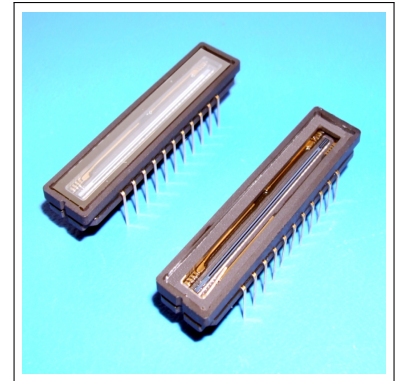


Einleitung

Die Eureka Messtechnik GmbH bietet die Deckglasentfernung (GCRM) von Standard-CCD- und CMOS-Sensoren an. Die Deckgläser werden mit unterschiedlichen Methoden je nach Bauform der Sensoren entfernt. Es können sowohl einzelne Sensoren als auch bereits aufgelötete Sensoren verarbeitet werden. Unsere umfangreiche Erfahrung bei der Entfernung von Deckgläsern ermöglicht es uns, mit der Entwicklung von Sensoren Schritt zu halten und unsere Prozesse laufend anzupassen.



Warum das Deckglas entfernen?

Die meisten Standard-CCD- und CMOS-Sensoren sind durch ein Deckglas gegen Feuchtigkeit und Staub geschützt. Dieser Schutz ist in der Regel ein Vorteil. Manche Anwendungen sind aber nur möglich, wenn dieses Deckglas entfernt wird, wie z.B.

- zur Erweiterung des nutzbaren Spektralbereichs in das UV durch Entfernung des UV-blockierenden Deckglases,
- zur Vermeidung von Reflexionen, insbesondere bei Anwendungen mit kohärentem Licht,
- zur Konservierung der Wellenfront, z. B. bei Messungen mit Interferenzen oder digitalen Hologrammen,
- zur Verringerung der optischen Weglänge, z. B. für eine bessere Fokussierung von nicht optimierten Linsen,
- zum Anbringen von Filtern auf dem Sensor ohne Vergrößerung der optischen Weglänge oder
- für Modifikationen wie z. B. UV-Beschichtung oder Kopplung mit Glasfasern.

Einordnung der verwendeten Verfahren

In Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Sensors bzw. der Sensorplatine kommen momentan im Wesentlichen zwei verschiedene Verfahren zur Deckglasentfernung zur Anwendung. Dies ist zum einen ein thermisches Verfahren (GCRM-A), bei welchem die Klebeverbindung, welche das Deckglas mit dem Gehäuse verbindet, durch thermische Einwirkung gelöst wird. Zum anderen kommen mechanische Verfahren zum Einsatz (GCRM-B, GCRM-C, GCRM-D), bei welchen die Entfernung des Deckglases durch Zerspanung erfolgt. Auf Grund des je nach Sensorbeschaffenheit sehr unterschiedlichen Aufwandes des mechanischen Verfahrens werden hier die drei genannten Varianten unterschieden.

Generell ist das grundsätzliche anwendbare Verfahren durch die Eigenschaften des Sensors bzw. der Sensorplatine gegeben. In der Regel führt das thermische Verfahren zu Ergebnissen sehr hoher Qualität. Sehr geringe Ausschussraten und eine sehr hohe Sauberkeit der aktiven Sensorfläche werden erzielt. Die mechanischen Verfahren bringen prinzipbedingt eine im Vergleich zum thermischen Verfahren stärkere Kontamination der Sensoroberfläche mit Staubpartikeln mit sich. Durch unsere speziellen Reinigungsverfahren ist jedoch auch hier in der Regel eine sehr hohe Sauberkeit der Sensorfläche erzielbar, die Ausschussraten sind in den meisten Fällen sehr gering.



Zusätzliche Aspekte der Verarbeitung

Ist der Sensor bereits auf einer Platine verlötet, muss überprüft werden, ob diese Platine sicher in unseren Anlagen verarbeitet werden kann. Es kann erforderlich sein, einen Halter oder eine Maske herzustellen bevor der Sensor verarbeitet werden kann, z.B. um keine elektronischen Komponenten zu beschädigen, die Teil der Platine sind. Ist der Sensor in einer Kamera integriert, wird der mögliche Aufwand der Montage / Demontage der Kamera im Vorfeld abgeschätzt. Es ist zu beachten, dass die Methode der Verarbeitung für verlötete und unverlötete Sensoren gleichen Typs unterschiedlich sein kann. Die endgültige Entscheidung über das anwendbare Verfahren kann ggf. erst vor Ort nach der Demontage der betreffenden Kamera getroffen werden.

Unvermeidliche Risiken und Probleme der Prozesse

Derzeit werden regelmäßig verschiedene Standard-Sensortypen verarbeitet, eine Auswahl ist auf der letzten Seite dieses Datenblattes dargestellt. Andere Sensoren werden auf Anfrage verarbeitet. Dennoch können bei dem Prozess der Deckglasentfernung Komplikationen auftreten. Bei Sensoren mit verklebten Fenstern erwartet man unter den Bedingungen von Standardanwendungen, dass das Fenster während des Betriebs oder der Montage nicht vom Sensor abfällt. Dies bedingt, dass der Sensor während des Entfernungsvorgangs Kräften ausgesetzt werden muß, die die Bedingungen übersteigen, für die er hergestellt wurde, insbesondere in Bezug auf mechanische und thermische Aspekte. Dies führt zu einem Verlust der Herstellergarantie und kann zu Mängeln oder sogar zum vollständigen Verlust des Sensors führen. Um die Risiken zu minimieren, prüfen wir die Sensoren im Voraus und schätzen das individuelle Risiko für jeden Sensortyp ab. Bitte beachten Sie, dass es notwendig sein kann, den Sensor vorliegen zu haben, um die Machbarkeit und das Risiko zu beurteilen.

Leider sind nicht alle Sensoren für eine Deckglasentfernung geeignet. Bei einigen Sensortypen sind die Bonddrähte mit dem Glas verklebt. Die macht es unmöglich, das Glas ohne Abreißen der Drähte zu entfernen. Sehr kleine oder große Abmessungen können ebenfalls ein Hindernis sein.

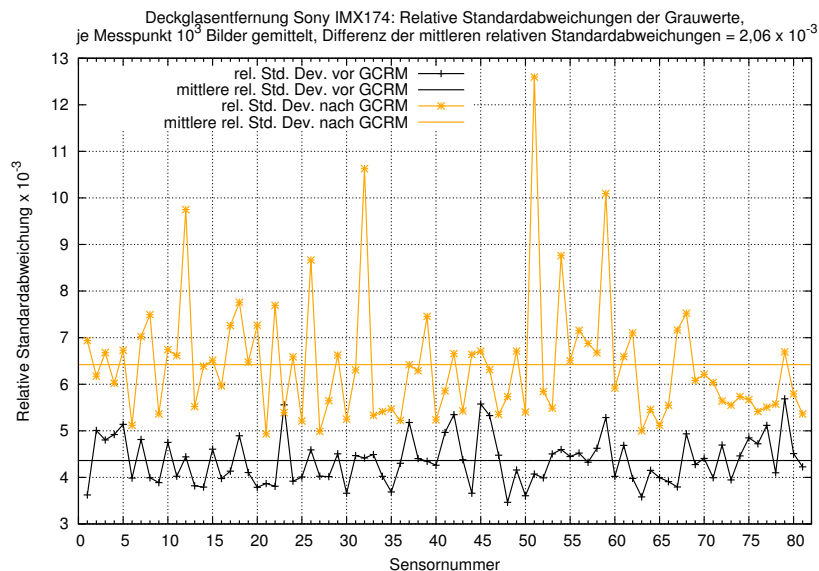
Kontamination der Sensoroberfläche

Aufgrund der Kräfte, die beim Entfernen des Deckglases aufgebracht werden müssen, ist eine Kontamination der Sensoroberfläche, speziell bei Anwendung der mechanischen Verfahren, nicht vollständig vermeidbar. Glassplitter, Kleberreste und Staub werden erzeugt, die auch auf die Sensoroberfläche fallen können. Partikel und Staub können zwischen Mikrolinsen gelangen. Im Laufe der Zeit haben wir Mittel und Methoden entwickelt, mit denen wir die Kontamination der Sensoren nach der Verarbeitung deutlich reduzieren konnten. Während Reinraumqualität in den meisten Fällen nicht erreicht werden kann, reicht das Ergebnis in der Regel für die meisten Produkte unserer Kunden aus.

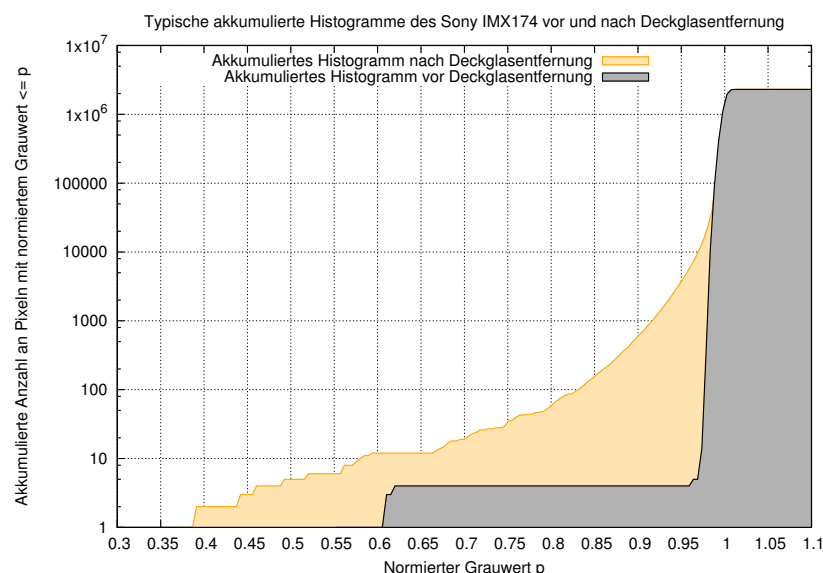
Wir haben verschiedene Evaluierungen durchgeführt, um quantitative Informationen über die typischen Kontaminationen der Sensoren bei den mechanischen Verfahren zu erhalten. Die auf der folgenden Seite dargestellten Grafiken zeigen typische Ergebnisse für den Sensor Sony IMX174, welchen wir regelmäßig verarbeiten (GCRM-B).



In der nachfolgenden Darstellung sind die Ergebnisse zu 81 Sensoren aufgetragen. Die Daten wurden ermittelt, indem eine große Anzahl von Testbildern unter Verwendung einer homogenen Beleuchtung aufgenommen wurden. Aus dem Durchschnitt dieser Bilder wurden der mittlere Grauwert und die Standardabweichung berechnet. Durch Normierung der Standardabweichungen auf den mittleren Grauwert erhält man die relative Standardabweichung. Die gemittelten Bilddaten bestehen hauptsächlich aus dem Fixed-Pattern-Noise (FPN) des Sensors. Ein Vergleich dieser Ergebnisse vor und nach der Deckglasentfernung liefert eine Abschätzung des Anstiegs der FPN durch die Verarbeitung. Wir haben festgestellt, dass der durchschnittliche Anstieg der mittleren relativen Standardabweichung nach der Verarbeitung bei etwa $2,06 \times 10^{-3}$ liegt.



Die detaillierte Auswertung der Pixelwerte des Sensors 2 aus der oben stehenden Grafik ist in der nachfolgenden Darstellung gezeigt. Es handelt sich hier um die akkumulierten Histogramme der aus einer großen Anzahl Einzelbilder gewonnenen mittleren Grauwerte der Pixel. Die Abszisse ist in Bezug auf den Mittelwert des Histogramms normalisiert.



Auswahl der momentan prozessierbaren Zeilen- und Flächensensoren

Sensorhersteller	Sensormodell	Verfahren	Erfolg (%)	Sensorhersteller	Sensormodell	Verfahren	Erfolg (%)
Sony	ICX098	GCRM-A	>80	Sony	ICX279	GCRM-A	>80
Sony	ICX285	GCRM-A	>80	Sony	ICX655	GCRM-A	>80
Sony	ICX674ALG/AQG	GCRM-A	>80	NEC	uPD3768D	GCRM-A	>80
Sony	ILX511	GCRM-A	>90	Sony	ILX551B	GCRM-A	>90
Sony	ILX553	GCRM-A	>90	Sony	ILX555	GCRM-A	>90
Sony	ILX718	GCRM-A	>90	Toshiba	TCD1205	GCRM-A	>90
Toshiba	TCD1209	GCRM-A	>90	Toshiba	TCD1304	GCRM-A	>90
Toshiba	TCD1305	GCRM-A	>90	Toshiba	TCD132	GCRM-A	>90
Toshiba	TCD1703	GCRM-A	>90	Toshiba	TCD1707	GCRM-A	>90
Toshiba	TCD1709	GCRM-A	>90	Toshiba	TCD2719DG	GCRM-A	>90
Sony	IMX174	GCRM-B	>85	Sony	IMX178	GCRM-B	>80
Sony	IMX249	GCRM-B	>80	Sony	IMX250	GCRM-B	>80
Sony	IMX252	GCRM-B	>80	Cypress	CY115SM1300AB-QDC	GCRM-C	>70
Kodak	KAF1001-E	GCRM-C	>70	Kodak	KAI-04022-AA-CR-BA	GCRM-C	>70
Kodak	KAI-2093	GCRM-C	>75	Micron	MT9M001	GCRM-C	>80
Micron	MT9M001STM	GCRM-C	>70	On Semi	IBIS4-6600	GCRM-C	>70
Sony	ICX629CQF	GCRM-C	>70	Sony	ICX817	GCRM-C	>70
CMOSIS	CMV12000	GCRM-D	>50	Fairchild	HWK1910	GCRM-D	>70

Die Angaben in dieser Tabelle beziehen sich auf unverlötete Sensoren (ohne PCB). Die Erfolgsquoten sind unverbindliche Schätzwerte und in der Art zu interpretieren, dass bei erfolgreich verarbeiteten Sensoren keine elektronischen Defekte bzw. keine ungewöhnlich starken Verunreinigungen aufgetreten sind. Gern senden wir Ihnen auf Anfrage eine Preisinformation bzw. ein Angebot zu. Die Möglichkeit der Verarbeitung von Sensoren oder Kameras, welche hier nicht aufgelistet sind, wird auf Wunsch geprüft.

Erweiterte Dienstleistungen

Es gibt verschiedene zusätzliche Verarbeitungsschritte, die für einen Sensor angeboten werden können, von dem vorher das Deckglas entfernt wurde. Zu diesen Leistungen gehört auch die UV-Beschichtung des Sensors, welche die spektrale Empfindlichkeit auf das Ultraviolett ausdehnt. Ein separates Datenblatt ist hierfür verfügbar. Weiterhin können verarbeitete Sensoren mit einem neuen Deckglas, z. B. hergestellt aus Quarzglas, versehen werden. Kundenspezifische Filter können ebenfalls aufgesetzt werden. Beachten Sie, dass die Positionierung eines neuen Deckglases je nach Beschaffenheit der Klebeflächen einer Peak-to-Valley-Toleranz von bis zu 1 mm in Bezug auf die parallele Ausrichtung unterliegt. Haben Sie Fragen zur Deckglasentfernung oder zu unseren Dienstleistungen, dann zögern Sie bitte nicht uns anzusprechen.

