

# Markt & Technik

DIE UNABHÄNGIGE WOCHENZEITUNG FÜR ELEKTRONIK



Zuverlässige und kompakte Inverter-Designs in IoT-Anwendungen ermöglichen Infineons Intelligente Leistungsmodule (IPM) MIPAQ Pro. Als voll qualifizierte und getestete IPMs integrieren sie IGBTs, Gate-Treiber, den Kühlkörper, Sensoren, digitale Steuerungsschaltungen und digitale Bus-Kommunikation in einem einzigen Bauelement. **Seite 9**

Der Hype um Solarstrom-Speicheranlagen zieht immer mehr Anbieter an

## Fallende Batteriepreise treiben den Markt

Von Marketing versteht Elon Musk wirklich was. Sei es nun Tesla oder SolarCity: Er vermag Reizpunkte zu setzen. Ein Preis von 3100 Euro für eine 7-kWh-Solarstrom-Speicheranlage, wie Musk angekündigt hat, ist eine Kampfansage für dieses noch junge Marktsegment. Nachdem Tesla bislang einphasige Lösungen mit 7 und 10 kWh anbietet, sollen bereits im ersten Quartal 2016 dreiphasige Modelle folgen.

Laut den jüngsten Zahlen des BSW-Solar wurden in Deutschland bislang insgesamt über 20.000 Solarstromspeicher installiert. Blickt man auf Deutschland, hat sich allein hier die Zahl der installierten Solarstromspeicher in den letzten 12 Monaten verdoppelt. Verantwortlich dafür ist der immer stärker

lenden Preise sein: Laut BSW Solar gingen sie vom Sommer 2014 bis zum Sommer dieses Jahres um 26 Prozent zurück. »Der potentielle Markt ist riesig und wird getrieben

durch die fallenden Preise«, versichert auch Alfred Karlstetter, General Manager Europe bei SolarEdge, »vor diesem Hintergrund erscheint eine Verdoppelung **Seite 3**

Führungswechsel bei Digi-Key

## Auf Mark Larson folgt Dave Doherty

Zum 1. Juli übergibt Mark Larson, langjähriger President und Chief Operating Officer von Digi-Key, die Geschäfte an Dave Doherty. Doherty ist derzeit Executive Vice President of Operations von Digi-Key. Larson ist seit 1976 bei Digi-Key beschäftigt und wird dem Unternehmen auch in Zukunft verbunden bleiben: Er unterstützt Firmengründer Ron Stordahl als

Board-Mitglied in der Funktion des Vice Chairman und wird für das Unternehmen beratend tätig sein. Dave Doherty wird President und COO und berichtet an Ron Stordahl.

Mark Larson hat während seiner 39-jährigen Amtszeit Digi-Keys Umsatz auf beeindruckende Weise vervielfacht: von 800.000 US-Dollar auf 1,76 Mrd. US-Dollar. Die

**RUTRONIK** 24  
Die e-commerce Plattform  
Ihres Broadline Distributors

**ANMELDEN**

BESTELLEN, PCN  
UND MEHR!

[www.rutronik24.com](http://www.rutronik24.com)

**Markt & Technik**  
DIE UNABHÄNGIGE WOCHENZEITUNG FÜR ELEKTRONIK

Thema der Woche | Leistungshalbleiter

**PARTNER POWER HOCH ZWEI**

INTELLIGENTE UND ENERGIESPARENDE  
POWER LÖSUNGEN VON ST UND SILICA



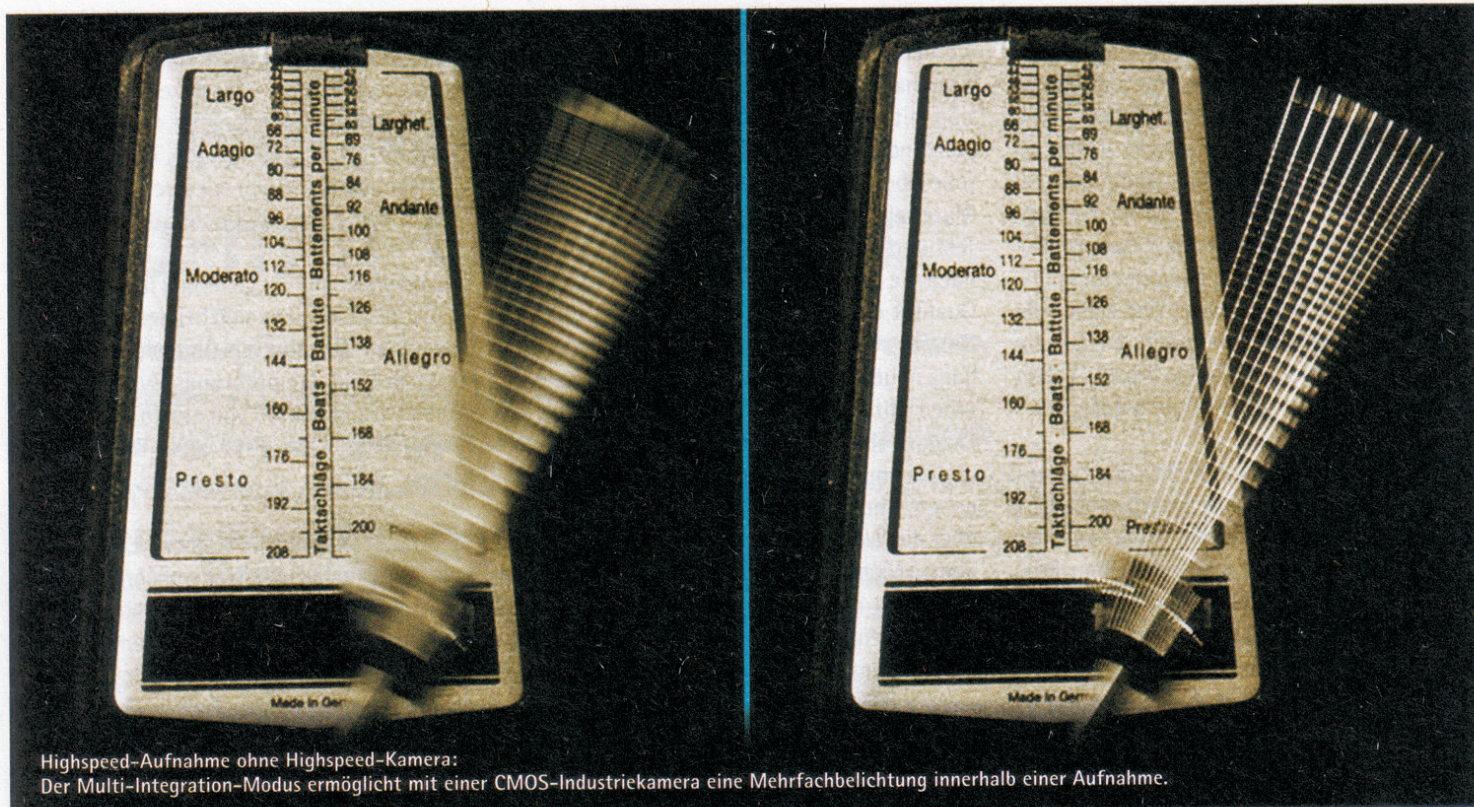
THEMA DER WOCHE  
Leistungshalbleiter **Seite 15**

SCHWERPUNKT  
Bildverarbeitung **Seite 22**

INTERVIEW DER WOCHE  
mit Jens Wiegand, Kontron **Seite 36**

**Seite 8**

auf Anfrage - 30 Tage netto  
Zahlungskonditionen verfügbar  
**DIGIKEY.D**  
Digi-Key



Mit seiner Entscheidung gegen CCD-Bildsensoren folgt Sony einem langfristigen Markttrend

# CMOS-Sensoren gewinnen die Oberhand

*In den vergangenen Jahren haben CMOS-Bildsensoren in Industriekameras stark an Marktanteil gegenüber CCD-Bildsensoren gewonnen. Sony als CCD-Marktführer hat nun angekündigt, die Produktion von CCD-Sensor-Wafern im März 2017 einzustellen, wobei der Assembly-Prozess für die in ihr Gehäuse gepackten Bausteine aber bis März 2020, für »High-Runner« und einige Medical-CCDs sogar bis Anfang 2026 weitergehen soll. Daniel Diezemann, Senior Vision Consultant bei IDS Imaging Development Systems, informiert über Vor- und Nachteile sowie die Zukunft von CCD- und CMOS-Sensoren.*

**Markt&Technik: Welche Ursachen hat Sonys Schritt, und wie begründet das Unternehmen ihn?**

*Daniel Diezemann:* Sony ist der Marktführer für CCD-Sensoren, die Produktionszahlen aber stagnieren seit Jahren. Im CMOS-Sektor dagegen explodieren die Stückzahlen regelrecht. Dazu trägt nicht nur Apple als einer der Hauptabnehmer bei. Sony muss seine Produktionskapazitäten an diesen Wandel anpassen, und so liegt es nahe, die eigene CCD-Fertigung

samt der dort tätigen Spezialisten auf CMOS umzurüsten statt ein neues Werk zu bauen.

Diese Entwicklung überrascht uns aber nicht. Wir haben uns schon 2011 dazu entschlossen, in neue Kameramodelle nur noch CMOS-Sensoren zu integrieren.

**Haben die anderen CCD-Sensorhersteller bereits in irgendeiner Form auf Sonys Schritt reagiert?**



Daniel Diezemann,  
IDS Imaging Development Systems

„Mittlerweile sind Kameras mit CMOS-Bildsensoren so gut geworden, dass es für die meisten Anwendungen schlicht kein stichhaltiges Argument mehr für CCD-Kameras gibt.“

Kodak hat sein CCD-Sensor-Portfolio schon vor drei Jahren als »Truesense Imaging« ausgegliedert und an einen Finanzinvestor verkauft. Dieser hat Truesense Imaging im vergangenen Jahr an On Semiconductor weiterveräußert.

### Gibt es für CCD-Sensoren tatsächlich keine Zukunft mehr?

Sony selbst hat mit der neuen CMOS-Serie »Pregius« gezeigt, dass die seit Jahrzehnten bewährten Details eines CCD-Sensors durchaus auch in die CMOS-Welt passen. Der erste Sensor dieser Reihe, der IMX174, zeigt Eigenschaften, die wir schon beim Pixel-Aufbau von CCD-Sensoren gesehen haben. Sony hat es geschafft, ein fast rauschfreies Pixel zu entwickeln, in dem die Storage Node – die Speicherzelle für die Pixel-Spannung am Ende der Belichtungszeit – direkt an der Photodiode liegt. Ein Transistor dazwischen, der zusätzliches Rauschen verursacht, ist nicht mehr erforderlich. Zudem ist die Storage Node so tief vergraben und vom Licht abgeschirmt, dass hier eine exzellente Shutter-Effizienz erreicht wird.

Dies ermöglicht Außenaufnahmen bei hellstem Sonnenlicht ohne Geisterbilder sowie extreme Low-Light-Applikationen. Auch mit maximalem Gain sind die Bilder noch auswertbar. All das haben wir vermessen und dabei mit unseren CMOS-Kameras Werte erreicht, die die Modelle mit dem CCD-Referenzsensor ICX285 locker schlagen. Sony hat hier die gesamte CCD-Erfahrung in ein neues Produkt fließen lassen. Dank kostenloser Demo-Boards, einem zeitnahen Support und hervorragenden tech-

► Industrielle Bildverarbeitung –  
präzise wie ein Schweizer Uhrwerk



# TRAUEN SIE UNSEREN AUGEN

Sichern Sie Ihre Wettbewerbsfähigkeit durch das Know-how des europäischen Marktführers für Bildverarbeitung. Mit Lösungen von STEMMER IMAGING steigern Sie die Effizienz Ihrer Fertigung und reduzieren gleichzeitig Ihre Kosten. Wir bieten Ihnen langjährige Erfahrung, perfekten Service und das umfangreichste Bildverarbeitungssortiment in Europa – immer passend zu Ihrem Produkt und Ihrem Markt.



TERMIN VORMERKEN!

TECHNOLOGIEFORUM BILDVERARBEITUNG  
03./04. November 2015, Hotel Dolce, Unterschleißheim

Imaging is our passion.  
[www.stemmer-imaging.de](http://www.stemmer-imaging.de)

**STEMMER**  
IMAGING

nischen Unterlagen konnten wir in Rekordzeit einen lauffähigen Kamera-Prototypen mit dem neuen IMX174-Sensor entwickeln.

**Welche Vorteile können CCD-Sensoren noch für sich in Anspruch nehmen, wenn man sie mit der modernsten Generation von CMOS-Sensoren vergleicht? Oder anders gefragt: Gibt es Anwendungen, für die Sie nach wie vor ein Kameramodell mit CCD-Sensor empfehlen würden?**

CCD-Sensoren, das muss man leider sagen, haben bei den meisten neuen Projekten verloren. Dabei spielen nicht nur die absehbare Zeitspanne der Verfügbarkeit eine Rolle, sondern auch die höheren Herstellkosten, die niedrigere Geschwindigkeit und weitere bildtechnische Eckdaten. Vom technischen Aufwand der Ansteuerung mal ganz abgesehen. Mittlerweile sind Kameras mit CMOS-Sensoren so gut geworden, dass es für die meisten Anwendungen schlicht kein stichhaltiges Argument mehr für CCD-Kameras gibt. Lediglich in der Langzeitbelichtung oder wenn besonders homogene Bilder erforderlich sind, können sie noch punkten.

Zu den Nachteilen von CMOS-Sensoren zählen eine geringere Lichtempfindlichkeit und ein reduzierter Dynamikumfang. Die modernen Sensoren haben hier aber aufgeholt.

**Inwieweit fallen die beiden genannten Nachteile bei der modernsten Generation von CMOS-Sensoren noch ins Gewicht?**

Wir bauen momentan etwa 35 verschiedene CMOS-Sensoren in unsere Kameras ein. Jeder Sensor hat natürlich spezifische Stärken und Schwächen. Wenn Sie aber unsere EMVA-1288-Messergebnisse ansehen, schneiden die CMOS-Versionen im Vergleich zu den CCD-Varianten meist deutlich besser ab – sei es in der Dynamik, im Rauschverhalten oder in der

Sensitivität. Auch die Quanteneffizienz, besonders im hohen IR-Bereich, erschließt viele neue Anwendungsgebiete.

**Dank Global Shutter eignen sich CCD-Sensoren sehr gut für Applikationen mit schnell bewegten Objekten. Wie sieht es da bei CMOS-Sensoren aus? Worin unterscheidet sich der bei CCD-Sensoren per se vorhandene Global Shutter vom in manchen CMOS-Sensoren integrierten Global Shutter – technisch und von der Wirkung her?**

Der Unterschied im Global Shutter zwischen einem CCD- und einem CMOS-Sensor ist marginal. Am Ende jeder globalen Belichtung muss der Pixel-Wert im Pixel selbst gespeichert werden, weil ja letztlich immer sequenziell ausgelesen wird – bei CCD pixelweise, bei CMOS in- zwischen durch die Spalten-A/D-Wandler zeilenweise. Der CMOS-Sensor kann die Information direkt adressieren, der CCD-Sensor muss alles über die Chipfläche bis zum Ausgang schieben. Und das ist bei viel Licht ein großer Nachteil, weil man hier nicht genügend abschirmen kann. Smear und Blooming sind die unerwünschten Effekte, die beim CMOS-Sensor nicht auftreten.

Mittlerweile verwenden manche Kunden auch Rolling-Shutter-Sensoren, wenn Bewegung im Spiel ist und besonders bei hohen Auflösungen. Meist ist das nur eine Aufgabe für unsere Systemberatungs-Abteilung, eine passende Lösung zu finden. CMOS-Sensoren werden immer schneller, und dank dem USB-3.0-Interface erreichen unsere Kameras sehr hohe Bildraten und entsprechend geringe Rolling-Shutter-Effekte.

**Die zweite Hälfte der Kamera ist ja bekanntlich die Software. Welche Rolle spielt sie für den Erfolg der CMOS-Sensoren?**

Der Erfolg eines Sensors hängt von vielen Faktoren ab, gerade auch von der Software. Erst mit einer leistungsstarken Treiber-Software lassen sich die Features eines Sensors voll ausschöpfen und das Einsatzspektrum erweitern.

Unser Ziel ist es daher, alle Sensor-Leistungsmerkmale, die einen Mehrwert für Kunden bieten, in unseren Kameras auch tatsächlich nutzbar zu machen. Im Gegensatz zu den meisten Wettbewerbern bieten wir daher neben den USB-Video-Class- und USB3-Vision-Versionen unsere Industriekameras auch mit dem klassischen Software-Development-Kit an, erhältlich für Windows, Linux und Linux Embedded. Nur damit lassen sich die Sensor-Features vollumfänglich implementieren, und wir sind da-

mit auch deutlich schneller am Markt, als dies etwa mit USB3 Vision möglich wäre – sofern ein bestimmtes Feature überhaupt seinen Weg in den Standard findet.

**Welche besonderen Features, die das Potential moderner CMOS-Sensoren erschließen, bietet die Treiber-Software von IDS denn?**

Der Multi-Integration-Modus für Mehrfachbelichtungen innerhalb eines Bildes ist hier ein Beispiel. Er ermöglicht innerhalb der eingestellten Belichtungszeit sehr kurze Teilbelichtungszeiten, mit denen auch schnell bewegte Objekte zu erfassen sind. Wir eröffnen CMOS-Kameras damit neue Anwendungsfelder in Intelligent Transportation Systems oder in Sport und Medizin, wo etwa bei Bewegungsanalysen bisher teure Highspeed-Kameras zum Einsatz kamen. IDS ist der erste Kamerahersteller weltweit, der mit dem 2-Megapixel-Sensor EV76C570 von e2v solche Mehrfachbelichtungen pro Aufnahme ermöglicht.

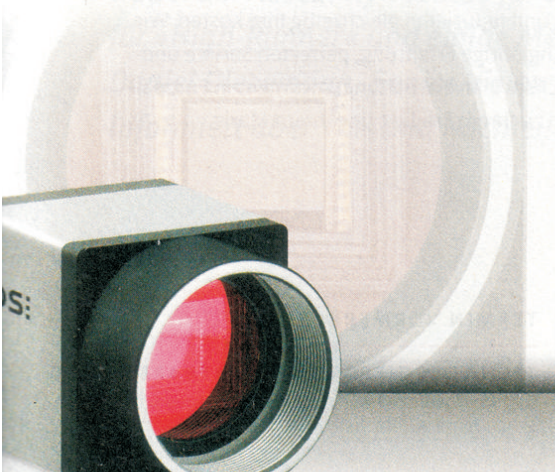
Auch einen Line-Scan-Modus haben wir für verschiedene CMOS-Modelle integriert. Mit ihm lässt sich eine Flächenkamera wie eine Zeilenkamera betreiben; es können also nicht nur Bilder, sondern auch Zeilen getriggert werden. CMOS-Kameras werden damit zur preisgünstigen Alternative für die Inspektion von Endlosbahnen.

Langzeitbelichtungen, eigentlich eine Domäne der CCDs, gelingen mit CMOS-Sensoren ebenfalls: Der IMX174 von Sony ermöglicht bis zu 30 Sekunden. Die Liste ließe sich noch weiter fortsetzen. Für Anwender ist außerdem wichtig, dass unsere Treiber-Software für alle unsere Kameras identisch ist, egal ob mit USB-2.0-, USB-3.0- oder GigE-Anschluss. Dies gestattet den Mischbetrieb von Kameras mit unterschiedlichen Schnittstellen, aber auch den Modellwechsel. Die Software ist abwärtskompatibel und Remote-Update-fähig. In dem SDK sind außerdem viele Demos und Tools zur optimalen Einrichtung und Parametrierung der Kameras enthalten.

**Welche CMOS-Industriekamera-Innovationen sind von IDS zu erwarten?**

Sowohl von Sony als auch von On Semiconductor dürfen wir mit weiteren Neuheiten an der Sensorfront rechnen. Auch die kleineren Sensorhersteller werden reagieren und mit interessanten Entwicklungen aufwarten. Als Kamerahersteller stehen wir mit allen Anbietern in engem Kontakt. Mehr möchten wir aber noch nicht verraten.

*Das Interview führte Andreas Knoll*



Eine USB-3.0-Kamera von IDS mit dem CMOS-Bildsensor IMX174 von Sony