

1" Setup für Basler ace Kameras

Der Trend zu größeren Auflösungen setzt sich zunehmend in vielen Bereichen der industriellen Bildverarbeitung fort. Nicht zuletzt durch neue kostengünstige Sensoren mit 5 Megapixeln und mehr nutzt eine steigende Zahl von Anwendern Kameras mit diesen Auflösungen. Wechselt man zu einer höheren Auflösung, empfiehlt es sich, auf das Format des neu einzusetzenden Sensors zu achten, um Beeinträchtigungen in der Bildqualität zu vermeiden. Warum sich ein Wechsel zu solchen Sensoren dennoch lohnen kann, für welche Anwendungen dies plausibel ist und was dabei zu beachten ist, soll diese Marketing Note im Folgenden erläutern.

Inhalt

1. Ausgangssituation.....	1
2. Nutzen eines 1"-Kamerasystems.....	1
2.1 Anwendungsbeispiel: Kameramöglichkeit → PYTHON 5000.....	1
2.2 Optik.....	2
3. Angebot an 1"- Objektiven.....	3
4. Fazit.....	4

1 Ausgangssituation

Bei einem Wechsel zu größeren Auflösungen muss immer darauf geachtet werden, welches Format der neu einzusetzende Sensor besitzt. Bei Sensoren mit geringeren Auflösungen bewegen sich die Größen vornehmlich im Bereich zwischen 1/3" und 2/3". In diesen Formaten steht ein breites Angebot von kostenoptimierten und technisch performanten Objektiven im Markt zur Verfügung.

Wird ein solches 2/3"-Objektiv jedoch mit einem 1"-Sensor verwendet, kommt es zum sogenannten Vignetting.

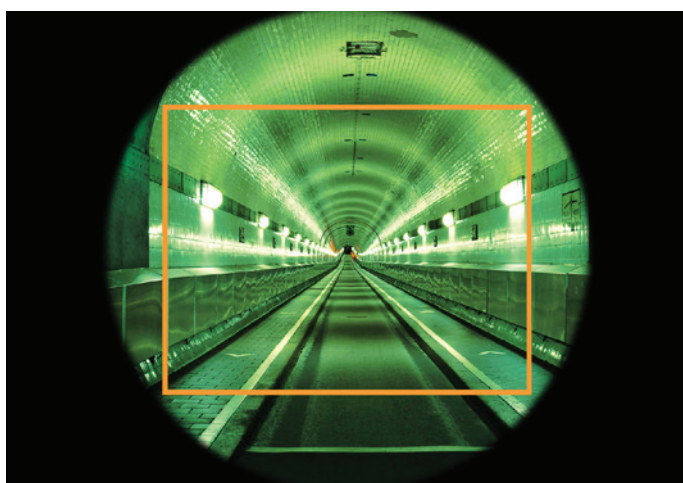


Abbildung 1: Randabschattung bei zu klein gewähltem Bildkreis (Vignetting).

In manchen Fällen kann sich aber diese Kombination aus Objektiv und Sensor dennoch lohnen.

2 Nutzen eines 1"-Kamerasystems

Mit einem 1"-Kamerasystem kann den Anforderungen nach höherer Auflösung bei gleichbleibender oder sogar steigender Pixelgröße Rechnung getragen werden. Auf diese Weise kann die Anwendung eine höhere Auflösung bei hoher Empfindlichkeit abbilden und so ein qualitativ hochwertiges Bild liefern.

Dies kann gerade in Anwendungen von Nutzen sein, bei denen es auf eine präzise Reproduktion der aufgenommenen Szene ankommt, um etwaige Qualitätsdefizite aufzeigen zu können. Aufgaben in der Oberflächeninspektion oder auch in der Halbleiterindustrie profitieren beispielsweise von einem solchen Setup.

Durch Einsatz eines neuen 1"-Sensors lassen sich Bildqualität und Geschwindigkeit erhöhen und somit ein höherer Durchsatz bei höheren Erkennungsraten erzielen. Dies wirkt sich positiv auf die Kosten aus und ist gleichzeitig ein Qualitätsvorteil.

2.1 Anwendungsbeispiel: Kameramöglichkeit → PYTHON 5000

In einer Inspektionsanwendung wird aktuell eine Basler pilot Flächenkamera mit dem ICX625 CCD-Sensor von Sony eingesetzt. Als neue Alternative kann eine Basler ace Kamera mit PYTHON 5000 CMOS-Sensor von ON Semiconductor dienen. Tabelle 1 zeigt einen Vergleich beider Sensoren anhand ihrer EMVA-Daten.

Bei einem Vergleich der EMVA-Daten der beiden Sensoren ICX625 und PYTHON 5000 wird deutlich, dass die neue CMOS-Generation in Sachen Bildqualität mit den älteren CCD-Sensoren nicht nur mithalten kann, sondern in einzelnen Werten bessere Ergebnisse erzielt.

So ermöglicht das 4,8µm große Pixel dem PYTHON-Sensor beispielsweise eine Quanteneffizienz von 53% und eine Sättigungskapazität von 7.700 Elektronen - beides höhere Werte, als sie der ICX625-Sensor aufweisen kann.

Sensor	ICX625	PYTHON 5000
Resolution [MP]	5	5
Resolution [pixels]	2456 × 2058	2590 × 2048
Optical Size ["]	2/3	1
Pixel Size [µm]	3,45	4,8
Speed [fps]	17	60
Camera Series	pilot	ace
QE [%]	47	53
Dark Noise [e-]	12,7	11,1
Saturation Capacity [ke-]	7	7,7
Dynamic Range [dB]	54,8	56,8
SNR. temp max [dB]	38,4	38,9

Tabella 1: EMVA-Daten von ICX625 CCD-Sensor und PYTHON 5000 CMOS-Sensor im Vergleich

Auch in den Bereichen Dynamikumfang und Signal-Rausch-Verhältnis hat der Sensor von ON Semiconductor leichte Vorteile. Diese spiegeln sich auch in Vergleichsbildern wider:

Vergleichsbilder im Low Light-Szenario!:

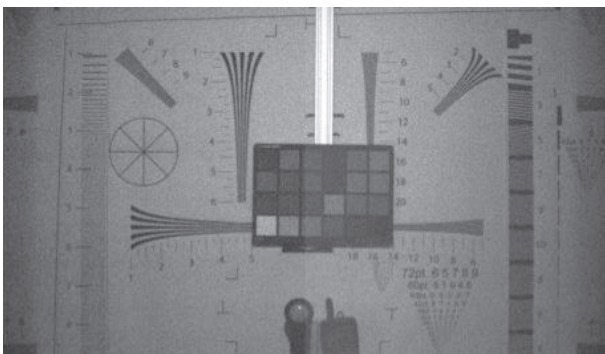


Abbildung 2: Sony ICX625

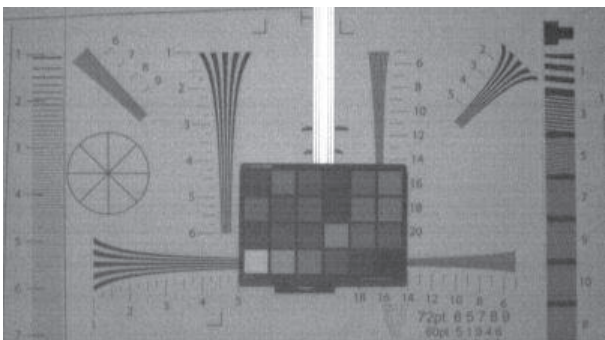


Abbildung 3: ON Semiconductor PYTHON 5000

Somit stellt der PYTHON 5000-Sensor eine gute Alternative zum ICX625 dar. Ein entscheidender Unterschied neben den unterschiedlich großen Pixeln ist jedoch die Sensorgröße, die sich daraus ergibt und deren Einfluss auf die zu nutzende Optik.

2.2 Optik

Beim Umstieg von einem 2/3"-Kamerasystem auf ein 1"-Kamerasystem sollten die folgenden Punkte hinsichtlich der Optik beachtet werden:

- Wählen Sie ein Objektiv passend zum Bildkreis und zur Auflösung Ihrer Industriekamera
- Verändern Sie den Arbeitsabstand Ihres Systems entsprechend des größeren Bildkreises

Eine einfache Möglichkeit zur Auswahl des richtigen Objektivs für Ihr 1"-Kamerasystem bietet unser *Objektiv-Selektor*. Dieser berechnet auf Basis des eingegebenen Arbeitsabstands oder der Größe des abzubildenden Objektes die passende Brennweite und errechnet eine Empfehlung für ein passendes Objektiv für Ihre Basler Industriekamera. In unserem Produktportfolio finden Sie zwei Objektivserien für einen Bildkreis von 1".

Mithilfe des Objektiv-Selektors können Sie exakt berechnen, wie sich der Arbeitsabstand Ihres Kamerasystems aufgrund eines größeren Bildkreises verändert:

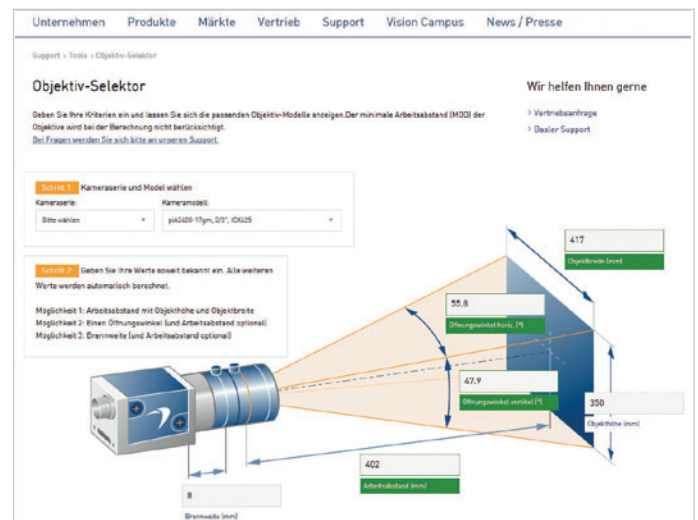


Abbildung 4: Der Basler Objektiv-Selektor ermittelt auf Basis der Abmessungen eines Objekts den idealen Arbeitsabstand zwischen Kamerasystem und Objekt.

Beleuchtung:

- Weißes LED-Licht (6.500k)
- Lichtintensität 1 Lux (Kerzenlicht)

Kamera- und Objektiv-einstellungen:

- Analog Gain und Digital Shift (0-4), um 150 gv Helligkeit zu erreichen
- Belichtungszeit 10 Ms
- Blende 1:1.8

Nehmen wir an, dass Sie ein Objekt mit einer Höhe von 350mm abbilden möchten und Ihr vorhandenes 2/3"-Objektiv eine Brennweite von 8mm aufweist. Für diese Abbildung benötigten Sie bei Ihrem bisherigen 2/3"-Kamerasystem einen Arbeitsabstand von mehr als 400mm.

Bei einem größeren Sensor und einem passenden Objektiv verringert sich jedoch der notwendige Arbeitsabstand: Aufgrund des größeren Bildkreises können Sie Ihr Untersuchungsobjekt mit einem Arbeitsabstand von weniger als 300mm abbilden.

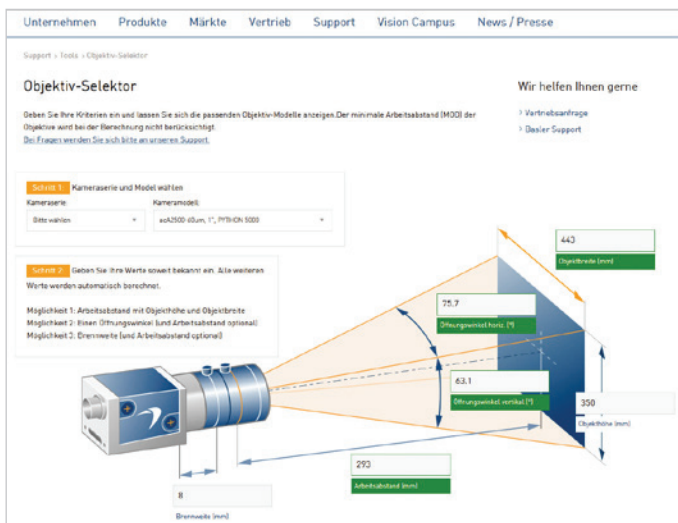


Abbildung 5: Der Arbeitsabstand wird mit einem größeren Sensor mit 1"-Objektiv deutlich geringer.

Ein größerer Sensor mit dem passenden 1"-Objektiv ermöglicht somit einen deutlich geringeren Arbeitsabstand und verkleinert die notwendige Baugröße Ihrer kompletten Anwendung.

Bei der Auswahl des passenden Objektivs zu Ihrer Kamera gibt es verschiedene Merkmale zu beachten. Die Auflösung eines Objektivs wird in den Datenblättern als lp/mm angegeben. Den notwendigen Wert erhalten Sie, indem Sie die Pixel Ihrer Kamera in lp/mm umrechnen:

$$\text{Auflösung des Objektivs in lp/mm} = 1000 / (2 \times \mu\text{m})$$

Weiterhin zeichnen sich gute Objektive dadurch aus, dass sie auch am Bildrand eine ausreichende Auflösung garantieren. Gerade bei größeren Sensoren kann die Ausnutzung des kompletten Bildkreises besonders wichtig sein. Ausführliche Informationen zur Auswahl des richtigen Objektivs haben wir in unserem White Paper „*Welche Objektive gibt es und wie wählen Sie das geeignete Objektiv für eine Kamera?*“ für Sie zusammengefasst.

3 Angebot an 1"- Objektiven

Das Angebot an passenden Objektiven am Markt nimmt seit der Einführung von Kameras mit 1"-Sensoren langsam

zu. Auffällig ist, dass die im Markt verfügbaren Objektive größtenteils im Hochpreissegment angesiedelt sind. Die Listenpreise von 1"-Objektiven liegen im Vergleich zu herkömmlichen 2/3" Objektiven deutlich höher. Dies ist sowohl auf die höheren Herstellkosten als auch auf niedrigere Skaleneffekte zurückzuführen.

Basler bietet, passend zu den Kameras mit PYTHON 5000 Sensoren von ON Semiconductor, zwei Objektivserien für den Bildkreis von 1" an:

- die im Machine Vision-Markt etablierte LM-HC 1" Megapixel-Serie von KOWA sowie
- die im Markt bislang noch weitgehend unbekannte 1" TS-MP Objektivserie eines neuen japanischen Objektivherstellers

Möglichkeit 1: Wahl der qualitativ hochwertigen und im Markt etablierten Kowa *LM-HC 1" Megapixel Serie:*

Technische Rahmendaten der Kowa LM-HC Serie:

- Objektivserie: Kowa LM-HC
- Maximaler Bildkreis: 1 Zoll
- Mount: C-Mount
- Brennweitenauswahl: 6 mm bis 75 mm
- Blendenbereich: F1:1.4 - 16
- Auflösung in lp/mm: Bildmitte 120 lp/mm, Bildrand 80 lp/mm (am Beispiel der Brennweite 16 mm)

Kowas LM-HC Objektivserie zeichnet sich durch exzellente Qualität, geringe Verzeichnung und gute Lichttransmission aus.

Möglichkeit 2: Wahl der neuen „best value for money“-1" *TS-MP Objektivserie:*

Eine kostenoptimierte Alternative zu der Kowa LM-HC Objektivserie bietet hier die bei Basler erhältliche neue 1" TS-MP Objektivserie.

Technische Rahmendaten der neuen 1" Objektiv-Serie:

- Objektivserie: TS-MP
- Maximaler Bildkreis: 1 Zoll
- Mount: C-Mount
- Brennweitenauswahl: 8 mm bis 50 mm, excl. 35 mm
- Blendenbereich: F1:1.4 - 16
- Auflösung in lp/mm: Bildmitte 120 lp/mm, Bildrand 90 lp/mm (am Beispiel der Brennweite 16 mm)

3.1 Wie entscheide ich mich für das richtige Objektiv für meine neue Basler ace Kamera mit PYTHON 5000 von ON Semiconductor?

Das erste Kriterium ist die Abbildungsqualität der Objektivserien. Die Bilder zeigen Aufnahmen einer Basler ace2500-60um mit den Objektiven der KOWA LM25HC und der TS2514-MP, zwei Produkten aus den alternativen Objektivserien in der Brennweite 25mm:

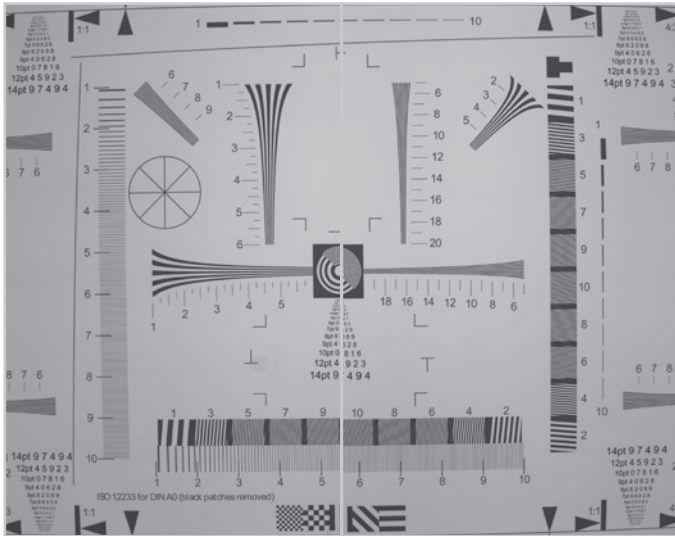


Abbildung 6: Bildvergleich Basler ace2500-60um mit KOWA LM25HC (linkes Bild) und TS2514-MP (rechtes Bild)²

Beide Objektive zeigen eine ähnliche Abbildungsleistung sowohl in der Bildmitte als auch am Rand. Dies bestätigen die Werte zum Auflösungsvermögen der Objektive – sowohl die LM-HC Serie von Kowa als auch die TS-MP Serie haben in der Bildmitte ein Auflösungsvermögen von 120lp/mm und eine Randauflösung von 90lp/mm (TS-MP) bzw. 80 lp/mm (Kowa LM-HC).

Das zweite Kriterium bei der richtigen Objektivauswahl ist neben dem technischen Fit der Preis – die neue TS-MP Serie steht für einen wettbewerbsfähigen Preis und bietet im Zusammenhang mit Ihrer ace mit PYTHON 5000-Sensoren von ON Semiconductor ein „Best Value for Money“-Setup.

Letztendlich ist das Vertrauen in die Produkte und seine Anbieter ausschlaggebend. Während Kowa mit seiner LM-HC Serie eine etablierte und am Markt bekannte Produktserie anbietet, ist die TS-MP Serie bisher unbekannt und muss sich erst bewähren. Für Ihr Vertrauen stellt Basler an das Zubehör ebenso hohe Qualitätsansprüche wie an seine Kameras, weshalb die TS-MP Objektivserie im Hinblick auf Auflösung und Preis optimal zu Ihrer Basler ace Kamera mit dem PYTHON 5000 Sensor von ON Semiconductor passt.

4 Fazit

Dem Trend zu höherer Auflösung und/oder CCD zu CMOS folgend, positioniert sich der PYTHON 5000 Sensor von ON Semiconductor als gute Option für eine Vielzahl an Anwendungen. In Sachen Bildqualität beweist ein Vergleich mit dem ICX625 von Sony, dass ON Semiconductors CMOS-Technologie auf dem neuesten Stand ist und gegen ältere CCD-Sensoren durchaus mithalten kann bzw. sie in einzelnen Werten übertrifft.

Für das 1"-Format dieses Sensors war bislang nur eine eingeschränkte Auswahl an Objektiven verfügbar. Basler bietet nun getreu dem Motto „Best Value For Money“ für dieses Segment eine hervorragende Kombination aus attraktivem Preisniveau bei hoher Qualität - sowohl für die Kamera als auch für die Qualität Ihrer Bilder entscheidende, passende Objektiv.

Ihre Basler ace mit dem PYTHON 5000-Sensor von ON Semiconductor bietet Ihnen in Kombination mit der altbewährten LM-HC 1" Objektivserie von Kowa ein hochwertiges Bild. Ein besseres Preis-Leistungs-Verhältnis bei gleichbleibender Qualität erzielen Sie mit einem 1"-Kamerasystem mit der neuen TS-MP Objektivserie.



Abbildung 7: Basler ace acA2500-60um, Kowa LM25HC, TS2514-MP

²Links Kowa Serie, rechts TS-MP Serie

Kamera- und Objektivinstellungen: • Arbeitsabstand: 50 cm • Belichtungszeit: 2700µs • Blende: 1:2.8

Autoren



Dominik Lappenküper
Product Market Manager

Dominik Lappenküper ist bei Basler für die ace, Basler beat und racer Kameraserien verantwortlich und betreut Kameramodelle während der Markteinführung. Darüber hinaus ist er Ansprechpartner für die Einführung neuer Features auf diesen Kamerafamilien.

Außerdem ist er zuständig für das Sammeln von Marktanforderungen.

Dominik begann 2011 sein Duales Studium des Wirtschaftsingenieurwesens bei Basler und schloss mit einem Bachelor of Engineering ab. Danach folgte ein (berufsbegleitendes) Master-Studium an der FH Wedel, das er 2016 als Master of Science abgeschlossen hat.

Kontakt

Dominik Lappenküper – Product Market Manager

Tel. +49 4102 463 409
Fax +49 4102 463 46409
E-Mail: dominik.lappenkueper@baslerweb.com

Basler AG
An der Strusbek 60-62
22926 Ahrensburg
Deutschland

Basler AG

Basler ist ein international führender Hersteller von hochwertigen digitalen Kameras und Zubehör für Anwendungen in Fabrikautomation, Medizin, Verkehr und einer Vielzahl von weiteren Märkten. Das Produktportfolio umfasst Flächen- und Zeilenkameras in kompakten Gehäusegrößen, Kameramodule als Boardlevel-Varianten für Embedded Vision-Lösungen sowie 3D-Kameras. Abgerundet wird das Angebot durch unser bediener-



Xenia Neufeld
Product Market Manager

Xenia Neufeld ist bei Basler verantwortlich für das Portfolio an Objektiven, Kabeln und weiterem Zubehör. Neben der Sammlung von Marktanforderungen begleitet sie die Produkte von der Produktentwicklung und Markteinführung über den kompletten Lebenszyklus bis hin zur Produktabkündigung.

Xenia absolvierte 2011 bis 2016 das Studium für Wirtschaftsingenieurwesen an der Universität Hamburg mit den Abschlüssen Bachelor of Science und Master of Science.

Kontakt

Xenia Neufeld – Product Manager

Tel. +49 4102 463 640
Fax +49 4102 463 46640
E-Mail: xenia.neufeld@baslerweb.com

Basler AG
An der Strusbek 60-62
22926 Ahrensburg
Deutschland

freundliches pylon SDK sowie eine breites Spektrum von teils eigens entwickeltem Zubehör, das optimal auf unsere Kameras abgestimmt ist. Basler verfügt über drei Jahrzehnte Erfahrung im Bereich der Computer Vision. Das Unternehmen beschäftigt rund 500 Mitarbeiter an seinem Hauptsitz in Ahrensburg sowie in Niederlassungen und Vertriebsbüros in Europa, Asien und Nordamerika.