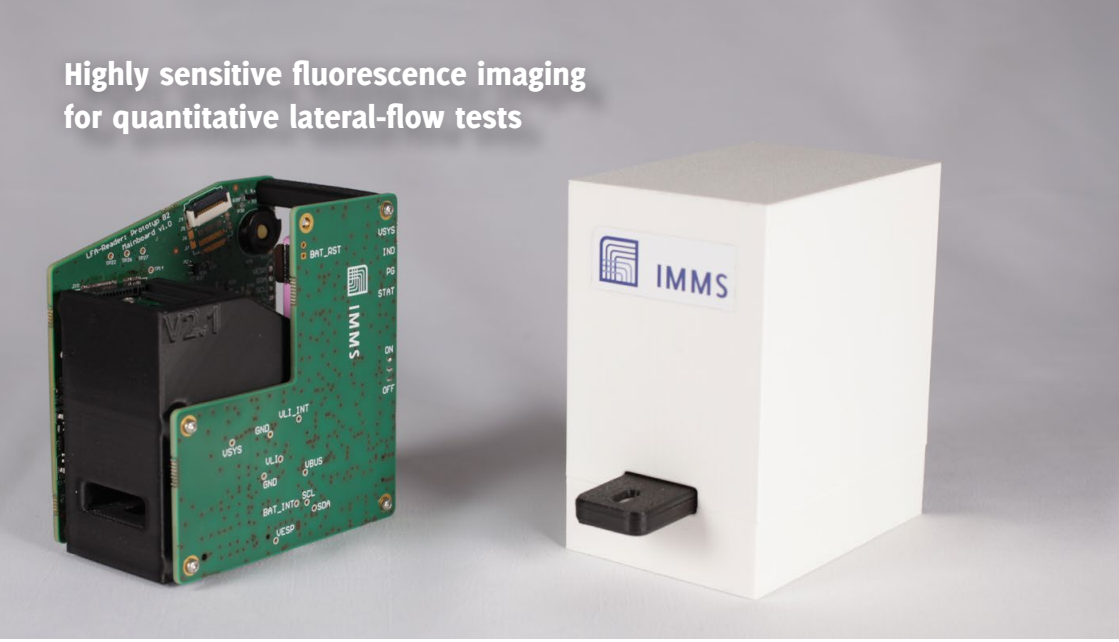
Highly sensitive fluorescence imaging for quantitative lateral-flow tests



IMMS developed a CMOS image sensor with optimised lock-in pixel technology and a compact fluorescence reader for the quantitative evaluation of lateral-flow assays in point-of-care applications. Photograph: IMMS.

Motivation and overview: quantitative lateral-flow tests using fluorescent markers

www.imms.de/ivd

Lateral-flow assay (LFA) test strips have become an established diagnostic platform due to their low cost and ease of use. Conventional test strips based on gold nanoparticles as colourimetric labels generally provide only qualitative yes/no results and quickly reach their limits in terms of sensitivity and quantification.

However, many medical applications require quantitative information on biomarker concentrations, for example for the early detection of myocardial infarction using troponin or for monitoring infectious and inflammatory diseases. Conventional rapid tests are often insufficient when diagnostically relevant biomarkers are present at very low concentrations.

Fluorescent labels such as europium(III) complexes enable significantly more sensitive measurements compared to gold nanoparticles and open up new possibilities for quantitative point-of-care diagnostics with sensitivities approaching those of laboratory-based methods. As a result, time-critical diagnostic decisions can be made directly at the point of care without the need to send samples to centralised

© IMMS GmbH. All rights reserved. Reproduction and publication only with express permission of IMMS GmbH.

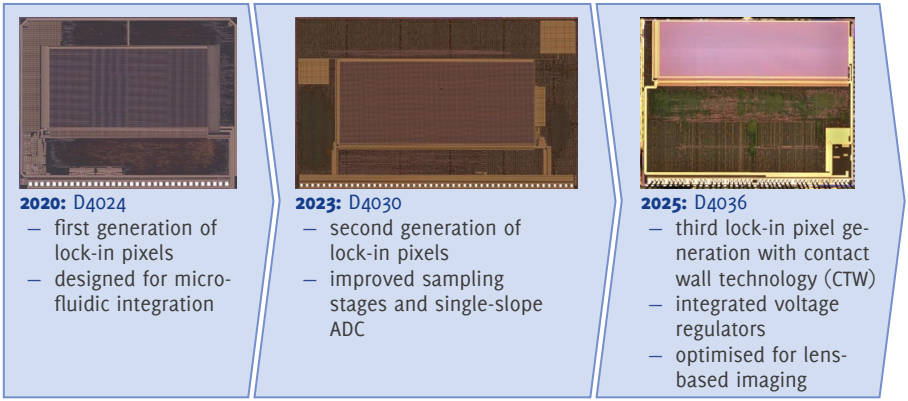


Figure 1: Evolution of the lock-in pixel sensors developed at IMMS. Chip photos/Graphic: IMMS.

laboratories. This substantially reduces the time to result and can be particularly beneficial in emergency situations or resource-limited settings. Furthermore, fluorescence-based approaches offer the prospect of multiplex testing, allowing multiple biomarkers to be analysed simultaneously.

www.imms.de/ivd

Within the TIRELESS research group, IMMS combined the results and expertise gained from the predecessor projects MEDIKIT, Ovutinin, and SensInt to develop an optimised reader for fluorescence-based LFA tests as well as a new generation of lock-in pixel sensors. The main objectives were to further improve the detection limit while simultaneously simplifying and miniaturising the overall system.

www.imms.de/trf

The core of the system developed at IMMS is a dedicated CMOS image sensor for time-resolved fluorescence imaging. In this approach, the fluorescent label is first excited by pulsed UV light. The actual measurement is performed only after the

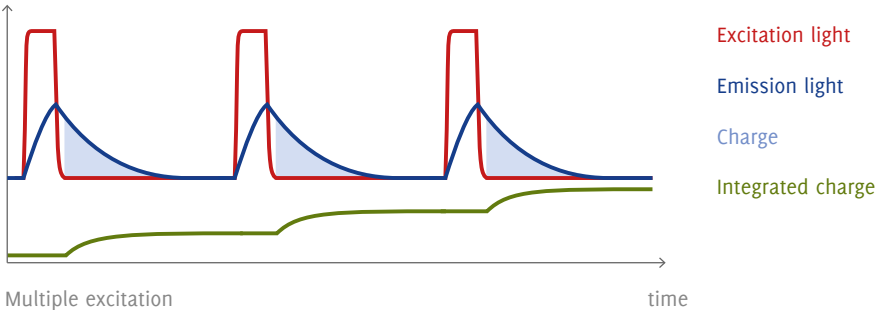


Figure 2: Principle of lock-in pixel technology. After the excitation light has decayed, the emitted fluorescence signal is measured until it also decays. This process can be repeated multiple times, allowing the fluorescence signal to be accumulated cycle by cycle and thereby increasing sensitivity. As a result, separation by optical filters is not required. Graphic: IMMS.

© IMMS GmbH. All rights reserved. Reproduction and publication only with express permission of IMMS GmbH.



Video explaining the lock-in principle: https://youtu.be/pEXdMNZZkPA

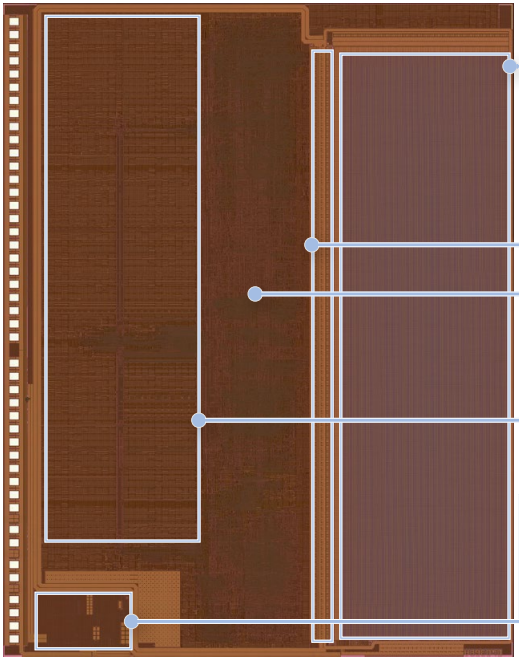
excitation light has decayed. Using the lock-in principle, the significantly weaker fluorescence signal can be electronically separated from the excitation light and accumulated over many excitation cycles, enabling quantitative detection of extremely low analyte concentrations.

Challenges: excitation light, weak fluorescence signals, and interference effects

Time-resolved fluorescence measurements place stringent requirements on the suppression of optical excitation light. Although signal acquisition starts only after the UV excitation has been switched off, even small amounts of parasitic light within the sensor pixels can significantly limit measurement dynamic range and achievable sensitivity. This becomes particularly critical when detecting weak fluorescence signals accumulated over many measurement cycles.

A key challenge is that not only the photodiode itself is photosensitive, but also surrounding structures within the pixel can unintentionally collect light. One of these structures is the floating diffusion (FD) node. The FD node serves as the central charge storage node of the pixel, receiving the charge generated by the photodiode before it is read out. If light reaches this node directly or indirectly, parasitic charge signals are generated, which can distort the fluorescence measurement. This limits the effectiveness of electronic excitation-light suppression and ultimately constrains the achievable sensitivity of the overall system.

© IMMS GmbH. All rights reserved. Reproduction and publication only with express permission of IMMS GmbH.



Features of the TIRELESS chip:

- Lock-in pixels with pinned photodiodes
  - Pixel size: 12.5 µm x 12.5 µm
  - 100 rows x 350 columns
  - Optically isolated floating-diffusion (FD) node for improved excitation-light suppression
- Row-wise single-slope ADC
- Freely configurable image acquisition via programmable sequencer
- Simple interface connectivity via I²C and QSPI
- Integrated SRAM image memory for one full frame
- Power-supply system with integrated voltage regulators
- XS018 CMOS technology
- Total chip size: 3800 µm x 4860 µm

Figure 3: Micrograph: IMMS.

New lock-in pixel generation with contact-wall technology

www.imms.de/aidesigntest

At IMMS, two variants of a new image sensor chip were developed. Both feature an image array of 100 x 350 pixels with a pixel pitch of 12.5 µm x 12.5 µm and are fabricated in X-FAB's 180 nm XS018 CMOS technology. The lock-in pixel architecture enables direct electronic suppression of excitation light at the pixel level while accumulating the significantly weaker fluorescence signal over many excitation cycles.

Pixel values are digitised column-wise using integrated single-slope ADCs. In addition, the sensor incorporates on-chip image memory and programmable control logic for image acquisition.

One of the sensor variants employs X-FAB's Contact Wall Technology (CTW) for the first time to provide additional optical shielding of parasitically photosensitive pixel regions. The objective of this new pixel architecture was to further improve suppression of fluorescence excitation light and thereby increase sensitivity in time-resolved fluorescence measurements.

© IMMS GmbH. All rights reserved. Reproduction and publication only with express permission of IMMS GmbH.

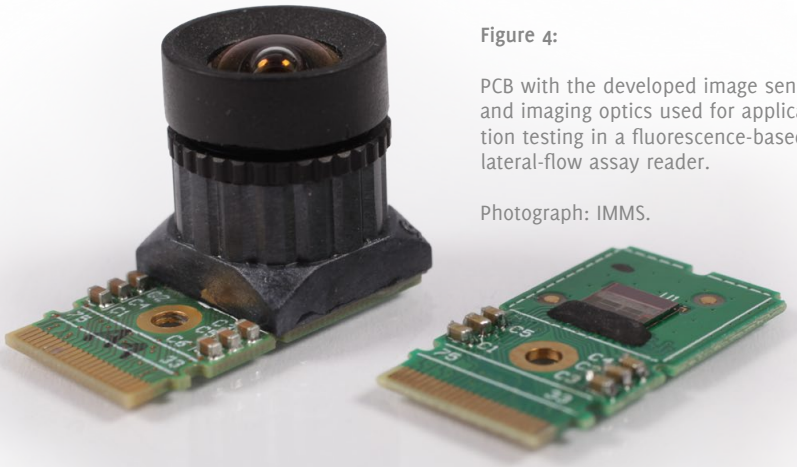


Figure 4:

PCB with the developed image sensor and imaging optics used for application testing in a fluorescence-based lateral-flow assay reader.

Photograph: IMMS.

The chip was also optimised with respect to system integration and external circuitry. The goal was to reduce the number of required external components and establish the basis for compact and cost-efficient reader systems, continuing the integration strategy pursued in previous projects.

To achieve this, voltage regulators and reference circuits were integrated directly on-chip. As a result, the sensor can ideally operate from a single external supply voltage, significantly reducing overall hardware complexity.

Another focus of the project was the development of a cost-efficient yet fast LED driver for pulsed UV excitation. An alternative driver topology was investigated that actively removes residual charge carriers from the LEDs, enabling faster turn-off behaviour. Compared to the previous solution, the driver costs were significantly reduced without compromising suitability for time-resolved fluorescence measurements.

Improved suppression of excitation light

A major development focus was the further improvement of optical excitation-light suppression. To achieve this, the floating diffusion node was almost completely shielded from lateral light incidence. In addition to metal shielding, dedicated contact-wall structures implemented using CTW technology were employed. This prevents parasitic excitation light from coupling into sensitive signal regions of the pixel and generating unwanted charge.

www.imms.de/aidesigntest

© IMMS GmbH. All rights reserved. Reproduction and publication only with express permission of IMMS GmbH.

To experimentally evaluate the CTW approach, two different pixel variants were integrated on the same chip: one using the new CTW-based shielding and a reference version based on the pixel architecture of the predecessor projects. Initial characterisation measurements demonstrated an approximately threefold improvement in excitation-light suppression efficiency compared to the previous design.

Compact fluorescence reader for point-of-care applications

In parallel with sensor development, IMMS built a complete reader demonstrator for fluorescence-based LFA tests. The device supports acquisition of both RGB and fluorescence images, features WLAN and Bluetooth connectivity, includes an integrated display, and can operate for a full working day on a single battery charge. Charging is performed via USB-C. Test cartridge identification is implemented through barcode and QR code recognition.

www.imms.de/ivd

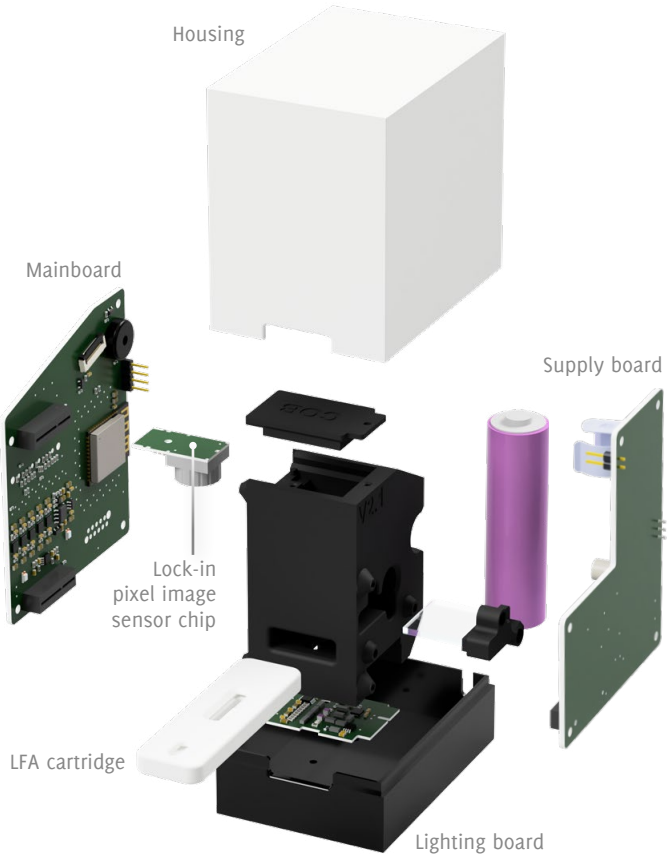


Figure 5:

Exploded view showing the components of the reader assembled as a demonstrator for fluorescence-based LFA tests. Illumination is performed in a transmission configuration from below.

Graphic: IMMS.

© IMMS GmbH. All rights reserved. Reproduction and publication only with express permission of IMMS GmbH.

The sensor's two-dimensional image array enables simultaneous acquisition and quantitative evaluation of multiple lines or spots within a single test. Consequently, the reader is particularly well suited for modern multiplex assays involving multiple biomarkers.

A key feature of the system is its large dynamic range, allowing both very weak and very strong fluorescence signals to be measured reliably within the same acquisition. This opens up applications requiring quantitative detection of biomarkers at extremely low concentrations.

One example is cardiac troponin, a highly specific biomarker for myocardial injury and heart attacks. Even small concentration changes can be diagnostically relevant and must be detected reliably. Fluorescence-based lateral-flow tests using europium markers have the potential to provide significantly more sensitive rapid tests than conventional gold-based assays while simultaneously enabling quantitative analysis.

The optical subsystem of the reader was also redesigned compared to previous generations. The objectives were more homogeneous illumination of the test strips, increased robustness against mechanical tolerances, and a reduction of the required sensor area. These improvements resulted in a more compact and manufacturing-friendly overall device architecture.

The device software was further enhanced as well. During measurement, the system can automatically determine suitable acquisition parameters and robustly capture fluorescence signals over a wide dynamic range. In addition, the electronics and PCB design were optimised with respect to future manufacturability and production cost.

www.imms.de/ivd

High sensitivity with reduced system complexity

TIRELESS successfully demonstrated a powerful platform for quantitative fluorescence-based lateral-flow testing. The results highlight the potential of specialised CMOS image sensors for compact, cost-efficient point-of-care diagnostic systems of the next generation.

© IMMS GmbH. All rights reserved. Reproduction and publication only with express permission of IMMS GmbH.

The fully functional demonstrator shows that highly sensitive fluorescence diagnostics no longer require complex laboratory instrumentation and can instead be implemented in portable and user-friendly point-of-care devices.

The combination of dedicated CMOS sensor technology, time-resolved fluorescence measurement, and optimised system integration enables quantitative rapid tests with sensitivities that have traditionally been achievable only with laboratory equipment. TIRELESS therefore opens new opportunities for mobile diagnostic systems and patient-near healthcare applications.

Contact person: Benjamin Saft, M.Sc., benjamin.saft@imms.de

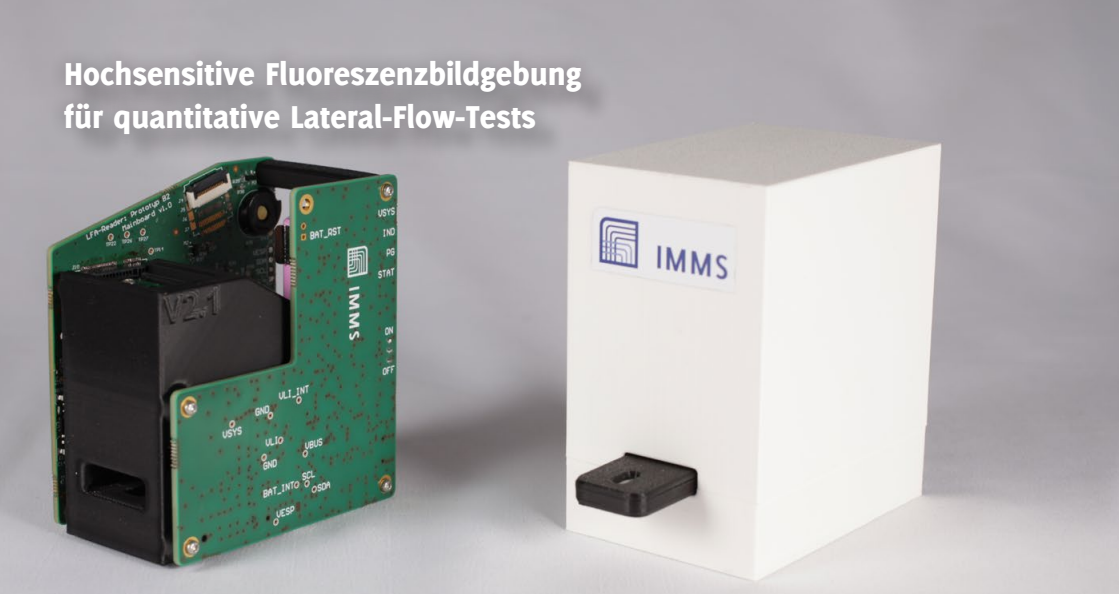
Funded by the European Union

Freistaat Thüringen

The in-house research group „Time-resolved fluorescence reader for lateral-flow tests“ (**TIRELESS**) was funded by the German Land of Thüringen.

© IMMS GmbH. All rights reserved. Reproduction and publication only with express permission of IMMS GmbH.

Hochsensitive Fluoreszenzbildgebung für quantitative Lateral-Flow-Tests



Das IMMS hat einen Chip mit optimierter Lock-in-Pixel-Technologie und dafür einen kompakten Fluoreszenz-Reader zur quantitativen Auswertung von Lateral-Flow-Teststreifen für Point-of-Care-Anwendungen entwickelt. Foto: IMMS.

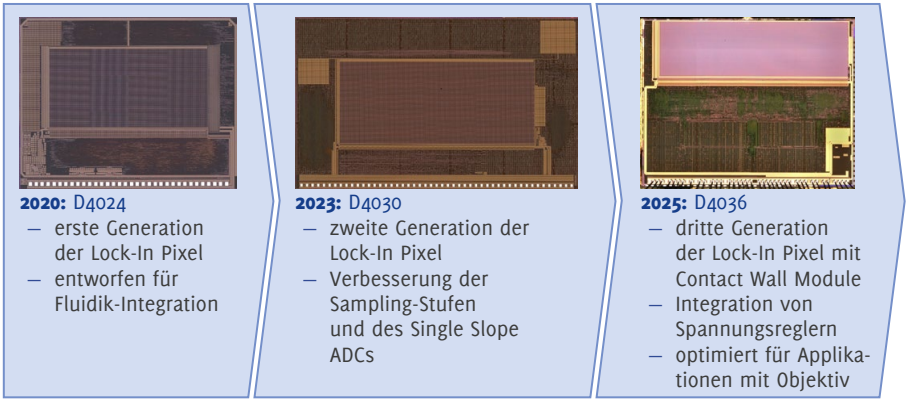
Motivation und Überblick: Quantitative Lateral-Flow-Tests mit Fluoreszenzmarkern

www.imms.de/ivd

Lateral-Flow-Assay-Teststreifen (LFA-Tests) haben sich als kostengünstige und einfach anwendbare Diagnostikplattform etabliert. Klassische Streifentests auf Basis von Goldnanopartikeln als farbgebende Komponente liefern jedoch meist nur qualitative Ja-/Nein-Aussagen und stoßen hinsichtlich Sensitivität und Quantifizierbarkeit schnell an ihre Grenzen. Für viele medizinische Fragen sind jedoch quantitative Aussagen über Biomarker-Konzentrationen entscheidend, beispielsweise zur Früherkennung von Herzinfarkten mithilfe von Troponin oder zur Verlaufsbeobachtung von Infektions- und Entzündungsprozessen. Gerade bei niedrigen Konzentrationen diagnostisch relevanter Biomarker reichen klassische Schnelltests häufig nicht mehr aus.

Fluoreszenzmarker wie Europium(III)-Komplexe ermöglichen gegenüber Goldnanopartikeln deutlich empfindlichere Messungen und eröffnen Perspektiven für quantitative Point-of-Care-Diagnostik mit einer Sensitivität, die sich klassischen Laborverfahren annähert. Dadurch können zeitkritische diagnostische Entscheidungen direkt vor Ort getroffen werden, ohne Proben zunächst in zentrale Labore transportieren zu müssen. Das reduziert die Zeit bis zum Ergebnis erheblich und kann insbesondere in Notfallsituationen oder ressourcenarmen Regionen von großem Vorteil sein. Darüber hinaus ermöglichen fluoreszenzbasierte Verfahren perspektivisch auch Multiplex-Tests, bei denen mehrere Biomarker gleichzeitig analysiert werden können.

© IMMS GmbH. Alle Rechte sind vorbehalten. Vervielfältigung und Veröffentlichung nur mit Genehmigung der IMMS GmbH.



2020: D4024
- erste Generation der Lock-In Pixel
- entworfen für Fluidik-Integration

2023: D4030
- zweite Generation der Lock-In Pixel
- Verbesserung der Sampling-Stufen und des Single Slope ADCs

2025: D4036
- dritte Generation der Lock-In Pixel mit Contact Wall Module
- Integration von Spannungsreglern
- optimiert für Applikationen mit Objektiv

Abbildung 1: Entwicklungsschritte der Chips über die Projekte am IMMS. Chipfotos/Grafik: IMMS.

In der Forschungsgruppe TIRELESS wurden am IMMS die Ergebnisse und Erkenntnisse aus den Vorgängerprojekten MEDIKIT, Ovutinin und SensInt zusammengeführt, um ein optimiertes Lesegerät für fluoreszenzbasierte LFA-Tests sowie eine neue Generation von Lock-In-Pixel-Sensoren zu entwickeln. Ziele waren insbesondere die weitere Verbesserung der Nachweisgrenze sowie die Vereinfachung und Miniaturisierung des Gesamtsystems.

www.imms.de/ivd

Kernstück des am IMMS realisierten Systems ist ein speziell entwickelter CMOS-Bildsensor für die zeitaufgelöste Fluoreszenzbildgebung. Dabei wird der Fluoreszenzfarbstoff zunächst durch gepulstes UV-Licht angeregt. Die eigentliche Messung erfolgt erst nach dem Abklingen des Anregungslichts. Durch dieses Lock-In-Prinzip kann das deutlich schwächere Fluoreszenzsignal elektronisch vom Anregungslicht getrennt und über viele Beleuchtungszyklen akkumuliert werden. Dadurch lassen sich auch sehr geringe Konzentrationen quantitativ erfassen.

www.imms.de/trf

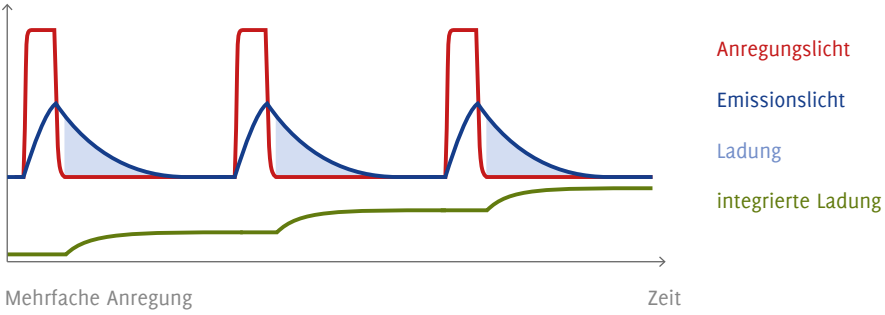


Abbildung 2: Lock-In-Pixel-Technologie: Sobald das Anregungslicht abgeklungen ist, wird das emittierte Fluoreszenzlicht gemessen, bis auch dieses abgeklungen ist. Das kann mehrfach wiederholt werden. Das Fluoreszenzemissionslicht wird Zyklus für Zyklus akkumuliert, wodurch das Ausgangssignal verstärkt wird. Eine Trennung über optische Filter ist somit nicht notwendig. Grafik: IMMS.

© IMMS GmbH. Alle Rechte sind vorbehalten. Vervielfältigung und Veröffentlichung nur mit Genehmigung der IMMS GmbH.



Video, in dem das Lock-In-Prinzip erklärt wird: https://youtu.be/pEXdMNZZkPA

Herausforderungen: Anregungslicht, schwache Fluoreszenzsignale und Störeinflüsse

Die zeitaufgelöste Fluoreszenzmessung stellt hohe Anforderungen an die Unterdrückung des optischen Anregungslichts. Obwohl die eigentliche Messung erst nach dem Abschalten der UV-Anregung erfolgt, können bereits geringe parasitäre Lichtanteile innerhalb der Pixel des Bildsensors die Messdynamik und damit die erreichbare Sensitivität deutlich begrenzen. Besonders kritisch ist das bei sehr schwachen Fluoreszenzsignalen und langen Akkumulationszeiten über viele Belichtungszyklen hinweg.

Eine zentrale Herausforderung besteht darin, dass nicht nur die eigentliche Photodiode lichtempfindlich ist, sondern auch weitere Bereiche innerhalb der Pixel parasitäre Lichtsignale einfangen können. Hierzu zählt insbesondere der sogenannte Floating-Diffusion-Knoten (FD). Dieser stellt den zentralen Ladungsspeicherknoten innerhalb eines Pixels dar, auf den die von der Photodiode erzeugte elektrische Ladung übertragen und anschließend ausgelesen wird. Trifft Licht direkt oder indirekt auf diesen Bereich, entstehen parasitäre Ladungssignale, welche die eigentliche Fluoreszenzmessung verfälschen können. Das begrenzt die Effizienz der elektronischen Unterdrückung des Anregungslichts und damit letztlich die erreichbare Sensitivität des Gesamtsystems.

© IMMS GmbH. Alle Rechte sind vorbehalten. Vervielfältigung und Veröffentlichung nur mit Genehmigung der IMMS GmbH.

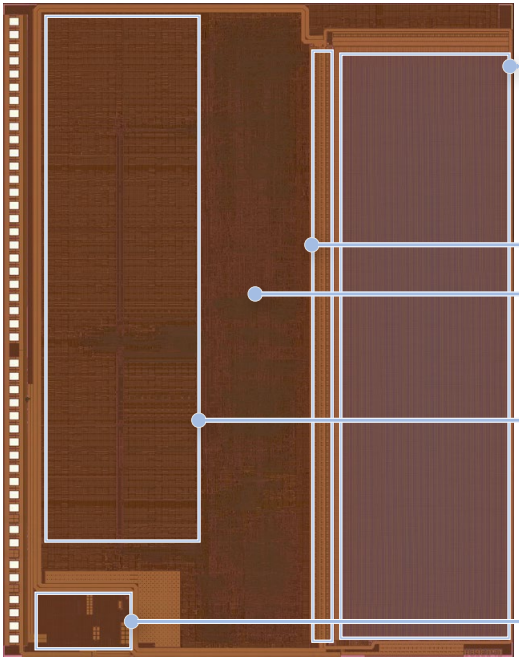


Abbildung 3: Chipfoto: IMMS.

Chipentwicklung in neuer Lock-In-Pixel-Generation mit Contact-Wall-Technologie

www.imms.de/aidesigntest

Am IMMS wurden zwei Varianten eines neuen Bildsensor-Chips entwickelt. Beide besitzen ein Bildfeld mit ca. 100 x 350 Pixeln bei einer Pixelgröße von 12,5 µm x 12,5 µm und basieren auf der 180-nm-CMOS-Technologie XS018 von X-FAB. Die Lock-In-Pixel-Technologie ermöglicht es, das Anregungslicht direkt im Pixel elektronisch auszublenden, während das deutlich schwächere Fluoreszenzsignal über viele Beleuchtungszyklen hinweg akkumuliert werden kann. Die Digitalisierung der Pixelwerte erfolgt spaltenweise über integrierte Single-Slope-ADCs. Zusätzlich besitzt der Sensor einen integrierten Bildspeicher sowie programmierbare Steuerlogik für die Bildaufnahme. Eine der beiden Sensorvarianten nutzt erstmals das sogenannte Contact-Wall-Modul (CTW) von X-FAB zur zusätzlichen optischen Abschirmung parasitär lichtsensitiver Bereiche innerhalb des Pixels. Ziel dieser neuen Pixelarchitektur war eine weitere Verbesserung der Unterdrückung des Fluoreszenz-Anregungslichts und damit eine höhere Sensitivität bei der zeitaufgelösten Fluoreszenzmessung.

Zusätzlich wurde der Chip hinsichtlich Systemintegration und externer Beschaltung optimiert. Ziel war es, die Anzahl notwendiger externer Komponenten weiter zu reduzieren und die Grundlage für kompakte sowie kosteneffiziente Reader-Systeme

© IMMS GmbH. Alle Rechte sind vorbehalten. Vervielfältigung und Veröffentlichung nur mit Genehmigung der IMMS GmbH.



Abbildung 4:

Platine mit dem entwickelten Chip und einer Linse für Anwendungstests in einem Lateral-Flow-Teststreifen-Lesegerät.

Foto: IMMS.

zu schaffen. Damit setzt TIRELESS die Integrationsstrategie der Vorgängerprojekte konsequent fort.

Hierfür wurden notwendige Spannungsregler und Referenzschaltungen direkt auf dem Chip integriert. Dadurch kann der Sensorchip im Idealfall bereits mit einer einzigen externen Versorgungsspannung betrieben werden, was den Hardware-Aufwand des Gesamtsystems deutlich reduziert.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Entwicklung einer kosteneffizienten und zugleich schnellen LED-Ansteuerung für die gepulste UV-Anregung. Hierfür wurde am IMMS eine alternative Treibertopologie untersucht, welche die Restladungsträger der LEDs aktiv ausräumt und dadurch ein schnelleres Abschaltverhalten ermöglicht. Im Vergleich zur bisherigen Lösung konnten die Kosten der Treiberschaltung deutlich reduziert werden, ohne die Eignung für die zeitaufgelöste Fluoreszenzmessung zu verlieren.

Verbesserte Unterdrückung des Anregungslichts

Ein besonderer Fokus der Entwicklung lag darauf, die Unterdrückung des optischen Anregungslichts weiter zu verbessern. Hierfür wurde der Floating-Diffusion-Knoten im neuen Pixel nahezu vollständig gegen seitlichen Lichteinfall abgeschirmt. Neben einer Metallabdeckung kommen spezielle Kontaktwände zum Einsatz, welche durch das CTW-Modul realisiert werden. Dadurch wird verhindert, dass parasitäres Anregungslicht in die empfindlichen Signalbereiche des Pixels einkoppelt und dort unerwünschte Ladung erzeugt.

www.imms.de/aidesigntest

© IMMS 2025
© IMMS GmbH. Alle Rechte sind vorbehalten. Vervielfältigung und Veröffentlichung nur mit Genehmigung der IMMS GmbH.

Zur experimentellen Bewertung des CTW-Moduls wurden zwei unterschiedliche Pixelvarianten auf dem gleichen Chip integriert: eine Variante mit der neuen CTW-basierten Abschirmung sowie eine Referenzvariante mit der bisherigen Pixelarchitektur aus den Vorgängerprojekten. Erste Charakterisierungsmessungen zeigen, dass sich die Ausblendeffizienz des neuen Pixeltyps gegenüber der bisherigen Architektur um etwa den Faktor drei steigern ließ.

Kompakter Fluoreszenz-Reader für Point-of-Care-Anwendungen

Parallel zur Chipentwicklung wurde am IMMS ein vollständiges Lesegerät (Reader) für fluoreszenzbasierte LFA-Tests als Demonstrator aufgebaut. Das Gerät unterstützt die Aufnahme von RGB- und Fluoreszenzbildern, verfügt über WLAN- und Bluetooth-Anbindung sowie ein integriertes Display und kann einen kompletten Arbeitstag mit einer Akkuladung betrieben und per USB-C geladen werden. Die Identifikation der eingelegten LFA-Tests erfolgt über Barcode- bzw. QR-Code-Erkennung.

www.imms.de/ivd

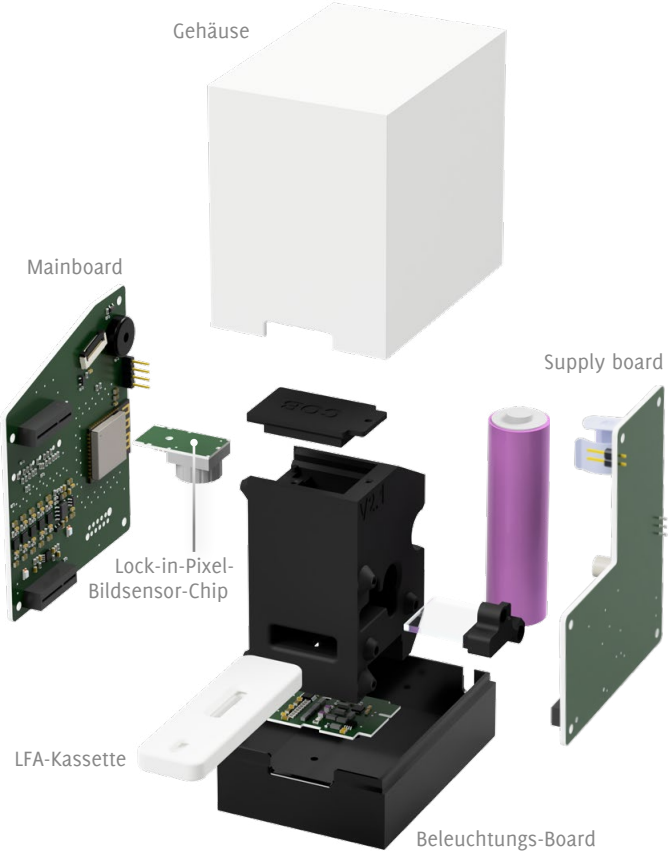


Abbildung 5:

Explosionszeichnung mit Komponenten des als Demonstrator aufgebauten Lesegeräts für fluoreszenzbasierte LFA-Tests. Die Beleuchtung erfolgt in einer Transmissionskonfiguration von unten.

Grafik: IMMS.

© IMMS 2025
© IMMS GmbH. Alle Rechte sind vorbehalten. Vervielfältigung und Veröffentlichung nur mit Genehmigung der IMMS GmbH.

Durch das zweidimensionale Bildfeld des Sensors können mehrere Linien oder Spots innerhalb eines Tests gleichzeitig erfasst und quantitativ ausgewertet werden. Der entwickelte Reader eignet sich damit insbesondere für moderne **Multiplex-Tests** mit mehreren Biomarkern.

Besonders hervorzuheben ist der große **Dynamikbereich** des Sensorsystems, wodurch sowohl sehr schwache als auch starke Fluoreszenzsignale innerhalb einer Messung zuverlässig erfasst werden können. Dies eröffnet insbesondere Anwendungen im Bereich des quantitativen Nachweises von Biomarkern mit sehr niedrigen Konzentrationen.

Ein **Beispiel** hierfür ist kardiales **Troponin**, ein hochspezifischer Biomarker für Herzmuskelschäden und Herzinfarkte. Bereits geringe Konzentrationsänderungen können diagnostisch relevant sein und müssen zuverlässig detektiert werden. Fluoreszenzbasierte Lateral-Flow-Tests mit Europium-Markern bieten hier das Potenzial, deutlich empfindlichere Schnelltests bereitzustellen als klassische goldbasierte Teststreifen, die sich auch quantitativ auswerten lassen.

Auch das **optische System** des Readers wurde gegenüber den Vorgängersystemen überarbeitet. Ziel war eine homogenere Ausleuchtung der Teststreifen, eine höhere Robustheit gegenüber mechanischen Toleranzen sowie eine Verringerung der Sensorfläche. Dadurch konnte die Gesamtarchitektur des Geräts kompakter und fertigungsgerechter gestaltet werden.

Die **Gerätesoftware** wurde ebenfalls weiterentwickelt. Das System kann während der Messung automatisch geeignete Belichtungs- und Messparameter auswählen und dadurch unterschiedlich starke Fluoreszenzsignale robust erfassen. Die Elektronik- und Leiterplattenentwicklung wurde bereits hinsichtlich späterer Serienfertigungstauglichkeit und Fertigungskosten optimiert.

www.imms.de/ivd

Hohe Sensitivität bei reduziertem Systemaufwand

Mit TIRELESS konnte eine leistungsfähige Plattform für quantitative Fluoreszenz-Lateral-Flow-Tests demonstriert werden. Die Ergebnisse zeigen das Potenzial spezialisierter CMOS-Bildsensoren für kompakte und kosteneffiziente Point-of-Care-Diagnostiksysteme der nächsten Generation.

© IMMS GmbH. Alle Rechte sind vorbehalten. Vervielfältigung und Veröffentlichung nur mit Genehmigung der IMMS GmbH.

Der vollständig aufgebaute Demonstrator verdeutlicht, dass hochsensitive Fluoreszenzdiagnostik heute nicht mehr zwingend komplexe Laborgeräte erfordert, sondern perspektivisch auch in portable und anwenderfreundliche Point-of-Care-Systeme überführt werden kann.

Die Kombination aus spezialisierter CMOS-Sensorik, zeitaufgelöster Fluoreszenzmessung und optimierter Systemintegration ermöglicht quantitative Schnelltests mit einer Empfindlichkeit, die bislang überwiegend Laborgeräten vorbehalten war. Dadurch eröffnet TIRELESS neue Perspektiven für mobile Diagnostiksysteme in der patientennahen Versorgung.

Kontakt: Benjamin Saft, benjamin.saft@imms.de

Kofinanziert von der Europäischen Union

Freistaat Thüringen

Die interne Forschungsgruppe „Time-resolved fluorescence reader for lateral-flow tests“ (**TIRELESS**) wurde durch den Freistaat Thüringen gefördert.

© IMMS GmbH. Alle Rechte sind vorbehalten. Vervielfältigung und Veröffentlichung nur mit Genehmigung der IMMS GmbH.