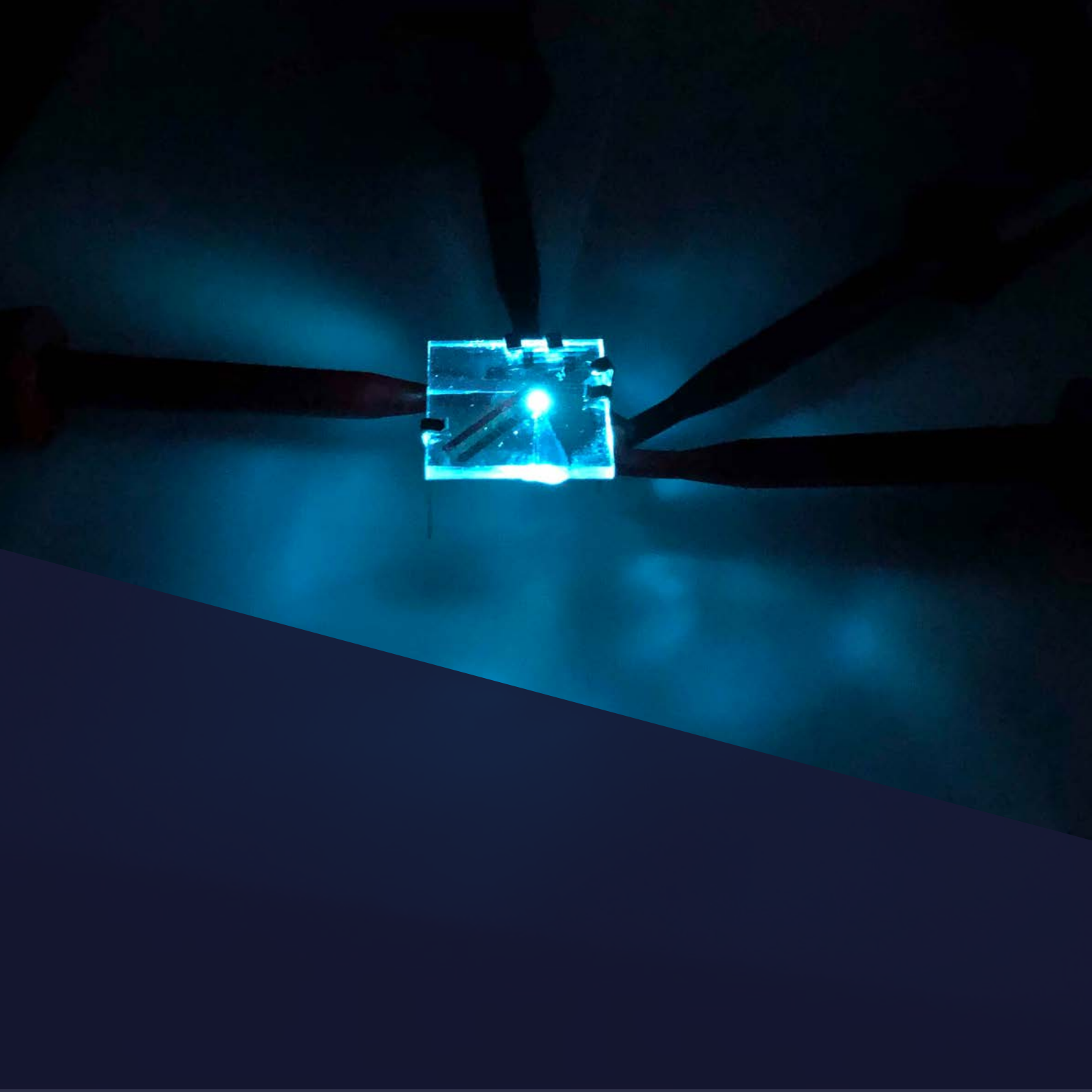


In einem Roll-Flex-Nachfolgeprojekt untersucht die CAU zusammen mit der altona Diagnostics GmbH, der Krämer Engineering GmbH, der Byonoy GmbH und dem Fraunhofer Institut für Siliziumtechnologie ISIT den Einsatz optoelektronischer Bauelemente zur Detektion von fluoreszenzmarkierten Nukleinsäuren für die Medizintechnik.

KOOPERATIONS-MÖGLICHKEITEN

Die Ergebnisse des RollFlex-Projekts wurden durch intensive Zusammenarbeit von Hochschul- und Industriepartnern mit Kompetenzen in ihren jeweiligen Bereichen erzielt. Alle Partner sind sehr offen für zukünftige Kooperationen.

Die Zusammenarbeit mit den Hochschulpartnern kann **Studierendenprojekte** auf verschiedenen Ebenen, gemeinsame **Forschungsprojekte** oder **Beratungstätigkeiten** umfassen.
Die Zusammenarbeit mit den Industriepartnern reicht von der **Grundlagenforschung** bis hin zu sehr a**ngewandten Entwicklungsprojekten**.

Der einfachste Weg, Zugang zu diesen Kompetenzen zu erhalten und eine zukünftige Zusammenarbeit anzustoßen, besteht darin, sich an den Leadpartner zu wenden oder die Projekthomepage zu konsultieren, auf der Sie Kontaktinformationen für alle Partner finden können.

www.rollflex.eu