



Industrial Optical Systems Division

Machine Vision Department

Preisliste 2014

- Objektive
- Kameras
- Extended Depth of Field-Systeme
- Zubehör
- Technischer Leitfaden

LABOTRON

Labotron Heinz Sewald
Adalbert-Stifter-Str. 31
D-82538 Geretsried

Tel. +49 8171 9269808
Fax +49 8171 9269809
info@labotron.net
www.labotron.net



MACHINE VISION KAMERAS UND OBJEKTIVE

Scharfe Augen auf die Fertigung

Für ihre Fertigung streben Unternehmen nach immer größerer Stabilität, Sicherheit und Produktqualität. Für die fortschrittliche und zuverlässige Fabrikation hat RICOH die neuesten „scharfen Augen“ entwickelt.

Die neue Serie hochqualitativer Kameras und Objektive für die industrielle Bildverarbeitung bringt das ganze Know-how von Kamera- und Objektivtechnologie zusammen, das sich RICOH über viele Jahre erworben hat. Auch in Zukunft werden wir die Effizienz und Zuverlässigkeit von Produktionslinien permanent unterstützen.

Durch kontinuierliche Weiterentwicklung, hin zu höchstmöglicher Objektivqualität, optimiert für MV-Kameras und zusammen mit unserer umfangreichen Produktpalette von Kameras und Objektiven, stellen wir sicher, dass eine verlässliche Bildverarbeitung realisiert werden kann.

Alle Preise verstehen sich zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Alle vorhergehenden Preislisten verlieren hiermit ihre Gültigkeit. Änderungen im Design oder der technische Daten, die dem Fortschritt dienen, sowie Irrtum, bleiben vorbehalten.



MACHINE VISION OBJEKTIVE 4

VGA-Objektive, Festbrennweite, manuelle Blende.....	6
2 Megapixel Objektive, 1/2" und 2/3", Festbrennweite, manuelle Blende	8
2 Megapixel Objektive, durchgängig 2/3", Festbrennweite, manuelle Blende	10
2 Megapixel Objektiv-Set im stabilen Koffer	11
5 Megapixel Objektive, Festbrennweite, manuelle Blende.....	12
1,1"-Objektive bis zu 5 Megapixel.....	14
Objektive für Zeilenkameras, Format 45 mm.....	15
Hochauflösende Objektive für Zeilenkameras, Format 45 mm	15
Hochleistungsobjektive für UV-Licht, manuelle Blende.....	16
6fach-Zoom-Objektive, manuell oder 3-motorisch	17

MACHINE VISION KAMERAS 18

Kameras für die Bildverarbeitung – Übersicht.....	20
Kamera-Funktionen	20
VGA-Kamera (Camera Link™).....	22
VGA-Kamera (GigE Vision™).....	23
2 Megapixel-Kamera (Camera Link™).....	24
2 Megapixel-Kamera (GigE Vision™).....	25
5 Megapixel-Kamera (Camera Link™).....	26

MACHINE VISION EXTENDED DEPTH OF FIELD-SYSTEME 27

Kamera-Systeme mit erweiterter Schärfentiefe.....	28
---	----

MACHINE VISION ZUBEHÖR 31

Brennweitenverdoppler, Adapter, Werkzeug.....	32
Für Nahaufnahmen: Umkehrringe.....	32
Für Nahaufnahmen: Zwischenringe, Makro-Fokus-Mount.....	33
Nahlinsen	34
Farbfilter	34
POL-Filter.....	35
UV-Sperrfilter	35
Steuergerät für Zoomobjektive	35
Kamerazubehör: Kabel, Stativanschluss, Stecker.....	36

TECHNISCHER LEITFADEN 37

Technischer Leitfaden.....	37
Umrechnungstabelle für Bildwinkel	46

DAS MACHINE VISION OBJEKTIVPROGRAMM

Objektive für die Bildverarbeitung

Für jede Auflösungsstufe (VGA, 2MP und 5MP) bietet RICOH ein extrem breites Sortiment von Hochleistungsobjektiven – mit verschiedenen Brennweiten und für diverse Sensorgrößen.

Unser gesamtes Know-how fließt bei der Entwicklung unserer Produkte mit ein und führt zu geringsten Toleranzen zwischen einzelnen Objektiven eines Typs.



Machine Vision Objektive



Abbildungen nicht maßstabsgetreu

- **VGA-Objektive**
- **2 Megapixel Objektive**
- **5 Megapixel Objektive**
- **Objektive für C-Mount-Kameras**
- **Objektive für Zeilenkameras**
- **Objektive für UV-Kameras**

VGA-OBJEKTIVE MANUELLE BLENDE

Eine umfangreiche Serie von Hochleistungsobjektiven für nahezu alle Einsatzfelder, standardmäßig gegen die Einwirkungen von Vibrationen ausgestattet, eine erstklassige Wahl für den Einbau in Systeme der industriellen Bildverarbeitung.

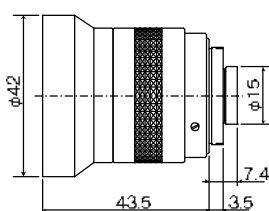
Gebaut für eine große Anzahl verschiedener Anwendungen, wie zum Beispiel bei der Mustererkennung, Bauteilpositionierung, Fehlerinspektion, Platinenbestückung sowie bei der Produktionskontrolle von Medikamenten, Fertigteilen und Granulaten.

- Standardobjektive für die Verwendung in der Bildverarbeitung
- Kompatibel mit VGA-Kameras
- Für Kameras bis 1"-Format
- Je 3 Fixierschrauben (plus 2 Rändelschrauben) für Fokus und Blende – geeignet für Anwendungen mit Vibrationen und Beschleunigung.

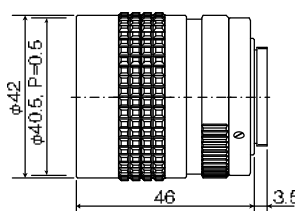
VGA-OBJEKTIVE, FESTBRENNWEITE Manuelle Blende, mit Fixierschrauben

Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Besonderheiten	Preis (Euro)
FL-HC0416X-VG	1/2"	C	4,2	1,6 - C	0,2	86,8°	-	Ø42,0 × 43,5	Hyfokus	171,00
FL-HC0612A-VG	1/2"	C	6,0	1,2 - C	0,2	56,9°	40,5	Ø42,0 × 46,0		156,00
FL-HC1212B-VG	1/2"	C	12,0	1,2 - 22	0,2	30,2°	27,0	Ø30,0 × 35,5	haufklein	116,00
FL-CC0418DX-VG	2/3"	C	4,8	1,8 - C	0,3	96,4°	-	Ø40,5 × 35,5	Hyfokus	183,00
FL-CC0815B-VG	2/3"	C	8,5	1,5 - C	0,2	56,5°	40,5	Ø42,0 × 40,0		132,00
FL-CC1614A-VG	2/3"	C	16,0	1,4 - 22	0,3	30,7°	27,0	Ø30,0 × 33,0	haufklein	109,00
FL-BC1214D-VG	1"	C	12,5	1,4 - C	0,3	54,0°	40,5	Ø42,0 × 50,0		203,00
FL-BC1218A-VG	1"	C	12,5	1,8 - C	0,3	55,5°	40,5	Ø42,0 × 40,0		168,00
FL-BC2514D-VG	1"	C	25,0	1,4 - 22	0,3	30,0°	27,0	Ø30,0 × 37,3	haufklein	136,00
FL-BC2518-VG	1"	C	25,0	1,8 - C	0,6	28,2°	40,5	Ø42,0 × 40,0		140,00
FL-BC5014A-VG	1"	C	50,0	1,4 - C	1,0	14,4°	46,0	Ø48,0 × 48,0		189,00

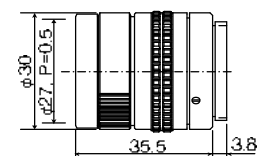
Tech. Zeichnung Einheit: mm



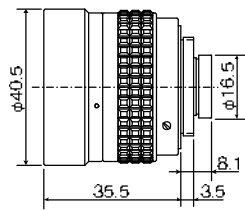
FL-HC0416X-VG



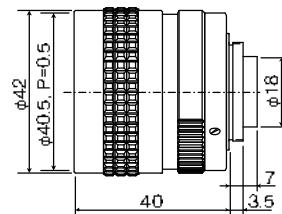
FL-HC0612A-VG



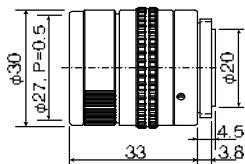
FL-HC1212B-VG



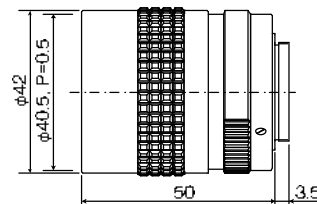
FL-CC0418DX-VG



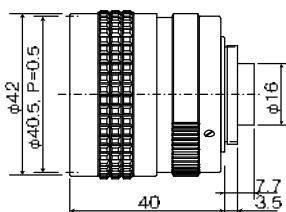
FL-CC0815B-VG



FL-CC1614A-VG



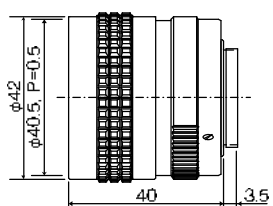
FL-BC1214D-VG



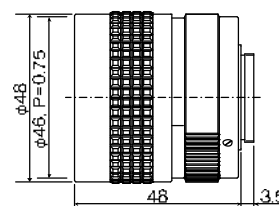
FL-BC1218A-VG



FL-BC2514D-VG



FL-BC2518-VG



FL-BC5014A-VG

2 MEGAPIXEL OBJEKTIVE

1/2" UND 2/3"

Die bewährte Serie von 2 Megapixel Objektiven für viele Anwendungsbereiche: Wählen Sie das beste Objektiv für Ihre Anforderung an Brennweite und Format.

Diese Objektive mit manueller Blende sind eine gute Wahl, wenn es um die Bilderfassung mit 2 Megapixeln in der Bildverarbeitung geht. Mit ihrer besonders kompakten Bauweise und hohen Leistungsfähigkeit liefern sie hervorragende Ergebnisse bei der Inspektion hochpräziser Fertigung (Chipmontage, Wafers, Platinenfertigung, etc.).

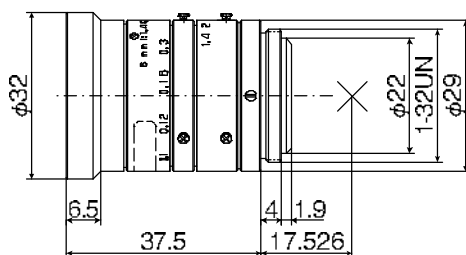
- Hochleistungsobjektive für Nahaufnahmen mit 2 Megapixel CCD- und CMOS-Sensoren
- Scharfe, hochauflösende, kontrastreiche Bilder mit geringem Verlust der Auflösung von der Bildmitte bis zu den Rändern
- Besonders bauklein, leichtgewichtig und robust sind diese Objektive ideal für die Fertigungsautomatisierung
- Geringste Verzeichnung zur Verbesserung von Bilderkennung und Bildvermessung
- Konstruiert für industrielle Anwendungen
- Je 3 Fixierschrauben (plus 2 Rändelschrauben) für Fokus und Blende – geeignet für Anwendungen mit Vibrationen und Beschleunigung.

2 MEGAPIXEL OBJEKTIVE, FESTBRENNWEITE

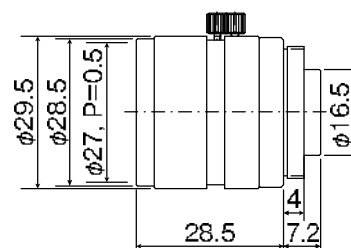
Manuelle Blende, mit Fixierschrauben

Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Besonderheiten	Preis (Euro)
HOCHAUFLÖSEND, FÜR STANDARD-, IP- UND MEGAPIXEL-KAMERAS										
FL-HC0614-2M	1/2"	C	6	1,4 - 16	0,10	57,4°	30,5	Ø32,0 × 37,5	bauklein	159,00
FL-HC1214-2M	1/2"	C	12	1,4 - 16	0,25	28,9°	27,0	Ø29,5 × 28,5	bauklein	152,00
FL-CC1614-2M	2/3"	C	16	1,4 - 16	0,25	31,0°	27,0	Ø29,5 × 33,2	bauklein	152,00
FL-CC2514-2M	2/3"	C	25	1,4 - 16	0,25	20,0°	27,0	Ø29,5 × 32,0	bauklein	162,00
FL-CC3516-2M	2/3"	C	35	1,6 - 16	0,40	14,8°	27,0	Ø29,5 × 35,4	bauklein	162,00
FL-CC5028-2M	2/3"	C	50	2,8 - 22	0,90	10,1°	27,0	Ø29,5 × 34,0	bauklein	169,00
FL-CC7528-2M	2/3"	C	75	2,8 - 32	0,70	6,9°	30,5	Ø34,0 × 59,6	bauklein	339,00

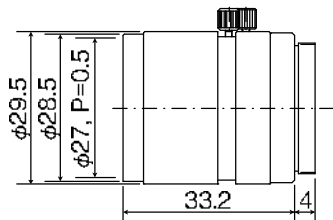
Tech. Zeichnung Einheit: mm



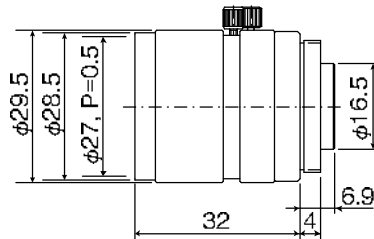
FL-HC0614-2M



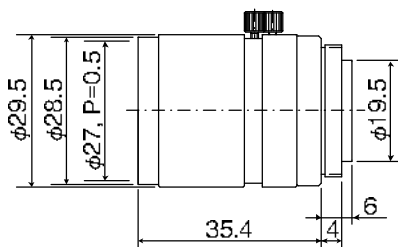
FL-HC1214-2M



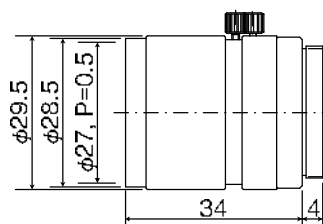
FL-CC1614-2M



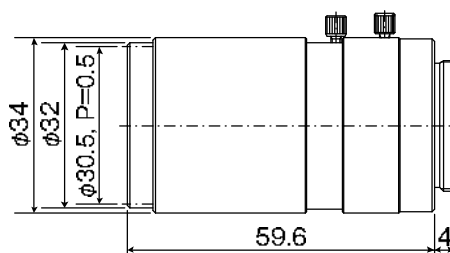
FL-CC2514-2M



FL-CC3516-2M



FL-CC5028-2M



FL-CC7528-2M

2 MEGAPIXEL OBJEKTIVE DURCHGÄNGIG 2/3"

Die Objektive der Version 2, die auf vielfachen Wunsch unserer Kunden nun durchgängig 2/3"-Format haben werden neben der bereits bestehenden und sehr erfolgreichen 2 Megapixel Serie das Line-up erweitern. Beim Neu-Design der Objektive wurden alle optischen Werte nochmals verbessert somit sind die Objektive hervorragend geeignet für eine breite Palette von Anwendungen.

- **Lichtstarke Bilder bis hin zum Rand:**
Abbau von Lichttransmission an der Peripherie. Die neuen Objektive reproduzieren helle und hochauflösende Bilder vom Zentrum bis in die Peripherie.

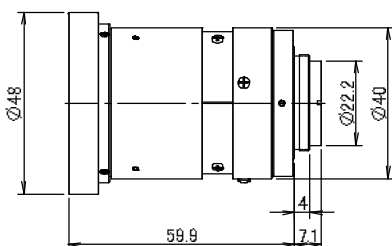
- **Hohe Auflösung und hoher Kontrast über das gesamte Objektiv:** Sehr geringer Abbau von Auflösung und Kontrast vom Zentrum bis zum Objektivrand. Selbst Bilder an der Peripherie sind geeignet für Messung und Inspektion.
- **Verkürzte M.O.D. (Minimale Objekt Distanz):** Dank neu entwickelter Optik ist die MOD auf 10 cm verkürzt worden (FL-CC5024A-2M auf 30 cm). Das ermöglicht noch bessere Nahaufnahmen ohne Zwischenringe.
- **Geringe Verzeichnung:** Verzeichnung ist besonders für präzise Messaufgaben und exakte Anwendungen problematisch. Sie wurde stark reduziert (von 0,02% bis maximal 0,56%).

2 MEGAPIXEL OBJEKTIVE, FESTBRENNWEITE

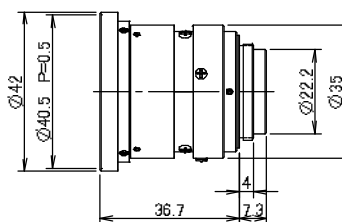
Manuelle Blende, mit Fixierschrauben

Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Besonderheiten	Preis (Euro)
HOCHAUFLÖSEND, FÜR STANDARD-, IP- UND MEGAPIXEL-KAMERAS										
NEU FL-CC0614A-2M	2/3"	C	6	1,4-16	0,1	71,2°	46,0 P=0,5	Ø 48,0 x 59,9		174,00
NEU FL-CC0814A-2M	2/3"	C	8	1,4-16	0,1	56,3°	40,5 P=0,5	Ø 42,0 x 36,7		167,00
NEU FL-CC1214A-2M	2/3"	C	12	1,4-16	0,1	39,4°	27,0 P=0,5	Ø 29,5 x 45,7		167,00
NEU FL-CC1614A-2M	2/3"	C	16	1,4-16	0,1	30,7°	27,0 P=0,5	Ø 29,5 x 32,2		167,00
NEU FL-CC2514A-2M	2/3"	C	25	1,4-16	0,1	19,5°	30,5 P=0,5	Ø 32,0 x 38,0		178,00
NEU FL-CC5024A-2M	2/3"	C	50	2,4-22	0,3	10,3°	30,5 P=0,5	Ø 32,0 x 46,5		185,00

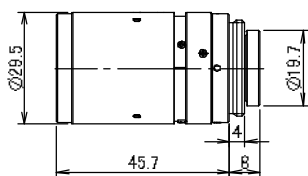
Tech. Zeichnung Einheit: mm



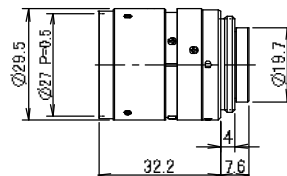
FL-CC0614A-2M



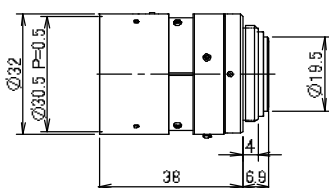
FL-CC0814A-2M



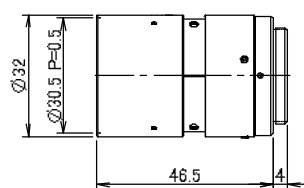
FL-CC1214A-2M



FL-CC1614A-2M



FL-CC2514A-2M



FL-CC5024A-2M

2 MEGAPIXEL OBJEKTIV-SET IM STABILEN KOFFER

Inklusive Zubehör und Werkzeugsortiment

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Besonderheiten	Preis (Euro)
NEU C99201	BVS-5	8x 2 Megapixel Objektive im stabilen Koffer mit Zubehör und Werkzeugsortiment: FL-CC0614A-2M FL-CC0814A-2M FL-CC1214A-2M FL-CC1614A-2M FL-CC2514A-2M FL-CC3516-2M FL-CC5024A-2M FL-CC7528-2M	1.799,00

Inhalt:

C99007 WS-1 Werkzeugset: Schraubendreherklingen + Werkzeughalter

FP-RGST Zwischenringsatz matt-schwarz (antireflex) 6-teilig mit 0,5 mm, 1,0 mm, 5,0 mm, 10,0 mm, 20,0 mm, 40,0 mm

C98001IS RP-2 Objektiv-Reinigungsstift mit Pinsel und Wischer



Abbildung ähnlich

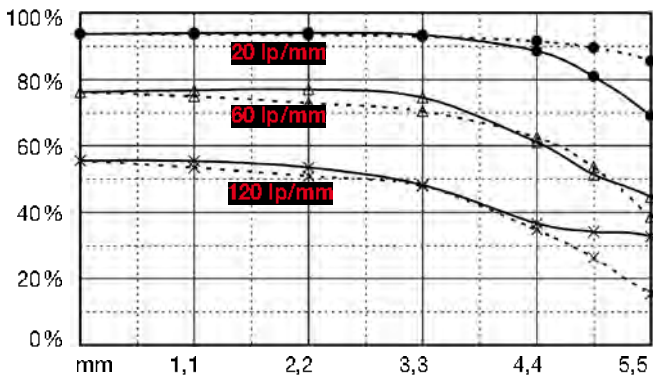
5 MEGAPIXEL OBJEKTIVE

Diese Serie von hochauflösenden Fixfokus-Objektiven wurde entwickelt um den Anforderungen hochentwickelter Bildverarbeitungssysteme gerecht zu werden. Dabei wurde die Optik nicht nur für höchste Abbildungsqualität optimiert, sondern auch für den harten und langjährigen industriellen Einsatz.

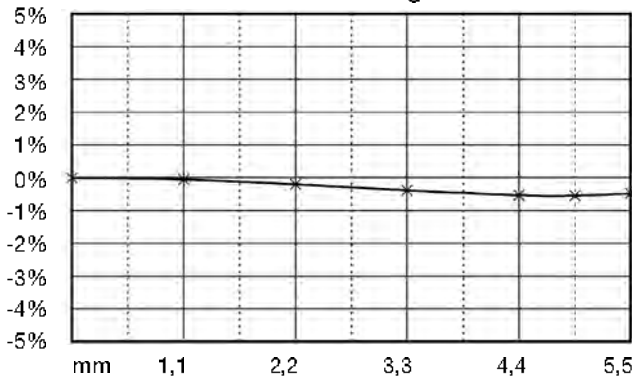
Die Optiken sind optimal für Anwendungen bei der Inspektion, Mustererkennung und Objektausrichtung. Dabei wird für große Arbeitsflächen, wie zum Beispiel in der Waferproduktion und bei Bestückungsautomaten, höchste Bildschärfe von Bildrand zu Bildrand benötigt.

- Für bis zu 5 Megapixel auf 2/3"-Kameras (3,45µ)
- Grenzauflösung 140 lp/mm von der Bildmitte bis in die äußersten Bildecken
- Verzeichnung maximal 1%, geeignet auch als Messoptik
- Gleichmäßige Bildausleuchtung, Hohe Lichtstärke von F1:1,4
- Ideal für die Integration in hochentwickelte Bildverarbeitungsanlagen
- Stabile Ausführung, robust und langlebig
- Je 3 Fixierschrauben (plus 2 Rändelschrauben) für Fokus und Blende – geeignet für Anwendungen mit Vibrationen und Beschleunigung.

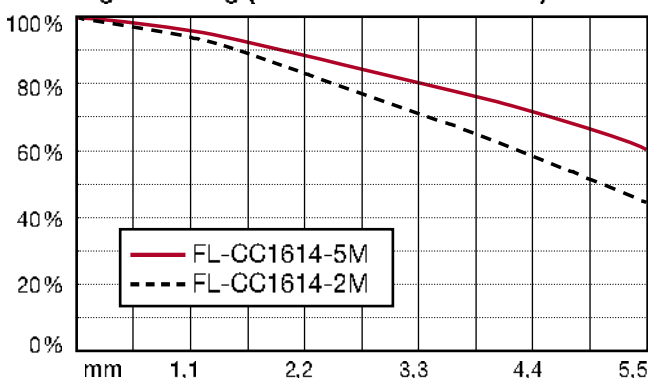
FL-CC1614-5M Optische Transfer-Funktion



FL-CC1614-5M Verzeichnung



Vignettierung (Arbeitsabstand 250 mm)



Hohe Auflösung und hoher Kontrast

Unterstützung von 2/3", 5 Megapixel Kameras. Hohe Grenzauflösung mit 140 lp/mm von der Bildmitte bis in die äußersten Bildränder. Erzeugung scharfer, hoch-klarer Bilder mit hohem Kontrast und geringem Verlust an Auflösung zu den Bildrändern.

Kompakte Bauweise, Ø 43 mm / 60 mm

Passend zu vielen Gehäusen, wie sie von zahlreichen 5 Megapixel Kameras verwendet werden, haben wir den Außendurchmesser auf 43 mm, bzw. 60 mm reduzieren können. So sind diese Objektive eine exzellente Wahl für den Anschluß an Hochleistungssysteme.

Extrem geringe Verzeichnung

Sowohl für das FL-CC2514-5M, als auch für das FL-CC1614-5M ist die optische Verzeichnung in diagonaler Ausdehnung kleiner als 1% (beim FL-CC814-5M kleiner als 5%). Die daraus resultierenden Bilder mit extrem geringer Verzeichnung eignen sich daher auch hervorragend für Messaufgaben in der Bildverarbeitung.

Hell bis zu den Bildrändern

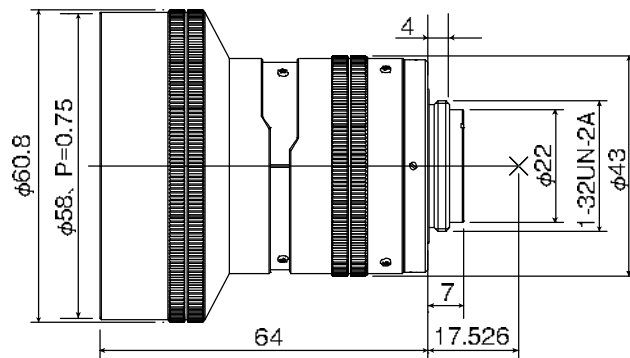
Trotz des geringen Durchmessers von lediglich 43 mm, (60 mm - FL-CC814-5M), kombinieren diese Objektive die hohe Auflösung von 5 Megapixeln mit der Lichtstärke F1,4. Da die Vignettierung auf ein absolutes Minimum reduziert wurde, ist es möglich, helle und hochauflösende Bilder zu reproduzieren. Beim FL-CC814-5M konnten wir trotz des großen Bildwinkels die Transmission auch in den äußersten Bildecken auf mindestens 70% anheben. Dadurch werden Bilder erzeugt, die kontrastreich, klar und scharf über das gesamte Bildfeld sind.

5 MEGAPIXEL OBJEKTIVE, FESTBRENNWEITE

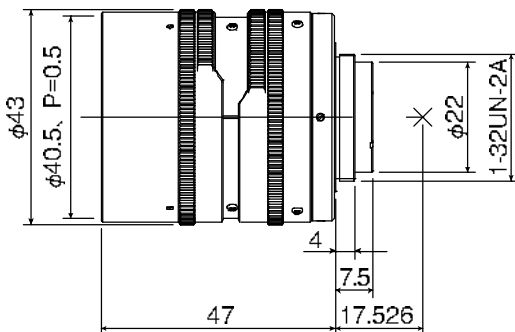
Manuelle Blende, mit Fixierschrauben

Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Besonderheiten	Preis (Euro)
HOCHAUFLÖSEND, FÜR STANDARD-, IP- UND MEGAPIXEL-KAMERAS										
FL-CC0814-5M	2/3"	C	8	1,4 - 16	0,1	57,8°	58,0	Ø60,8 × 64,0		499,00
FL-CC1614-5M	2/3"	C	16	1,4 - 16	0,1	30,8°	40,5	Ø43,0 × 47,0		399,00
FL-CC2514-5M	2/3"	C	25	1,4 - 16	0,1	19,9°	40,5	Ø43,0 × 44,0		399,00

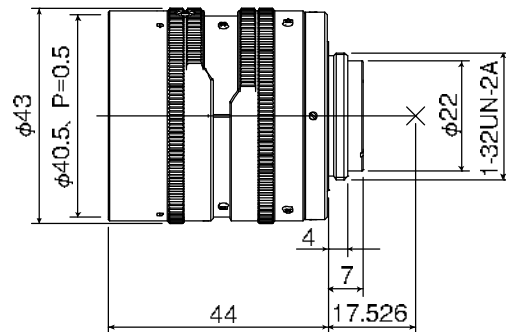
Tech. Zeichnung Einheit: mm



FL-CC0814-5M



FL-CC1614-5M



FL-CC2514-5M

1,1“-OBJEKTIVE UND ZEILENKAMERA-OBJEKTIVE BIS 45MM

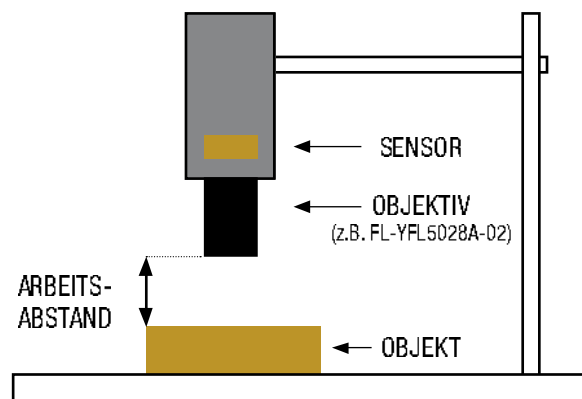
Gleichmäßige, hohe optische Leistung über das gesamte Bildfeld (auch an den Bildrändern). Mit einem für die Bildverarbeitung im Nahbereich optimiertem Design, bietet RICOH diese Optik auch für Sensoren bis 45 mm Länge.

Einsatzgebiete sind z.B. Produktion (Stahl, Guss, Fasern/ Textilien, Papier, Film, andere flache Materialien) oder auch Qualitätskontrolle (Gewebe, Lebensmittel, etc.).

- Hohe Auflösung, hoher Kontrast
- Geeignet für Sensoren bis zu 45mm Länge
- Gleichmäßig hohe Lichtverteilung
- Minimale Verzeichnung
- Lieferbar mit F-Mount oder PENTAX K-Mount
- Fokus- und Blendenring fixierbar

Arbeitsabstand

Der Arbeitsabstand ist der Abstand vom Objekt bis zum Frontende des Objektivs.



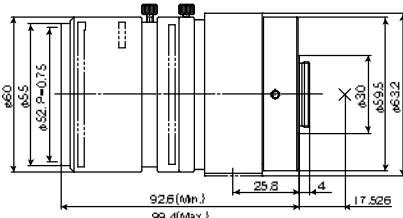
1,1“-OBJEKTIVE BIS ZU 5 MEGAPIXEL

Fixierschraube für Fokus und Blende

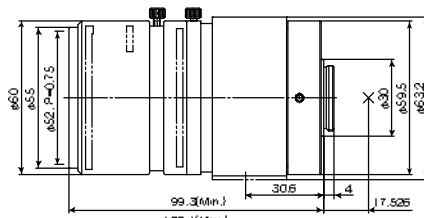
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Arbeitsabstand (mm)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
FL-CC5028A-5M02	1,1"	C	50	2,8 - 22	242 - 361*	*	52	Ø63,2 × 92,6	599,00
FL-CC5028A-5M035	1,1"	C	50	2,8 - 22	146 - 201*	*	52	Ø63,2 × 99,3	599,00

*Vergrößerung und horizontaler Bildwinkel in Abhängigkeit vom Arbeitsabstand siehe unten

Tech. Zeichnung Einheit: mm



FL-CC5028A-5M02



FL-CC5028A-5M035

Modell	Vergrößerung	Arbeitsabstand (mm)	Bildwinkel, horizontal
FL-CC5028A-5M02	0,15	361	39,50°
	0,20	275	37,22°
	0,23	242	35,93°

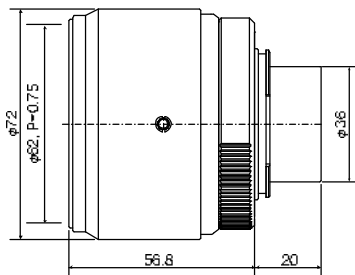
Modell	Vergrößerung	Arbeitsabstand (mm)	Bildwinkel, horizontal
FL-CC5028A-5M035	0,28	201	34,51°
	0,35	165	31,90°
	0,40	146	30,17°

OBJEKTIVE FÜR ZEILENKAMERAS

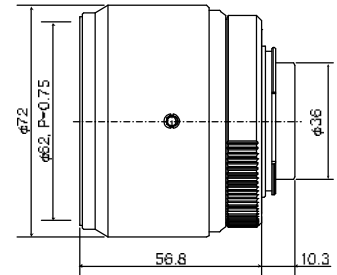
Format 45 mm, Fixierschraube für den Fokus

Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Arbeitsabstand (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
FL-YFL3528	45mm	F	35	2,8 - 22	0,19 - ∞	64,40°	62	Ø72,0 × 56,8	739,00
FL-YFL5028	45mm	F	50	2,8 - 22	0,25 - ∞	47,60°	62	Ø72,0 × 57,8	739,00
FL-YKL3528	45mm	K	35	2,8 - 22	0,19 - ∞	64,40°	62	Ø72,0 × 56,8	739,00
FL-YKL5028	45mm	K	50	2,8 - 22	0,25 - ∞	47,60°	62	Ø72,0 × 57,8	739,00

Tech. Zeichnung Einheit: mm



FL-YFL3528 | FL-YKL3528



FL-YFL5028 | FL-YKL5028

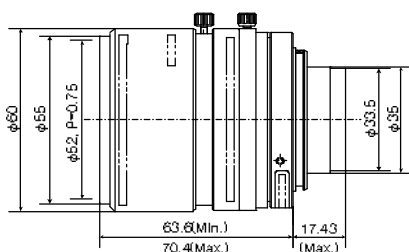
HOCHAUFLÖSENDE OBJEKTIVE FÜR ZEILENKAMERAS

Format 45 mm, Fixierschraube für Fokus und Blende

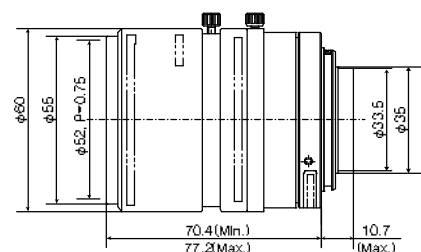
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Arbeitsabstand (mm)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
FL-YFL5028A-02	45mm	F	50	2,8 - 22	242 - 361*	*	52	Ø60,0 × 63,6	599,00
FL-YFL5028A-035	45mm	F	50	2,8 - 22	146 - 201*	*	52	Ø60,0 × 70,4	599,00

* Vergrößerung und horizontaler Bildwinkel in Abhängigkeit vom Arbeitsabstand siehe unten

Tech. Zeichnung Einheit: mm



FL-YFL5028A-02



FL-YFL5028A-035

Modell	Vergrößerung	Arbeitsabstand (mm)	Bildwinkel, horizontal
FL-YFL5028A-02	0,15	361	39,50°
	0,20	275	37,22°
	0,23	242	35,93°

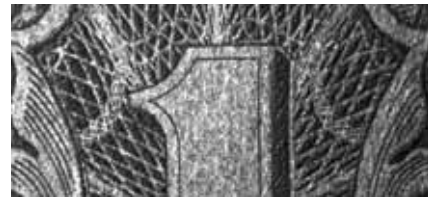
Modell	Vergrößerung	Arbeitsabstand (mm)	Bildwinkel, horizontal
FL-YFL5028A-035	0,28	201	34,51°
	0,35	165	31,90°
	0,40	146	30,17°

HOCHLEISTUNGSOBJEKTIVE FÜR UV-LICHT

Das optische System verwendet Quarzgläser für die Abbildung im nahen UV-Bereich. Die Optik wurde für die Inspektion kleinster Oberflächendetails optimiert.

Für die Prüfung von gefälschten Banknoten, Dokumenten und Kreditkarten oder bei der Oberflächenkontrolle von gedruckten Schaltungen auf Lötdefekte.

- Hochleistungsquarzglas ermöglicht die Aufnahme von scharfen Bildern im nahen UV-Bereich
- Erweiterter Wellenlängenbereich (230nm bis 800nm) mit höchster Transmission bei 365nm.
- Kompakte Bauweise, ideal für die Integration in Bildverarbeitungssysteme
- Optimiert für die Verwendung mit Bandpassfiltern und UV-Beleuchtung zur Erkennung gefälschter Dokumente



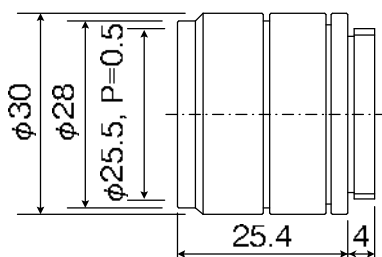
UV-Objektiv bei UV-Licht. Die Oberfläche des Materials und die Unebenheiten der Druckfarben können erkannt werden.



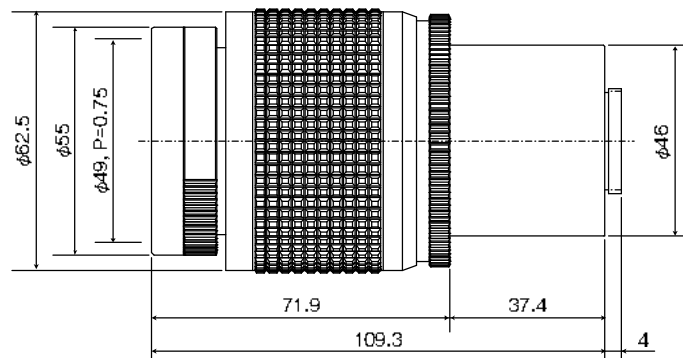
Standardobjektiv bei sichtbarem Licht

Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Besonderheiten	Preis (Euro)
FL-BC2528-VGUV	1"	C	25	2,8 - 16	0,23m	29,7°	25,5	Ø30,0 × 25,4	Banklein	998,00
FL-BC7838-VGUV	1"	C	78	3,8 - 16	0,44m	9,5°	49,0	Ø62,5 × 109,3		2.699,00

Tech. Zeichnung Einheit: mm



FL-BC2528-VGUV



FL-BC7838-VGUV

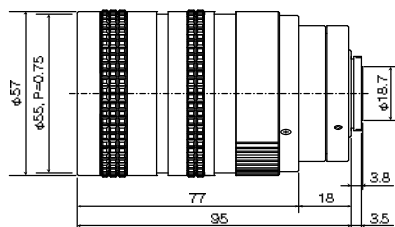
6-FACH ZOOM-OBJEKTIVE MANUELL ODER 3-MOTORISCH

Manuell

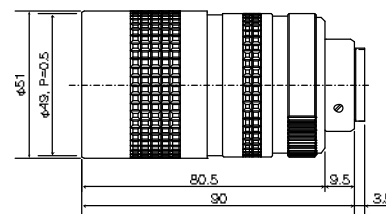
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Besonderheiten	Preis (Euro)
FL-HC6Z0810-VG	1/2"	C	8,0 - 48	1,0 - 22	0,75	43,3° - 7,7°	55	Ø57 x 95	■	480,00
FL-CC6Z1218-VG	2/3"	C	12,5 - 75	1,8 - 22	1,00	38,8° - 6,7°	49	Ø51 x 90		444,00
FL-CC6Z1218A-VG	2/3"	C	12,5 - 75	1,8 - 22	1,00	38,8° - 6,7°	49	Ø51 x 90	■	521,00

mit Fixierschrauben

Tech. Zeichnung Einheit: mm



FL-HC6Z0810-VG



FL-CC6Z1218-VG

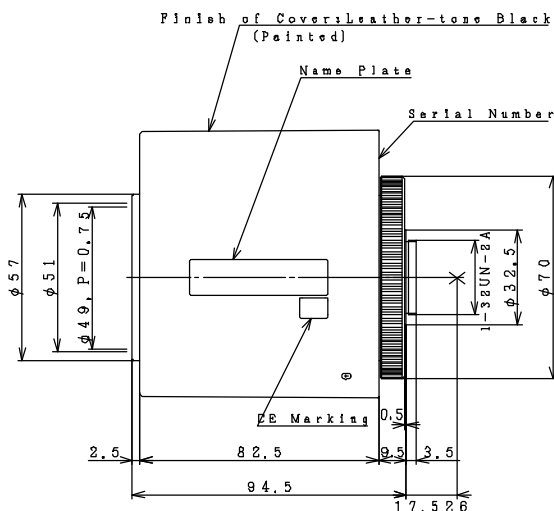
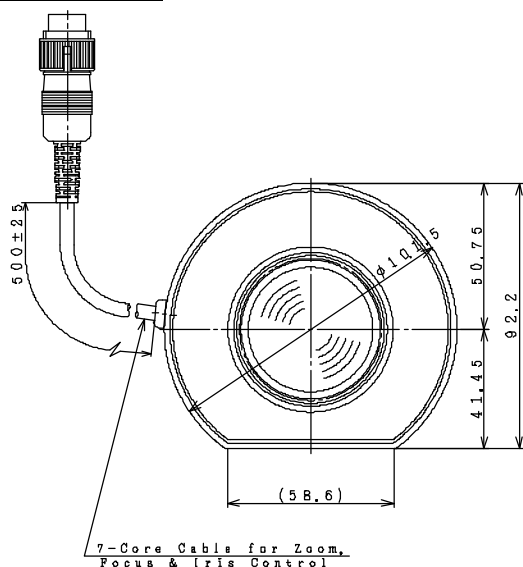
FL-CC6Z1218A-VG

3-Motorisch

Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen HxLxB (mm)	Besonderheiten	Preis (Euro)
C31211 (C6Z1218M3-5)	2/3"	C	12,5 - 75	1,8 - C	1	38,8° - 6,7°	49	92,2 x 94,5 x 101,5		786,00
C52546 (C6ZM-5P)	2/3"	C	12,5 - 75	1,8 - C	1	38,8° - 6,7°	49	92,2 x 94,5 x 101,5	■	auf Anfrage

mit Positionspotentiometern

Tech. Zeichnung Einheit: mm



C31211 (C6Z1218M3-5) | C52546 (C6ZM-5P)

DAS MACHINE VISION KAMERAPROGRAMM

Kameras für die Bildverarbeitung

RICOH MV-Kameras erfüllen ein breites Aufgabenspektrum in der Bildverarbeitung. Die RICOH FV-Serie ist eine Reihe von Camera Link™- und GigE Vision™-Kameras. Diese Kameras wurden entwickelt und für die Anforderungen an eine optimale Bildauflösung gefertigt, um den Anwender bei hochpräzisen Produktionsabläufen zu unterstützen.



Machine Vision Kameras








Abbildungen nicht maßstabsgetreu

- VGA/Camera Link™
- VGA/GigE Vision™
- 2 Megapixel/Camera Link™
- 2 Megapixel/GigE Vision™
- 5 Megapixel/Camera Link™

KAMERAS FÜR DIE BILDVERARBEITUNG

Übersicht

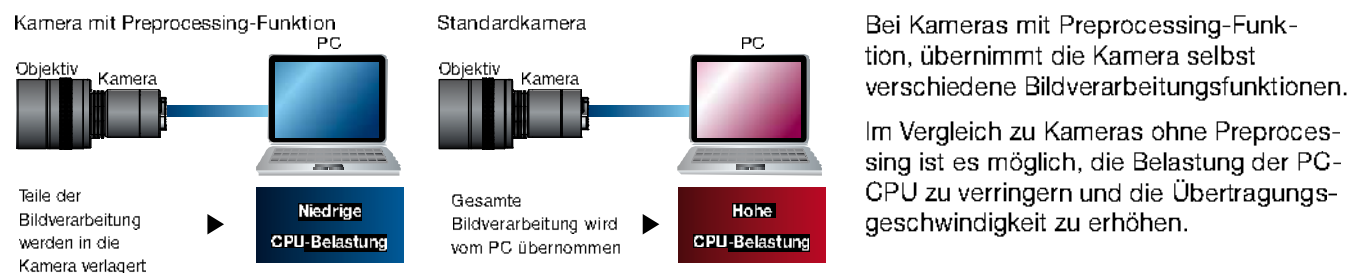
Modell	FV-L030B1	FV-G030B1	FV-L200B1	FV-G200B1	FV-L500B1
Abbildung					
Typ	Camera Link™	GigE Vision™	Camera Link™	GigE Vision™	Camera Link™
Auflösung	300.000 Pixel	300.000 Pixel	2 Megapixel	2 Megapixel	5 Megapixel
Preprocessing	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Wertetabelle	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Belichtungsintervall-Ausgangssignal	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Stroboskop-Ausgangssignal	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
Area of Interest Scan	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
Bildsensor	1/3" interline VGA monochrome progressive CCD	1/3" interline VGA monochrome progressive CCD	1/1,8" interline UXGA monochrome progressive CCD	1/1,8" interline UXGA monochrome progressive CCD	2/3" interline 5 Megapixel monochrome progressive CCD
Aktive Bildelemente	VGA: 648 (H) × 494 (V)	VGA: 648 (H) × 494 (V)	UXGA: 1620 (H) × 1236 (V)	UXGA: 1624 (H) × 1236 (V)	2448 (H) × 2058 (V)
Pixelgröße	7,4 (H) × 7,4 (V) µm	7,4 (H) × 7,4 (V) µm	4,4 (H) × 4,4 (V) µm	4,4 (H) × 4,4 (V) µm	3,45 (H) × 3,45 (V) µm
Minimale Beleuchtungsstärke	0,4 lux bei F1,2	0,58 lux bei F1,2	0,1 lux bei F1,2	0,16 lux bei F1,2	0,24 lux bei F1,2
Verstärkung (Gain)	0 bis 27 dB	0 bis 20,4 dB	0 bis 27 dB	0 bis 20,4 dB	0 bis 18,309 dB
Eingangsspannung	12 VDC ± 10%	+ 10,8 bis + 26,4 VDC	12 Vdc ± 10%	+ 10,8 bis + 26,4 VDC	12 VDC ± 10%
Stromverbrauch	kleiner 2,7 W	kleiner 5,0 W	kleiner 3,0 W	kleiner 5,0 W	kleiner 4,0 W
Abmessungen ohne Stecker	28 (B) × 28 (H) × 40 (L) mm	35 (B) × 35 (H) × 50,8 (L) mm	28 (B) × 28 (H) × 40 (L) mm	35 (B) × 35 (H) × 50,8 (L) mm	35 (B) × 35 (H) × 40,7 (L) mm
Objektivanschluss	C-Mount	C-Mount	C-Mount	C-Mount	C-Mount
Gewicht	circa 43 g	circa 120 g	circa 43 g	circa 120 g	circa 80 g
Preis (Euro)	399,00	449,00	849,00	949,00	2.499,00

KAMERA-FUNKTIONEN

PREPROCESSING-FUNKTION

Erhöhte Verarbeitungsgeschwindigkeit durch Reduzierung der PC-CPU Belastung

Unterstützte Kameras: FV-L030B1, FV-G030B1, FV-L200B1, FV-G200B1

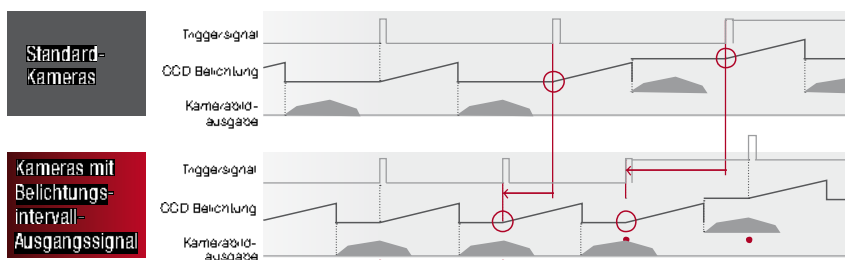


- Wertetabelle (Lookup Table): ermöglicht die Erzeugung detailgetreuer Aufnahmen
- AGC (auto gain control): Automatische Einstellung der Verstärkung in der Kamera
- Auto electronic shutter control: Automatische Einstellung des Shutters als Antwort auf wechselnde Lichtverhältnisse

BELICHTUNGSINTERVALL-AUSGANGSSIGNAL

Effiziente Kontrolle durch Ausgabe des Belichtungsintervalls

Unterstützte Kameras: FV-L030B1, FV-G030B1, FV-L200B1, FV-G200B1, FV-L500B1



Die Funktion des Belichtungsintervall-Ausgangssignals kann während des Transfers des vorherigen Bildes die nächste Belichtung starten. Dadurch wird eine Hochgeschwindigkeitsinspektion ermöglicht* und so eine höhere Effizienz der Kontrolle. Da das Belichtungsintervall-Ausgangssignal nach außen geführt wird, kann es zusätzlich für verschiedene Zwecke verwendet werden.

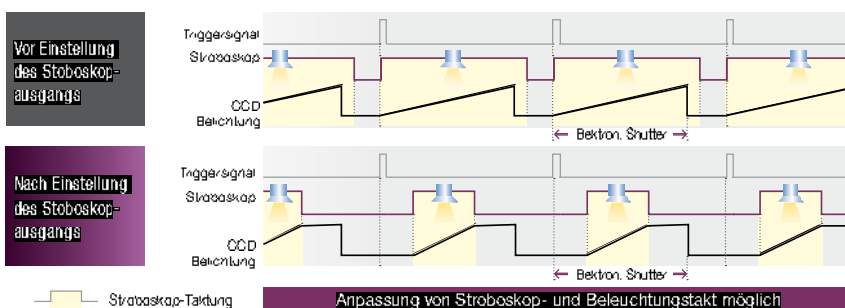
■ Belichtung beginnt während der Bildausgabe.
Die CCD-Belichtung beginnt bereits bei O, dadurch wird die Hochgeschwindigkeitserkennung möglich.

*Nur in Fällen, in denen die nächste Belichtung nicht vor dem Bildtransfer beendet ist.

STROBOSKOP-AUSGANGSSIGNAL

Individuelle Einstellung von Belichtung und Taktung der Beleuchtung

Unterstützte Kameras: FV-L030B1, FV-G030B1, FV-L200B1, FV-G200B1



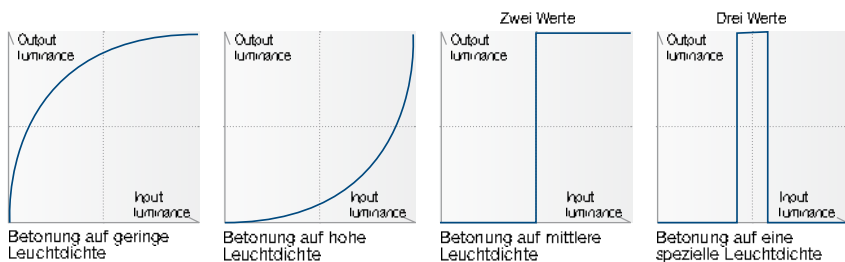
Mithilfe des Stroboskop-Ausgangssignals für die Beleuchtungseinstellung (LVCMOS level) kann der Anwender die Belichtung (Verzögerung, Dauer) und die Beleuchtung (Verzögerung, Dauer) in Übereinstimmung mit dem Trigger-Eingangssignal an der Kamera einstellen.

WERTETABELLE (GAMMAKURVE)

Einstellung der Leuchtdichte bei allen Gradienten für detailreiche Bilder

Unterstützte Kameras: FV-L030B1, FV-G030B1, FV-L200B1, FV-G200B1

Der Anwender kann die Leuchtdichte für jeden Gradienten vorgeben:

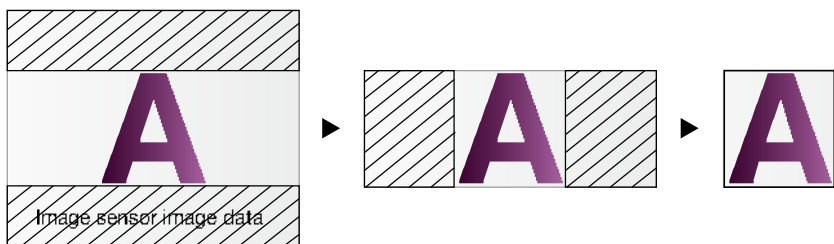


Bei einer Kamera mit Preprocessing-Funktion kann die Leuchtdichte bei allen Gradienten mithilfe einer Wertetabelle, die auf den Eigenschaften der Prüfgegenstände und den Prüfzielen basiert, korrigiert werden. Die Auslastung der PC-CPU wird dadurch verringert und die Prozessgeschwindigkeit kann noch weiter erhöht werden. Die Wertetabelle kann als CSV-Datei erstellt und in die Kamera transferiert werden (Upload).

AREA OF INTEREST SCAN MODI (AOI)

Erhöhte Inspektionsqualität und -geschwindigkeit durch effizientes Scanning

Unterstützte Kameras: FV-G030B1, FV-G200B1



1. Entfernung der schraffierten Bereiche
2. Entfernung weiterer nicht benötigter Bereiche
3. Bildübertragung

Der AOI Scan Modus ermöglicht High-Speed-Inspektion. Der Anwender kann den gescannten Bereich frei definieren. Da nur die benötigten Bildteile gescannt werden, ist es möglich, auch nur die für die Inspektion notwendigen Bilddaten zu übertragen. Die Geschwindigkeit der Inspektion kann so erheblich gesteigert werden, da die Zeit für das Lesen und Übertragen der Bilddaten reduziert wird.

VGA-KAMERA FV-L030B1

Camera Link™

300 000
Pixel

Camera
Link™

PoCL

Prepro-
cessing

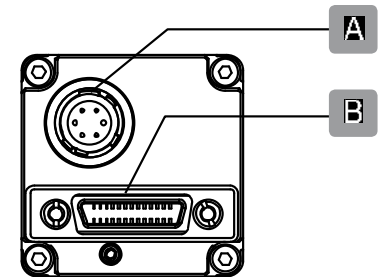
Gamma
Curve

Geeignet für Anwendungen wie Bauteilausrichtung, Positionierung, einfache Richtungserkennung vor der Teilebearbeitung, Prüfung von Ummantelungen und Vorhandensein oder Fehlen von montierten Bauteilen, etc.

- High-Speed Bildfrequenz bei VGA: 90 fps
- Ultrakompakte 28 mm × 28 mm CCD Kamera, eine der Kleinsten im Markt
- PoCL (Power over Camera Link™) – PoCL hat bereits eine lange Erfolgsgeschichte als Schnittstelle für hochauflösende Digitalkameras.
- Automatische Einstellung von Verstärker und Shutter
- Verschiedene Trigger-Modi als Standard (Pulse Width, Edge Preset Trigger)
- Bildverarbeitung mithilfe einer Wertetabelle (Lookup Table) in der Kamera möglich
- M4-Gewindelöcher auf Ober-, Unterseite, der linken und rechten Seite. Hochrobustes Gehäuse für verbesserte Befestigungspräzision.
- Stromversorgung über PoCL oder externes Netzteil



Spezifikation FV-L030B1	
Bildsensor	1/3" interline VGA monochrome progressive CCD
Aktive Bildelemente	VGA: 648 (H) × 494 (V)
Pixelgröße	7,4 (H) × 7,4 (V) µm
Vertikalfrequenz (Bildfrequenz)	31,470 (30fps) Hz 62,940 (60fps) Hz 94,784 (90fps) Hz
Horizontalfrequenz	15,7343 (30fps) kHz 31,4685 (60fps) kHz 47,2028 (90fps) kHz
Pixelfrequenz	12,2727 (30fps) MHz 24,5454 (60fps) MHz 36,8181 (90fps) MHz
Minimale Beleuchtungsstärke	0,4 lux bei F1,2
Sync.-System	Intern
Videoausgang	Digital 8, 10 oder 12 bit Raw Data (Basis-Konfiguration)
Shutterzeit	OFF, 1/3 bis 1/40.000 Sek. (Variable at every H and clock) (30fps) OFF, 1/7 bis 1/80.000 Sek. (Variable at every H and clock) (60fps) OFF, 1/11 bis 1/120.000 Sek. (Variable at every H and clock) (90fps)
Verstärkung (Gain)	0 bis 27 dB
Eingangsspannung	12 VDC ± 10%
Stromverbrauch	kleiner 2,7 W
Abmessungen	28 (B) × 28 (H) × 40 (L) mm (ohne Stecker)
Objektivanschluss	C-Mount
Gewicht	circa 43 g
Betriebstemperatur	-5° bis 50° C
Lagertemperatur	-30° bis 65° C
Preis (Euro)	399,00



A Input/Output Signalstecker

Hirose HR10A-7R-6PB oder äquivalent

Das Trigger-Eingangssignal kann in Übereinstimmung mit der jeweiligen Kameraeinstellung erzeugt werden. Optional kann Stecker RICOH FP-CN-6PB verwendet werden.

B Camera Link™ Anschluss

3M-made SDR oder äquivalent

Wenn der Framegrabber PoCL nicht unterstützt, verwenden Sie bitte ein externes Netzteil (12 VDC) mit einem Strom- und Signal-Ein-/Ausgang-Anschluss.

VGA-KAMERA FV-G030B1

GigE Vision™

300.000
Pixel

GigE
Vision™

Prepro-
cessing

Gamma
Curve

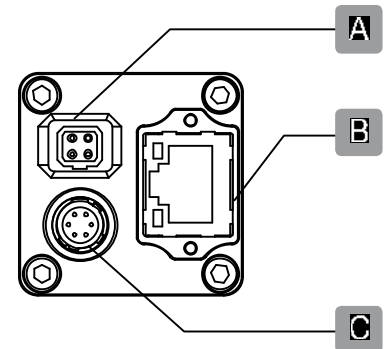
AOI
Area of
interest

Geeignet für diverse Inspektionsaufgaben, wie zum Beispiel monochrome Bildauswertungen, Fehlerkontrolle und so weiter. Aber auch qualifiziert für typische Bildverarbeitungssysteme in der Fertigungs-, Montage- und Qualitätskontrolltechnik.

- High-Speed Bildfrequenz bei VGA: 90 fps
- Hohe Bildqualität durch „Global shutter“
- Verschiedene Scan-Modi (full, AOI „Area of Interest“)
- Verschiedene Trigger-Modi als Standard (Pulse Width, Edge Preset Trigger)
- Unterstützung von DC-Autoirisobjektiven für Kontrollaufgaben im Außenbereich
- Einfacher Einsatz im industriellen Umfeld durch breiten Spannungsbereich für die Stromversorgung (10,8 - 26,4 V)
- Firmware Update via Ethernet
- Zusätzlich zu den Stativgewindelöchern, sind M4-Gewindelöcher auf Ober- und Unterseite angebracht. Hochrobustes Gehäuse für verbesserte Befestigungspräzision.



Spezifikation FV-G030B1	
Bildsensor	1/3" interline VGA monochrome progressive CCD
Aktive Bildelemente	VGA: 648 (H) × 494 (V)
Pixelgröße	7,4 (H) × 7,4 (V) µm
Vertikalfrequenz (Bildfrequenz)	89,91172 Hz
Horizontalfrequenz	47,2028 kHz
Pixelfrequenz	36,818175 MHz
Minimale Beleuchtungsstärke	0,58 lux bei F1,2
Sync.-System	Intern
Videoausgang	Digital 8, 10 oder 12 bit Raw data GigE Vision™
Shutterzeit	Preset free-run Modus: 10 µ Sekunden bis 16.777.216 µ Sekunden Preset trigger Modus: 10 µ Sekunden bis 16.777.216 µ Sekunden Pulse width Modus: 10 µ Sekunden bis Unendlich
Verstärkung (Gain)	0 bis 20,4 dB
Gamma	Gamma 1,0 (Auslieferungszustand) oder hochladbare Gamma-Tabelle
Eingangsspannung	+ 10,8 bis + 26,4 VDC
Stromverbrauch	kleiner 5,0 W
Abmessungen	35 (B) × 35 (H) × 50,8 (L) mm (ohne Stecker)
Objektivanschluss	C-Mount
Gewicht	circa 120 g
Minimaltemperatur	Umgebungstemperatur -5° C
Max. Lagertemperatur*	Umgebungstemperatur 35° C oder Kameragehäuse-Temperatur (Kopfplatte): 65° C
Preis (Euro)	449,00



A DC-Autoiris Objektivanschluss

M1951 (EMUDEN-made) oder äquivalent

B GigE Vision™ Netzwerkanschluss

RJ45-Buchse

Keine PoE Type. Separate Stromversorgung ist notwendig über C.

C Input/Output Signalstecker

Hirose HR10A-7R-6PB oder äquivalent

Strom-Einspeisung, bzw. Signalein-/ausgang möglich über den optionalen Stecker RICOH FP-CN6PB.

*Bitte verwenden Sie die Kamera nur unter Bedingungen, die mindestens eine der oben genannten Kriterien erfüllt. Sollte die oben genannte Umgebungstemperatur überschritten werden, sorgen Sie bitte für Kühlung, so dass die Kopfplatte nicht wärmer als 65° C wird. Innerhalb der Kamera, zwischen Gehäuse und elektronischen Bauteilen, haben wir möglichst baukleine Abhilfen für die Wärmeabfuhr unternommen. Dadurch ist es möglich, durch Kontrolle der Gehäusestemperatur, die Erwärmung der internen Kamerabauteile innerhalb des geeigneten Niveaus zu halten.

2 MEGAPIXEL KAMERA FV-L200B1

Camera Link™

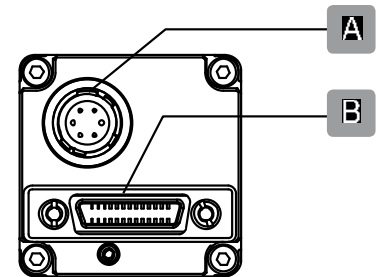


Für eine große Bandbreite von Inspektionsaufgaben, zum Beispiel bei der Positionierung vor der Flüssigkristallglasverarbeitung, bei der Leiterplattenbestückung und -kontrolle, bei der Qualitätskontrolle in der Automobil-Zulieferindustrie, bei der Medikamentenproduktion, etc.

- High-Speed Bildfrequenz bei 2 Megapixel: 15 fps
- Ultrakompakte 28 mm × 28 mm CCD Kamera, eine der Kleinsten im Markt
- PoCL (Power over Camera Link™) – PoCL hat bereits eine lange Erfolgsgeschichte als Schnittstelle für hochauflösende Digitalkameras.
- Automatische Einstellung von Verstärker und Shutter
- Verschiedene Trigger-Modi als Standard (Pulse Width, Edge Preset Trigger)
- Bildverarbeitung mithilfe einer Wertetabelle in der Kamera möglich
- M4-Gewindelöcher auf Ober-, Unterseite, sowie auf der linken und rechten Seite. Hochrobustes Gehäuse für verbesserte Befestigungspräzision
- Stromversorgung über PoCL oder externes Netzteil



Spezifikation FV-L200B1	
Bildsensor	1/1,8" interline UXGA monochrome progressive CCD
Aktive Bildelemente	UXGA: 1620 (H) × 1236 (V)
Pixelgröße	4,4 (H) × 4,4 (V) µm
Vertikalfrequenz (Bildfrequenz)	15,3164 Hz
Horizontalfrequenz	19,176 kHz
Pixelfrequenz	36,8181 MHz
Minimale Beleuchtungsstärke	0,1 lux bei F1,2
Sync.-System	Intern
Videoausgang	Digital 8, 10 oder 12 bit Raw Data (Basis-Konfiguration)
Shutterzeit	OFF, 1/4 bis 1/120.000 Sek. (Variable at every H and clock)
Verstärkung (Gain)	0 bis 27 dB
Eingangsspannung	12 VDC ± 10%
Stromverbrauch	kleiner 3,0 W
Abmessungen	28 (B) × 28 (H) × 40 (L) mm (ohne Stecker)
Objektivanschluss	C-Mount
Gewicht	circa 43 g
Betriebstemperatur	-5° bis 45° C
Lagertemperatur	-30° bis 65° C
Preis (Euro)	849,00



A Input/Output Signalstecker

Hirose HR10A-7R-6PB oder äquivalent

Das Trigger-Eingangssignal kann in Übereinstimmung mit der jeweiligen Kameraeinstellung erzeugt werden. Optional kann Stecker RICOH FP-CN-6PB verwendet werden.

B Camera Link™ Anschluss

3M-made SDR oder äquivalent

Wenn der Framegrabber PoCL nicht unterstützt, verwenden Sie bitte ein externes Netzteil (12 VDC) mit einem Strom- und Signal-Ein-/Ausgang-Anschluss.

2 MEGAPIXEL KAMERA FV-G200B1

GigE Vision™

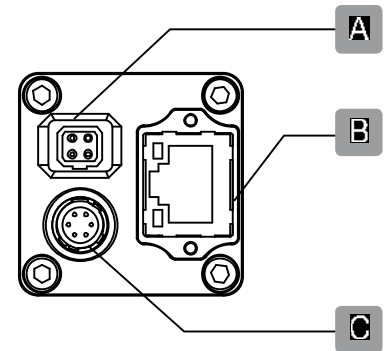


Geeignet für diverse Inspektionsaufgaben, wie z.B. die Positionierung vor jedem Produktionsschritt in der Druckindustrie, bei der Bauteilprüfung in der Leiterplattenfertigung, in der Qualitätskontrolle in der Automobilzulieferindustrie etc., aber auch in der Überwachung im Außenbereich.

- High-Speed Bildfrequenz bei 2 Megapixel: 15 fps
- Hohe Bildqualität durch „Global shutter“
- Automatische Einstellung von Verstärker und Shutter
- Verschiedene Scan-Modi (full, AOI „Area of Interest“)
- Verschiedene Trigger-Modi als Standard (Pulse Width, Edge Preset Trigger)
- Unterstützung von DC-Autoirisobjektiven für Kontrollaufgaben im Außenbereich
- Einfacher Einsatz im industriellen Umfeld durch breiten Spannungsbereich für die Stromversorgung (10,8 - 26,4 V)
- Firmware Update via Ethernet
- Zusätzlich zu den Stativgewindelöchern, sind M4-Gewindelöcher auf Ober- und Unterseite angebracht. Hochrobustes Gehäuse für verbesserte Montagepräzision.



Spezifikation FV-G200B1	
Bildsensor	1/1,8" interline UXGA monochrome progressive CCD
Aktive Bildelemente	UXGA: 1624 (H) × 1236 (V)
Pixelgröße	4,4 (H) × 4,4 (V) µm
Vertikalfrequenz (Bildfrequenz)	15,31668 Hz
Horizontalfrequenz	19,1761 kHz
Pixelfrequenz	36,818175 MHz
Minimale Beleuchtungsstärke	0,16 lux bei F1,2
Sync.-System	Intern
Videoausgang	Digital 8, 10 oder 12 bit Raw data GigE Vision™
Shutterzeit	Preset free-run Modus: 10 µ Sekunden bis 16.777.216 µ Sekunden Preset trigger Modus: 10 µ Sekunden bis 16.777.216 µ Sekunden Pulse width Modus: 10 µ Sekunden bis Unendlich
Verstärkung (Gain)	0 bis 20,4 dB
Gamma	1,0
Eingangsspannung	+ 10,8 bis + 26,4 VDC
Stromverbrauch	kleiner 5,0 W
Abmessungen	35 (B) × 35 (H) × 50,8 (L) mm (ohne Stecker)
Objektivanschluss	C-Mount
Gewicht	circa 120 g
Minimaltemperatur	Umgebungstemperatur -5° C
Max. Lagertemperatur*	Umgebungstemperatur 35° C oder Kameragehäuse-Temperatur (Kopfplatte): 65° C
Preis (Euro)	949,00



A DC-Autoiris Objektivanschluss

M1951(EMUDEN-made) oder äquivalent

B GigE Vision™ Netzwerkanschluss

RJ45-Buchse

Keine PoE Type. Separate Stromversorgung ist notwendig über C.

C Input/Output Signalstecker

Hirose HR10A-7R-6PB oder äquivalent

Strom-Einspeisung, bzw. Signalein-/ausgang möglich über den optionalen Stecker RICOH FP-CN6PB.

*Bitte verwenden Sie die Kamera nur unter Bedingungen, die mindestens eine der oben genannten Kriterien erfüllt. Sollte die oben genannte Umgebungstemperatur überschritten werden, sorgen Sie bitte für Kühlung, so dass die Kopfplatte nicht wärmer als 65° C wird. Innerhalb der Kamera, zwischen Gehäuse und elektronischen Bauteilen, haben wir möglichst baukleine Abhilfen für die Wärmeabfuhr unternommen. Dadurch ist es möglich, durch Kontrolle der Gehäusestemperatur, die Erwärmung der internen Kamerabauteile innerhalb des geeigneten Niveaus zu halten.

5 MEGAPIXEL KAMERA FV-L500B1

Camera Link™

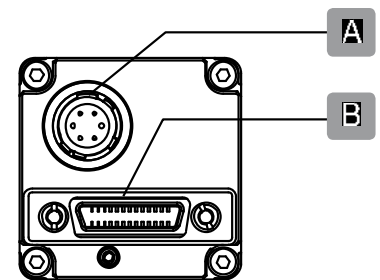


Hochauflösende Kamera zur Verwendung bei der Qualitätskontrolle, zur Lötunktinspektion, bei der Fehlersuche in der Halbleiterproduktion, bei der Herstellung von Leiterplatten, von LCD- oder Plasmasdisplays und ähnlichen Anwendungen.

- High-Speed Bildfrequenz bei 5 Megapixel: 16 fps
- Kompakte Bauweise: 35 mm x 35 mm
- PoCL (Power over Camera Link™) – PoCL hat bereits eine lange Erfolgsgeschichte als Schnittstelle für hochauflösende Digitalkameras.
- Verschiedene Trigger-Modi als Standard (Pulse Width, Edge Preset Trigger)
- Zusätzlich zum Stativgewinde, sind weitere M4-Gewindelöcher an der Unterseite, der Oberseite, sowie auf der linken und rechten Seite angebracht.
- Um die Genauigkeit der Kameramontage zu erhöhen, sind Montage-löcher übereinstimmend mit der optischen Achse des CCDs angebracht.



Spezifikation FV-L500B1	
Bildsensor	2/3" interline 5,0 Megapixel monochrome progressive CCD
Aktive Bildelemente	2448 (H) × 2058 (V)
Pixelgröße	3,45 (H) × 3,45 (V) µm
Vertikalfrequenz (Bildfrequenz)	16 Hz
Horizontalfrequenz	33,264 kHz
Pixelfrequenz	64 MHz
Minimale Beleuchtungsstärke	0,24 lux bei F1,2
Sync.-System	Intern
Videoausgang	Digital 8, 10 oder 12 bit Raw Data (Basis-Konfiguration)
Shutterzeit	OFF, 1/8 bis 1/209.000 Sek. (Variable at every H and clock)
Verstärkung (Gain)	0 bis 18,309 dB
Gamma	1,0
Eingangsspannung	12 VDC ± 10%
Stromverbrauch	kleiner 4,0 W
Abmessungen	35 (B) × 35 (H) × 40,7 (L) mm (ohne Stecker)
Objektivanschluss	C-Mount
Gewicht	circa 80 g
Betriebstemperatur	-5° bis 40° C
Lagertemperatur	-30° bis 65° C
Preis (Euro)	2.499,00



A Input/Output Signalstecker

Hirose HR10A-7R-6PB oder äquivalent

Das Trigger-Eingangssignal kann in Übereinstimmung mit der jeweiligen Kamera-einstellung erzeugt werden. Optional kann Stecker RICOH FP-CN6PB verwendet werden. Hinweis: Framegrabber und Kabel sollten mit PoCL ausgestattet sein.

B Camera Link™ Anschluss

3M-made SDR oder äquivalent

Wenn der Framegrabber PoCL nicht unterstützt, verwenden Sie bitte ein externes Netzteil (12 VDC) mit einem Strom- und Signal-Ein-/Ausgang-Anschluss.

Extended Depth of Field-Systeme



Abbildungen nicht maßstabsgetreu

- 3x größere Schärfentiefe
- GigE Vision™ Kamera
- VGA- und 2 Megapixel-Varianten
- Integrierter FPGA-Prozessor
- Area of Interest / Partial Scan
- Spezielle Firmware
- GenICam-Standard

EXTENDED DEPTH OF FIELD-SYSTEME

Aufnahmen mit erweiterter Schärfentiefe

Dank des Zusammenspiels von RICOHs optischem Design und Know-how in der Bildverarbeitung, bieten unsere neuen Industriekameras mit dafür optimierten Objektiven eine circa 3-mal größere Schärfentiefe als vergleichbare Standard-Kameras. Mithilfe eines neuen Algorithmus muss der Fokus der Kamera für die industrielle Bildverarbeitung nicht mehr nachjustiert werden.



KAMERA-SYSTEME MIT ERWEITERTER SCHÄRFENTIEFE

Die neue Serie von Kameras mit erweiterter Schärfentiefe (Extended Depth of Field) haben einen etwa 3-mal größeren Schärfentiefebereich als Standardkameras mit gleicher Brennweite, gleicher Blende und gleichem Objektstand, ohne Einbußen bei der Auflösung oder Bildhelligkeit.

So können zum Beispiel Kontrollen in Produktionslinien, bei denen mit mehreren Kameras oder mit Nachfokussierung gearbeitet wird, mit nur einer Kamera durchgeführt werden, was zu höherer Effizienz mit geringerem Aufwand an Ressourcen und Kosten führt.

Die Serie besteht aus 3 verschiedenen Modellen: VGA-monochrome, UXGA (2-Megapixel)-monochrome, UXGA (2-Megapixel)-color. Ein System besteht immer aus der Kamera selbst, einem speziellen Objektiv und der Kamera-Firmware, die auf das verwendete Objektiv werksseitig angepasst ist.



Aufnahme mit konventioneller Kamera

QR-Code im Vordergrund ist nicht lesbar.



Aufnahme mit RICOH Extended Depth of Field-Kamera

Beide QR-Codes im Vorder- und Hintergrund sind lesbar.

Technische Daten Kameras

Artikel-Nr.	EV-G030B1	EV-G200B1	EV-G200C1
Typ	GigE Vision™		
Auflösung	300.000 Pixel	2 Megapixel	
Vertikalfrequenz	89,91172 Hz bei voller Auflösung ¹	15,31668 Hz bei voller Auflösung ²	
Horizontalfrequenz	47,2028 kHz	19,176 kHz	
Pixelfrequenz	36,818175 MHz	36,818175 MHz	
Sync.-System	Intern		
Videoausgang	Digital 8, 10 oder 12 bit Raw data		Digital 8, 10 oder 12 bit Raw data oder RGB 8 bit
Bildsensor	1/3" interline VGA monochrome progressive CCD	1/1,8" interline UXGA monochrome progressive CCD	1/1,8" interline UXGA color progressive CCD
Shutterzeit	Preset continuous Modus: 10 µ Sekunden bis 16.777.216 µ Sekunden; Preset trigger Modus: 10 µ Sekunden bis 16.777.216 µ Sekunden; Pulse width Modus: 10 µ Sekunden bis unendlich		
Aktive Bildelemente	VGA: 648 (H) × 494 (V)	UXGA: 1624 (H) × 1236 (V)	
Pixelgröße	7,4 (H) × 7,4 (V) µm	4,4 (H) × 4,4 (V) µm	
Min. Beleuchtungsstärke	0,58 lux bei F1,2	0,16 lux bei F1,2	7,27 lux bei F1,2
Verstärkung (Gain)	0 bis 20,4 dB		
Gamma	Gamma 1,0 (Auslieferungszustand) oder hochladbare Gamma-Tabelle		
Eingangsspannung	+10,8 bis +26,4 VDC (Strom-/Signal-Stecker oder Power Over Ethernet Stecker) (Stromversorgung über dem Strom-/Signal-Stecker automatisch bevorzugt)		
Stromverbrauch	kleiner 6,5 W	kleiner 6,8 W	
Abmessungen ohne Stecker	50 (B) × 50 (H) × 53,5 (L) mm		
Objektivanschluss	C-Mount	C-Mount	C-Mount
Gewicht	circa 170 g		
Betriebstemperatur	Minimum: -5° C, Maximum: Kameragehäuse-Temperatur (Kopfplatte) sollte 65° C nicht übersteigen		
Lagertemperatur	-30° bis 65° C		

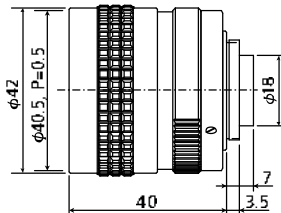
¹ 0,72028 bis 360,33325 Hz einstellbar über Kommunikationsleitung (Bildfrequenz abhängig von AOI-Einstellung); Maximale Bildfrequenz (360,33325 Hz) bei AOI mit vertikaler Auflösung von 104.

² 0,29261 bis 61,26674 Hz einstellbar über Kommunikationsleitung (Bildfrequenz abhängig von AOI-Einstellung); Maximale Bildfrequenz (61,26674 Hz) bei AOI mit vertikaler Auflösung von 230.

Technische Daten Objektive

Artikel-Nr.	Brennweite (mm)	Blende	M.O.D. (m)	Bildwinkel, horizontal			Dimensionen (mm)
				an EV-G030B1	an EV-G200B1	an EV-G200C1	
EL-CC0817B-VG	8,5	1,7	0,20	30,1°	×	×	Ø42,0 × 40,0
EL-CC0833B-VG	8,5	3,3	0,20	30,1°	×	×	Ø42,0 × 40,0
EL-CC0866B-VG	8,5	6,6	0,20	30,1°	×	×	Ø42,0 × 40,0
EL-HC1228-2M	12,0	2,8	0,25	21,6°	32,6°	32,4°	Ø29,5 × 28,5
EL-HC1255-2M	12,0	5,5	0,25	21,6°	32,6°	32,4°	Ø29,5 × 28,5
EL-CC3521-2M	35,0	2,1	0,40	7,5°	11,4°	11,4°	Ø29,5 × 35,4
EL-CC3543-2M	35,0	4,3	0,40	7,5°	11,4°	11,4°	Ø29,5 × 35,4
EL-CC3586-2M	35,0	8,6	0,40	7,5°	11,4°	11,4°	Ø29,5 × 35,4

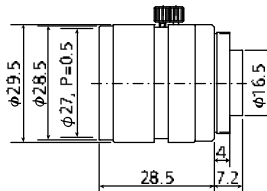
Tech. Zeichnung Einheit: mm



EL-CC0817B-VG

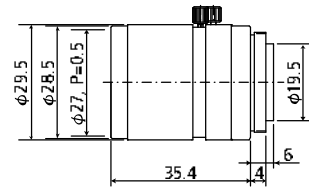
EL-CC0833B-VG

EL-CC0866B-VG



EL-HC1228-2M

EL-HC1255-2M



EL-CC3521-2M

EL-CC3543-2M

EL-CC3586-2M

Preismatrix der möglichen Kamera- und Objektiv-Kombinationen in Euro

Kameras / Objektive	EV-G030B1	EV-G200B1	EV-G200C1
EL-CC0817B-VG	2.898,00	×	×
EL-CC0833B-VG	2.898,00	×	×
EL-CC0866B-VG	2.898,00	×	×
EL-HC1228-2M	2.898,00	3.348,00	3.398,00
EL-HC1255-2M	2.898,00	3.348,00	3.398,00
EL-CC3521-2M	2.898,00	3.348,00	3.398,00
EL-CC3543-2M	2.898,00	3.348,00	3.398,00
EL-CC3586-2M	2.898,00	3.348,00	3.398,00

Machine Vision Zubehör



Abbildungen nicht maßstabsgetreu

- Brennweitenverdoppler
- Adapter
- Umkehr- und Zwischenringe
- Nahlinsen
- Farb-, Pol- und UV-Sperrfilter
- Steuergerät für Zoomobjektive
- Kamerazubehör

ZUBEHÖR

Brennweitenverdoppler, Adapter, Werkzeug

Artikel-Nr.	Beschreibung	Bemerkungen	Preis (Euro)
BRENNWEITENVERDOPPLER			
FP-EX2	für C-Mount-Objektive ø 30,5 mm	bauteil	83,50

Artikel-Nr.	Beschreibung	Bemerkungen	Preis (Euro)
ADAPTER			
FP-MA	C-CS-Mount Adapter		7,00
C99930	C-Mount/C-Mount-Adapter zum Koppeln von zwei C-Mount-Objektiven		21,00

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Bemerkungen	Preis (Euro)
WERKZEUG				
C99007	WS-1	Werkzeugset, Schraubendreherklingen Schlitz- und Kreuzschlitz + Werkzeughalter		19,90
C98001IS	RP-2	Objektiv-Reinigungsstift mit Pinsel und Wischer		7,50



FP-EX2



FP-MA



C99930

ZUBEHÖR

für Nahaufnahmen

Artikel-Nr.	Beschreibung	Filtergewinde (mm)	Bemerkung	Preis (Euro)
UMKEHRRINGE				
FP-RR27	Makro-Umkehrring	27,0		24,00

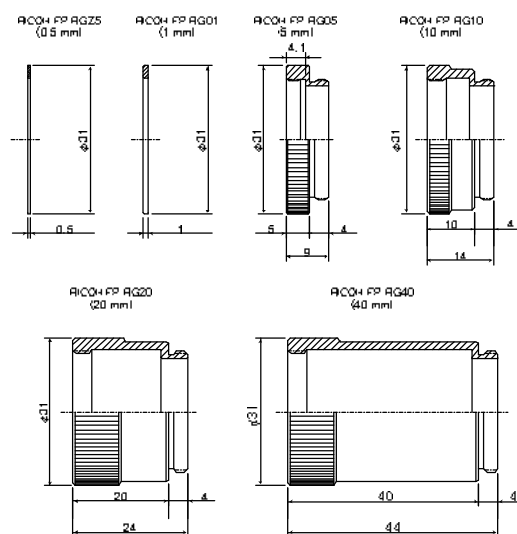


FP-RR27

ZUBEHÖR

für Nahaufnahmen

Artikel-Nr.	Beschreibung			Bemerkung	Preis (Euro)
ZWISCHENRINGE					
FP-RGZ5	Zwischenring Mindestbestellmenge = 10 Stück	0,5 mm	matt-schwarz (antireflex)	Preis pro Stück	2,50
FP-RG01	Zwischenring Mindestbestellmenge = 10 Stück	1,0 mm	matt-schwarz (antireflex)	Preis pro Stück	2,50
FP-MA	Zwischenring	5,0 mm	verchromt		7,00
FP-RG05	Zwischenring	5,0 mm	matt-schwarz (antireflex)		13,00
FP-RG10	Zwischenring	10,0 mm	matt-schwarz (antireflex)		17,00
FP-RG20	Zwischenring	20,0 mm	matt-schwarz (antireflex)		20,00
FP-RG40	Zwischenring	40,0 mm	matt-schwarz (antireflex)		33,00
FP-RGST	Zwischenringsatz (6-teilig) Bestehend aus den Zwischenringen 0,5 mm / 1,0 mm / 5,0 mm / 10,0 mm / 20,0 mm / 40,0 mm				44,00



Artikel-Nr.	Beschreibung	Bemerkung	Preis (Euro)
MAKRO-FOKUS-MOUNT			
FP-MUVG	Makro-Fokus-Mount - 2 mm für FL-HC1212B-VG, FL-CC1614A-VG, FL-BC2514D-VG		37,00
FP-MU2M	Makro-Fokus-Mount - 2 mm für FL-HC1214-2M, FL-CC1614-2M, FL-CC2514-2M, FL-CC3516-2M, FL-CC5028-2M		37,00



Im Downloadbereich für unsere Machine Vision-Produkte finden Sie eine Tabelle im PDF-Format mit Objektiven und den dazugehörigen Vergrößerungsfaktoren beim Einsatz des Makro-Fokus-Mount.

Das Makro-Fokus-Mount ist ein spezieller Kamera-Anschluss (Mount) mit einem um 2 mm verlängerten Tubus. Das C-Mount-Auflagemaß wird dadurch um 2 mm auf 19,526 mm verlängert und die Minimale Objektdistanz (MOD) verkürzt. Größere Abbildungsmaßstäbe sind dadurch möglich.

Um unseren Makro-Fokus-Mount zu verwenden, ist der standardmäßig angebrachte C-Mount-Anschluß am Objektiv zu entfernen und durch FP-MUVG oder FP-MU2M zu ersetzen.

Das Makro-Fokus-Mount FP-MU2M ist für die 2 Megapixel Objektive (mit Ausnahme von FL-HC0614-2M und FL-CC7528-2M) konstruiert. Um noch stärkere Vergrößerungen zu erreichen, können zusätzlich Nahlinsen und Zwischenringe eingesetzt werden.



FP-MUVG



FP-MU2M

ZUBEHÖR

Nahlinen

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Brennweite (mm)	Filtergewinde (mm)	Preis (Euro)
C91010	CP1/27	1000	27	21,00
C91020	CP2/27	500	27	21,00
C91030	CP3/27	333	27	21,00

C99920	CP1/30,5	1000	30,5	21,00
C99921	CP2/30,5	500	30,5	21,00
C99918	CP3/30,5	333	30,5	21,00
C99919	CP4/30,5	250	30,5	21,00

C98002PR	CP1/37	1000	37	21,00
C91054	CP2/37	500	37	21,00
C98001PR	CP3/37	333	37	21,00
C91055	CP4/37	250	37	21,00

C91011	CP1/40,5	1000	40,5	21,00
C91021	CP2/40,5	500	40,5	21,00
C91031	CP3/40,5	333	40,5	21,00
C91041	CP4/40,5	250	40,5	21,00

C91012	CP1/43	1000	43	21,00
C91022	CP2/43	500	43	21,00
C91032	CP3/43	333	43	21,00
C91042	CP4/43	250	43	21,00

C91013	CP1/46	1000	46	22,00
C91023	CP2/46	500	46	22,00
C91033	CP3/46	333	46	22,00
C91043	CP4/46	250	46	22,00

C91014	CP1/49	1000	49	22,00
--------	--------	------	----	-------

■ Auslaufartikel

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Brennweite (mm)	Filtergewinde (mm)	Preis (Euro)
C91024	CP2/49	500	49	22,00
C91034	CP3/49	333	49	22,00
C91044	CP4/49	250	49	22,00

C91015	CP1/52	1000	52	22,00
C91025	CP2/52	500	52	22,00
C91035	CP3/52	333	52	22,00
C91045	CP4/52	250	52	22,00

C91050	CP1/55	1000	55	25,00
C91051	CP2/55	500	55	25,00
C91052	CP3/55	333	55	25,00
C91053	CP4/55	250	55	25,00

■ C91016	CP1/58	1000	58	33,00
■ C91026	CP2/58	500	58	33,00
■ C91036	CP3/58	333	58	33,00
■ C91046	CP4/58	250	58	33,00

■ C91017	CP1/62	1000	62	34,00
■ C91027	CP2/62	500	62	34,00
■ C91037	CP3/62	333	62	34,00
■ C91047	CP4/62	250	62	34,00

C91028	CP2/72	500	72	52,00
C91038	CP3/72	333	72	52,00

■ C91019	CP1/77	1000	77	55,00
■ C91029	CP2/77	500	77	55,00
■ C91039	CP3/77	333	77	55,00

■ Auslaufartikel

Farbfilter

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Farbe	Filtergewinde (mm)	Preis (Euro)
C91319-1	CL/27 (R2)	rot	27,0	21,00
C91319-2	CL/27 (P01)	grün	27,0	21,00
C91319-5	CL/27 (Y2)	gelb	27,0	21,00
C91319-8	CL/27 (80A)	blau	27,0	21,00
C99923	CL/30.5 (R2)	rot	30,5	21,00
C99925	CL/30.5 (P01)	grün	30,5	21,00
C99924	CL/30.5 (80A)	blau	30,5	21,00



ZUBEHÖR

POL-Filter

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Filtergewinde (mm)	Bemerkung	Preis (Euro)
C99914	PL/25,5	25,5	linear	28,00
C91309	PL/27	27,0	linear	28,00
C91353	PL/30,5	30,5	linear	28,00
C91301	PL/40,5	40,5	linear	28,00
C91302	PL/43	43,0	linear	28,00
C91303	PL/46	46,0	linear	29,00
C91304	PL/49	49,0	linear	29,00
C91305	PL/52	52,0	linear	33,00
C91300	PL/55	55,0	linear	34,00
C91306	PL/58	58,0	linear	37,00
C91307	PL/62	62,0	linear	42,00
C91308	PL/72	72,0	linear	79,00

Auslaufartikel



C91309



C91304

UV-Sperrfilter

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Filtergewinde (mm)	Preis (Euro)
C91109	UV/27	27,0	21,00
C91120	UV/30,5	30,5	21,00
C91100	UV/34	34,0	21,00
C91101	UV/40,5	40,5	21,00
C91102	UV/43	43,0	21,00
C91103	UV/46	46,0	22,00

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Filtergewinde (mm)	Preis (Euro)
C91104	UV/49	49,0	22,00
C91105	UV/52	52,0	28,00
C91121	UV/55	55,0	28,00
C91106	UV/58	58,0	28,00
C91107	UV/62	62,0	37,00
C91108	UV/72	72,0	59,00

STEUERGERÄT FÜR ZOOMOBJEKTIVE

für Zoom, Fokus und Blende

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Preis (Euro)
C99003	STG-4	Steuergerät für motorische Zoomobjektive (12V, inkl. 230V Netzteil)	379,00

Steuergerät für Zoom, Fokus, Blende (3-motorische Zoomobjektive).

Die Geschwindigkeit der Motoren von Zoom, Fokus und Blende kann mit dem jeweiligen Drehregler verändert werden.

Mit einem handelsüblichen 12 V-KFZ-Adapter kann das Steuergerät auch mobil verwendet werden. Bitte beachten Sie dabei auf passende Steckverbindung und Polarität.



C99003

KAMERAZUBEHÖR

Kabel

Artikel-Nr.	Beschreibung	Preis (Euro)
FP-CAC03	Kabel, Camera Link™, 3m Steckerspezifikation (Kamera: Board), SDR: MDR Standard flach PoCL	179,00
FP-CAC05	Kabel, Camera Link™, 5m Steckerspezifikation (Kamera: Board), SDR: MDR Standard flach PoCL	199,00
FP-CAG03	Kabel, GigE Vision™, 3m Steckerspezifikation (Kamera: Board), Horizontal gerade: Klemmsicherung	149,00
FP-CAG05	Kabel, GigE Vision™, 5m Steckerspezifikation (Kamera: Board), Horizontal gerade: Klemmsicherung	179,00



FP-CAC03

FP-CAC05



FP-CAG03

FP-CAG05

Stativanschluss

Artikel-Nr.	Beschreibung	Preis (Euro)
FP-TPHCA	Stativanschluss (Adapter) für MV-Kameras FV-L030B1 und FV-L200B1 für hochpräzise Messungen	29,00



FP-TPHCA

Netzteil- und Input/Output-Stecker

Artikel-Nr.	Beschreibung	Preis (Euro)
FP-CN6PB	6-Pol-Stecker für Stromversorgung und Input-/Output-Signale Für Kameras: FV-L030B1, FV-G030B1, FV-L200B1, FV-G200B1, FV-L500B1	39,00



FP-CN6PB

TECHNISCHER LEITFADEN

Arten von Objektiven

➤ siehe *Entozentrische und Telezentrische Objektive*

Auflagemaß (engl. Backfocus)

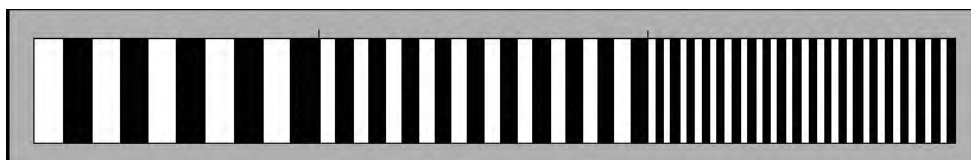
Das Auflagemaß bezeichnet den Abstand vom Anfang des Objektivflansches an der Kamera bis zum Bild-Sensor. In der Videotechnik unterscheidet man zwei verschiedene, genormte Auflagemaße: **C-Mount mit 17,526 mm** und **CS-Mount mit 12,5 mm**. (➤ siehe *C-/CS-Mount*)

Auflösungsvermögen (Kontrastübertragungsfunktion)

Der Begriff Auflösungsvermögen bezeichnet die Unterscheidbarkeit feiner Strukturen. Mit Hilfe eines Testcharts mit zunehmend enger werdenden Linienpaaren pro Millimeter kann der Kontrast einer Optik gemessen werden. Bei der Abbildung dieser Testvorlage werden die Strukturen mit zunehmender Feinheit und gewöhnlich auch zum Bildrand hin „flauer“. Die höchste optische Leistung eines Objektivs liegt üblicherweise in der Bildmitte. Die feinsten Strukturen, die gerade noch zu erkennen sind, stellen die Auflösungsgrenze des jeweiligen Objektivs dar.

Bezeichnet man die Helligkeit von weiß mit 100% und die Helligkeit der tiefschwarzen Fläche mit 0%, wird der Helligkeitsunterschied mit zunehmender Linienpaardichte immer kleiner und der Kontrast wird geringer.

Die Abbildungsleistung einer Optik wird in einem Diagramm, der sogenannten MTF-Kurve (Modulations-Transfer-Kurve), angegeben wobei die Strukturfeinheit (Lp/mm = Linienpaare pro mm) in Abhängigkeit zum wiedergegebenen Kontrast abgelesen werden kann und zwar vom optischen Zentrum bis zum Bildrand.



Bildformate

Bei Bildschirmen und Kameras unterscheidet man verschiedene Bildformate. Das bekannte **VGA-Format** hat eine Größe von 640 x 480 Bildpunkten oder Pixeln. Damit ergibt sich ein Verhältnis von 4 zu 3 bei der horizontalen zur vertikalen Achse. Weitere 4:3-Formate sind **XGA** (1024 x 768) und **UXGA** (1600 x 1200). Die bekanntesten 16:9 Formate sind **HD 720** (1280 x 720) und **HD 1080** (1920 x 1080).

Bildfrequenz

➤ siehe *Framerate*

Bildsensor

➤ siehe *CCD Sensor und CMOS Sensor*

Bildwinkel

Der Bildwinkel gibt den Ausschnitt einer Szene an. Der Bildwinkel ist von der Brennweite und dem Aufnahmeformat abhängig.

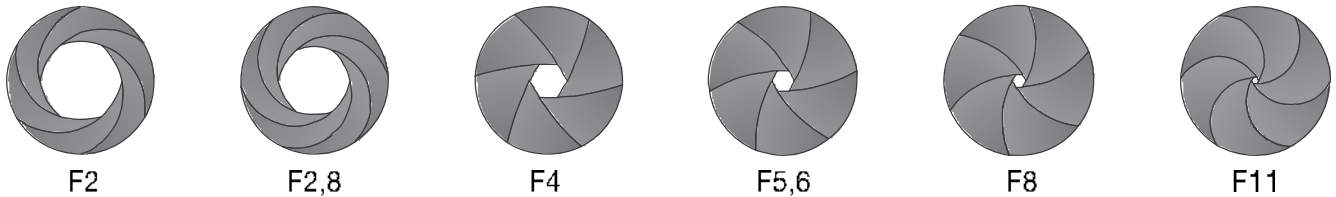
➤ siehe *Umrechnungstabelle auf Seite 46*

Binning

Beim Binning-Mode der Kamera werden benachbarte Pixel horizontal, vertikal oder in beide Richtungen als ein Signal zusammengefasst. Durch Binning reduziert sich zwar die effektive Auflösung der Kamera, erzielt aber durch das Zusammenfassen der Pixelinformationen eine erhöhte Empfindlichkeit und einen erhöhten Signal-Rausch-Abstand. Binning wird häufig bei sehr lichtschwachen Anwendungen eingesetzt.

Blende (F)

Die Blende (F) reduziert die durch das Objektiv fallende Lichtmenge indem der Strahlengang vom Rand her beschnitten wird. Die mechanische Regelung der Belichtung wird durch eine kreisförmige Anordnung mehrerer überlappender Lamellen erreicht, die die Größe der Blendenöffnung verändern.



Im Gegensatz dazu verändert der Shutter in MV Kameras die Sensor-Auslesezeit auf elektronischem Wege und regelt damit die Belichtung (☑ siehe Shutter).

Durch das Zusammenspiel von Beleuchtungsstärke, Blendeneinstellung und Sensor-Auslesezeit für die Einstellung der Belichtung bietet sich die Möglichkeit die Wirkungen verschiedener Blendenöffnungen gezielt einzusetzen.

Durch das Abschneiden der Randstrahlen werden beim Abblenden (= größere Blende) bestimmte Linsenfehler verringert und die Schärfentiefe erhöht sich.

$$k = \frac{f}{D}$$

Die Größe der Blende gibt man in Blendenwerten (k) an, die sich aus dem Verhältnis Brennweite (f) durch effektive Eintrittspupille des Objektivs (D) berechnen lässt.

Blendenwerte sind international genormt. Die Blendenstufen verändern sich mit Faktor $\sqrt{2}$.

Von einer Blendenstufe zur nächsthöheren halbiert sich die Lichtmenge F.

Bei Verdoppelung der Blendenzahl (z. B. von 8 auf 16) reduziert sich die Lichtmenge also auf ein Viertel, da zwischen Blende 8 und 16 noch die Blende 11 liegt.

Große Blende (lichtstark)

0,7 | 1 | 1,4 | 2 | 2,8 | 4 | 5,6 | 8 | 11 | 16 | 22 | ... | 360 | 512 | 720 | 1000 | 1500 | 2000 | 3000

Kleine Blende (lichtschwach)

Eine gebräuchliche Angabe F1,4 - F360 sagt aus, dass bei voll geöffneter Blende F1,4 erreicht wird und ab einem maximalen mechanischen Blendenschluss von z.B. F22 ein Spotfilter (Graufilter in der Linsenmitte mit Faktor 8) für eine weitere Verminderung des einfallenden Lichts bis zu einem Blendenwert von F360 sorgt.

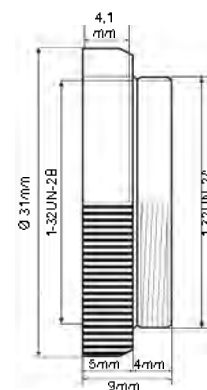
Brennweite (f)

Die Brennweite eines optischen Abbildungssystems ist der Abstand zwischen einem Brennpunkt und der ihm zugeordneten Hauptebene. Ein Abbildungssystem hat zwei Hauptebenen und damit auch zwei Brennweiten. Beide Brennweiten sind gleich groß, wenn sich auf beiden Seiten des Abbildungssystems ein Medium mit dem gleichen Brechungsindex befindet. Bei einer dünnen Linse fallen beide Hauptebenen in der Mitte der Linse zusammen. In diesem Fall ist die Brennweite gleich dem Abstand der Brennpunkte von der Linsenmitte.

C-/CS-Mount

Der C- bzw. CS-Mount-Anschluß ist ein Zollgewinde mit der Spezifikation 1-32UN-2A oder B oder W 1 Zoll x 32GpZ (GpZ = Gänge pro Zoll) und entspricht nahezu dem metrischen Gewinde von M 25,5 x 0,75 mm. Der Flankenwinkel bei o. g. Zollgewinde beträgt 55°, der eines metrischen Gewindes jedoch 60°.

Durch Verwendung unseres C-/CS-Mount-Adapters FP-MA kann jede CS-Mount-Kamera an unsere C-Mount-Objektive adaptiert werden. Die Verwendung von CS-Mount-Objektiven an C-Mount-Kameras ist nicht möglich.



Camera Link™

Camera Link™ ist eine High-End-Schnittstelle mit sehr hohen Datenraten. Sie ist standardisiert von der Automated Imaging Association (AIA), in der renommierte Kamera, Frame-Grabber und Software-Hersteller der industriellen Bildverarbeitung vereinigt sind.

Vorteile:

- Sehr hohe Bildraten

Nachteile:

- Zusätzliche Komponenten notwendig (u.a. Frame-Grabber)
- System nicht beliebig austauschbar

CCD- und CMOS-Sensor

Die grundlegende Aufgabe der CCD- und CMOS-Sensoren in der Kamera besteht in der Umwandlung von Licht (Photonen) in elektrische Signale (Elektronen).

CCD-Sensor

CCD-Sensoren sind lichtempfindliche elektronische Bauelemente, die auf dem inneren Photoeffekt beruhen. Alle CCD bestehen aus einem Array (Feld) lichtempfindlicher Fotodioden. CCD ist hierbei die Abkürzung von Charge-coupled Device, welches im CCD-Sensor verwendet wird. Beim CCD-Sensor werden die Ladungen schrittweise in Registern verschoben und erst dann ausgelesen.

Heutzutage werden neben CCDs zunehmend auch CMOS-Sensoren eingesetzt, da deren Nachteile (Rauschen, geringere Empfindlichkeit) minimiert wurden.

CMOS-Sensor

Beim CMOS-Sensor erfolgt die Umwandlung von Licht in Elektronen durch elektronische Bauteile, die sich unmittelbar am Pixel befinden. Somit werden sie direkt ausgelesen und nicht registerweise wie beim CCD-Sensor.

Kennwerte von CMOS-Sensoren wie die Lichtempfindlichkeit, Pixelzahl, Auslesegeschwindigkeit, Chipgröße, das Bildrauschen oder den mit dem Bildrauschen in Zusammenhang stehenden Dynamikbereich wurden im Laufe der Zeit wesentlich verbessert und sind qualitativ durchaus vergleichbar oder besser als die von CCD-Sensoren. CMOS-Sensoren können kompakter und preiswerter produziert werden. Außerdem ist die Leistungsaufnahme wesentlich geringer.

Distorsion

■ siehe Verzeichnung

Eintauchtiefe (Protrusion)

Einzelne C-Mount-Objektive ragen sehr weit in den Kameraflansch hinein. Dadurch kann es vorkommen, dass ein Objektiv mit der Rückseite an das Filterglas in der Kamera stößt oder sogar überhaupt nicht eingeschraubt werden kann. Besonders 3-CCD-Kameras benötigen häufig Objektive mit einer maximalen Eintauchtiefe von 4,0 mm in das Kameragehäuse. Der Prismenblock über dem CCD verhindert, dass Objektive eingesetzt werden können die weiter in den Kamerakörper hineinreichen.

Entozentrische Objektive

Die meisten Objektive in der MV sind entozentrische Objektive. Dabei beruhen Objektive mit Festbrennweiten (fester Bildwinkel) und Zoomobjektive (variabler Bildwinkel) auf dem gleichen optischen Prinzip und entsprechen der Perspektive des menschlichen Auges.

Ein Bildwinkel von ca. 50 Grad entspricht dem des menschlichen Auges, deshalb werden diese Objektive Normalobjektive genannt. Anhand des Bildwinkels können die Objektive in verschiedene Klassen eingeteilt werden.

Entozentrische Objektive werden für viele Anwendungsgebiete eingesetzt – unter anderem für Anwesenheits- und Bestückungskontrollen, Pick-& Place-Applikationen, Druckbildinspektionen, Farbapplikationen und Barcode lesen.

Objektivklasse	Bildwinkel
Teleobjektiv	unter 20 Grad
Objektiv mit langer Brennweite	20 bis 40 Grad
Normalobjektiv	40 bis 55 Grad
Weitwinkelobjektiv	größer 55 Grad
Superweitwinkel	ca. 110 Grad
Fisheye-Objektiv	ca. 180 Grad

Farbkorrektur

Objektive, bei denen der rote und blaugrüne Spektralanteil korrigiert wurde, nennen sich Achromaten. Bei Korrektur von drei Farbanteilen aus dem sichtbaren Bereich des Lichts heißen sie **Apochromaten** und bei der Korrektur von Farbanteilen aus dem sichtbaren Bereich und dem nicht sichtbaren nahen Infrarot-Bereich nennen sie sich **Superachromaten**.

Filter

UV-Filter (UV = Ultraviolett)

UV-Filter sperren UV-Licht, lassen jedoch sichtbares Licht passieren. Häufig werden UV-Filter als mechanischer Schutz für die wertvollen Frontlinsen der Objektive eingesetzt.

Pol-Filter (Polarisations-Filter)

Mit einem Pol-Filter können unerwünschte Reflektionen auf spiegelnden, nicht-metallischen, Oberflächen eliminiert werden. Der Filter ist in der Regel in eine drehbare Fassung eingesetzt. Durch drehen des Filters kann die Wirkung verstärkt oder vermindert werden kann. Je nach Lichtverhältnissen kann zusätzlich eine Verstärkung des Kontrastes und der Farbsättigung eintreten.

Farb-Filter

Farb-Filter lassen nur eine bestimmte Farbe (= Strahlung einer bestimmten Wellenlänge) zum Bildsensor passieren. So läßt z.B. ein Rotfilter nur rotes Licht passieren. Farb-Filter werden genutzt, um bestimmte Details des Bildes zu betonen oder Störeinflüsse auszublenden.

Fokus

Die Scharfeinstellung von Abbildungen sollte immer bei offener Blende vorgenommen werden um die größtmögliche Abbildungsschärfe zu erhalten.

Fokusverschiebung (engl. Focusshift)

Licht mit kürzeren Wellenlängen wird i. d. R. von Glas stärker gebrochen als Licht mit längeren Wellenlängen, d. h. sichtbares Licht (etwa 380 nm bis 780 nm Wellenlänge) wird stärker gebrochen als IR-Licht (780 nm bis 1400 nm).

Format 1/3", 1/2", 2/3", 1", 4/3"

Die Bezeichnung „Format“ besagt, dass das ausgewählte Objektiv einen Bildkreis ausleuchtet, dessen Größe dem Bildsensor in der Kamera entspricht.

Die Größenangaben erfolgen in Zoll, da Bildsensoren die Bildröhren aus früheren Zeiten ersetzen sollten und deren Maße wurden in Zoll angegeben.

Objektive mit großem Format sind ohne Einschränkung an Kameras mit kleinerem Bildsensor zu verwenden, jedoch nicht umgekehrt, da sonst Abschattierungen am Rand auftreten.

Beim Einsatz von z. B. einem 2/3" Objektiv an einer 1/3" Kamera verändert sich jedoch der für dieses Objektiv angegebene Bildwinkel. (➡ siehe Umrechnungstabelle auf Seite 46)

Während in der Vergangenheit die Sensoren in den Kameras immer kleiner wurden, geht der derzeitige Trend hin zu großen Formaten von 1" und 4/3", da hier die Pixel größer sind.

Framerate

Die Bildfrequenz oder Framerate (fps = frames per second; Bilder/sek.) gibt an, wie viele Bilder eine Kamera maximal elektronisch auslesen kann. Die Bildfrequenz ist u.a. abhängig von der Belichtungszeit.

Sehr hohe Frameraten werden mit CMOS-Sensoren erreicht, da dort die Pixel im Gegensatz zum CCD-Sensor nicht registerweise ausgelesen werden, sondern mit Hilfe von elektronischen Bauteilen direkt an jedem Pixel.

Gigabit Ethernet & GigE Vision™

Eine neue Entwicklung im industriellen Bildverarbeitungsmarkt ist der GigE Vision™-Standard. Dieser definiert den Hardware-Standard in Form der weit verbreiteten Gigabit-Ethernetschnittstelle, sowie den Software-Standard für das Kommunikationsprotokoll. Das so genannte GenICam-Interface (generic programming interface for all kinds of cameras) ermöglicht einen Hersteller übergreifenden Standard und Zugriff auf die Funktionalitäten der Geräte und ist Teil des GigE Vision™ Standards. Proprietäre Sonderlösungen werden vermieden.

Vorteile von GigE Vision™:

- Hohe Datenraten von 100 MByte/s
- Verwendbarkeit bestehender Ethernet-Infrastruktur
- Kabellänge bis zu 100 m
- Hoher Standardisierungsgrad durch Gigabit Ethernet und GigE Vision™ Standards
- Einsatz von Hardware-Technologien aus dem Massenmarkt (Controllerchips, Netzwerkkarten, Switche, Kabel, Stecker, ...)

Hochauflösend

Als hochauflösend bezeichnet man Objektive, die bei höherem Kontrast (gemessen am augenblicklichen Standard) eine größere Anzahl von Linienpaaren pro Millimeter darstellen, als der allgemeine Durchschnitt aller Objektive (siehe auch: Auflösungsvermögen MTF). Hochauflösende Objektive bilden daher schärfer ab als Standard-Objektive. Besonders bei geringer Beleuchtung lassen sich kontrastreichere Bilder erzeugen.

Kamera Modi

➤ siehe *Partial-Scan* und ➤ *Binning*

Kamera-Schnittstellen

Industrielle Kameras übertragen die Bildinformationen in der Regel an einen PC. Die dazu notwendigen Schnittstellen und Protokolle sind im wesentlichen Analog, FireWire, CameraLink, Gigabit Ethernet, USB 2.0/3.0

Ricoh unterstützt bei ihrem Kameraprogramm die Schnittstellen Camera Link™ und GigE Vison™.

➤ siehe auch *Camera Link™* und ➤ *Gigabit Ethernet & GigE Vision™*

Makro-Fokus-Mount (MUM-2, MUM-2M)

Das Makro-Fokus-Mount ist ein spezieller Kameraanschluss (Mount) mit einem um 2 mm verlängerten Tubus. Das C-Mount-Auflagemaß wird dadurch um 2 mm auf 19,526 mm verlängert und die Minimale Objektdistanz (MOD) verkürzt. Dadurch werden größere Abbildungsmaßstäbe ermöglicht.

Um unseren Makro-Fokus-Mount zu verwenden, ist der standardmäßig angebrachte C-Mount-Anschluss am Objektiv zu entfernen und durch MUM-2 oder MUM-2M zu ersetzen. Um noch stärkere Vergrößerungen zu erreichen, können zusätzlich Nahlinsen und Zwischenringe eingesetzt werden. Im Downloadbereich unserer Homepage (www.ricoh-mv-security.eu) finden Sie eine Tabelle mit Objektiven und den dazugehörigen Vergrößerungsfaktoren beim Einsatz des Makro-Fokus-Mount.

MOD (Minimale Objektdistanz)

Die Minimale Objektdistanz ist der kürzeste Abstand zwischen der vordersten Linse des Objektivs und dem Motiv bei dem mit dem Fokusring (Einstellung auf „nah“) noch scharf gestellt werden kann. Um die MOD zu verkleinern kann mit Zwischenringen (oder Verlängerungstuben) die Distanz zwischen Objektiv und Bildsensor vergrößert werden. Die maximale Objektdistanz verkleinert sich dabei schneller als die minimale Objektdistanz, so dass ab einer bestimmten Verlängerung des Abstandes keine Fokussierung über den Fokusring mehr möglich ist.

MTF (Modulation Transfer-Funktion)

➤ *Siehe Auflösungsvermögen*

OTF (Optische Transfer-Funktion)

➤ *Siehe Auflösungsvermögen*

Partial Scan

Beim Partial Scan wird nur ein Teilbild des Sensors ausgelesen. Dies kann ein frei gewählter Bildausschnitt sein oder ein Bildstreifen also ein halbes, viertel oder achtel Bild.

Da die Größe eines Teilbildes kleiner ist, kann die Kamera mehr Bilder pro Sekunde erfassen, ohne dass die maximale Datenrate des Geräts überschritten wird.

Partial Scan ist bei CCD-Sensoren schwieriger, da hier jeweils ganze Zeilen ausgelesen werden und somit ein Weglassen von Pixeln rechts und links in einer Zeile keinen Geschwindigkeitsvorteil bringt.

CMOS-Kameras sind von diesen Einschränkungen nicht betroffen, da jedes Pixel von seinen eigenen Signalwandler umgeben ist und damit ein schnelles Auslesen möglich ist.

Pixelgröße und Pixelabstand (Pixelsize und Pixelpitch)

Mit Pixelabstand wird der direkte Abstand der Pixel auf Bildsensoren oder Bildschirmen bezeichnet, gemessen von Pixelmitte zu Pixelmitte. Pixelabstand ist nicht identisch mit der Pixelgröße.

Die Pixelgröße kann bei gleichgroßen Sensoren und identischer Pixelanzahl unterschiedlich sein, da der Pixelabstand variiert.

Shutter

Der englische Begriff „Shutter“ bedeutet im Fotobereich „Verschluss“. Ein solcher Verschluss ist bildlich gesprochen eine Klappe, die die Belichtungszeit eines Films reguliert.

Für Videokameras ist ein mechanischer Shutter nicht geeignet, da er zu langsam wäre und einen hohen Verschleiss hätte. Aus diesem Grund haben Videokameras einen elektronischen Verschluss der Kamera.

Man unterscheidet **Global Shutter** und **Rolling Shutter**.

CCD-Sensoren haben stets einen Global Shutter, bei dem der Sensor in einem Stück belichtet wird. Die meisten CMOS-Sensoren haben einen Rolling Shutter, der zeilenweise belichtet wird. Neuerdings gibt es aber auch CMOS-Sensoren mit einem Global Shutter.

Global Shutter

Beim Global-Shutter-Verfahren erfolgt das Löschen und die daran anschließende Belichtung aller Sensorzeilen gleichzeitig. Zum Ende der Belichtung werden alle Zeilen gleichzeitig in einen abgedunkelten Sensorbereich verschoben. Das Auslesen der einzelnen Zeilen erfolgt dann separat.

Das simultane Belichten aller Zeilen hat den Vorteil, dass das Abbild eines bewegten Objektes verzerrungsfrei wiedergegeben wird. Sensoren die mit dem Global-Shutter-Verfahren arbeiten sind jedoch komplexer aufgebaut als Rolling-Shutter-Sensoren.

Rolling Shutter

Beim Rolling-Shutter-Verfahren erfolgt das Löschen und die Belichtung des Sensors zeilenweise leicht versetzt. Zum Ende der Belichtung werden die Zeilen nacheinander ausgelesen. Da hierdurch zwischen der Belichtung der ersten und der letzten Sensorzeile ein Zeitversatz entsteht, wird das Abbild eines bewegten Objektes verzerrt dargestellt.

Telezentrische Objektive

Bei Messaufgaben setzt man in der Regel Telezentrische Objektive ein, da sie bei wechselnden Objektpositionen ohne perspektivische Verzerrung messen.

Der Bildwinkel beträgt bei diesen Objektiven innerhalb einer bestimmten festen Zone (Telezentrie-Bereich) quasi null Grad, daher verläuft der Strahlengang nahezu parallel und das Bild weist keinen perspektivischen Fehler auf. Jedes Objekt erscheint unabhängig von der Entfernung gleich groß und in räumliche Strukturen wie Bohrungen und Flanken wird nicht auf den Innenrand geblickt. Bei telezentrischen Objektiven muss der Durchmesser der Frontlinse mindestens so groß sein wie das aufzunehmende Objekt.

Transmission

Die Transmission gibt die Lichtdurchlässigkeit eines Objektivs an. Üblicherweise wird die Transmission für einen Wellenlängenbereich von ca. 300 nm bis 1200 nm angegeben (Licht ist für das menschliche Auge etwa zwischen 380 nm und 780 nm sichtbar). Die Transmission reicht von 0% (keine Lichtdurchlässigkeit) bis nahezu 100% (größtmögliche Lichtdurchlässigkeit).

Trigger-Funktionen (Triggermodi)

In der Bildverarbeitung arbeiten Applikationen meist mit einer getriggerten Bildaufnahme. Da die Kameras keinen mechanischer Verschluss zur Belichtungssteuerung besitzen, wird der Sensor fortlaufend belichtet. Um diese fortlaufende Belichtung zu beschränken, setzt man Trigger (Auslöser) ein.

- Beim Hardware-Trigger wird die Triggerung durch einen externen Impuls ausgelöst, der z. B. von einer Lichtschranke kommt.
- Beim Software-Trigger wird die Triggerung durch die Steuersoftware ausgelöst.

Standard-Trigger in der Kameratechnik sind der **Pulse Width Trigger** (Pulsweitenkontrolle) und der **Edge Preset Trigger** (Flanken-Voreinstellung) Bei beiden Triggermodi startet die Kamera die Belichtung bei der steigenden Flanke des Trigger-Signals und beendet sie bei der fallenden. Der Begriff Flanke bezeichnet dabei die Veränderung eines digitalen Signals, also den Übergang von Low zu High (steigende Flanke) oder High zu Low (fallende Flanke).

Beim Edge-Width Trigger wird die Belichtungszeit zusätzlich noch durch einen in der Kamera eingestellten Wert verändert.

Umkehrring

Ein auf dem Filtergewinde aufgeschraubter Adapter erlaubt es, das Objektiv verkehrt herum auf die Kamera zu montieren. So ist es möglich, sehr kurze Zielweiten einzustellen, ohne einen überlangen Tubus montieren zu müssen. Ein zusätzlicher Tubus erlaubt eine noch weitere Annäherung an das Objekt. Die so realisierbaren Vergrößerungen sind von hoher Qualität und Lichtstärke. Im Downloadbereich unserer Homepage (www.ricoh-mv-security.eu) finden Sie eine Tabelle im .pdf-Format mit Objektiven und dazugehörigen Vergrößerungsfaktoren beim Einsatz von Umkehringen.

Vergütung (Entspiegelung)

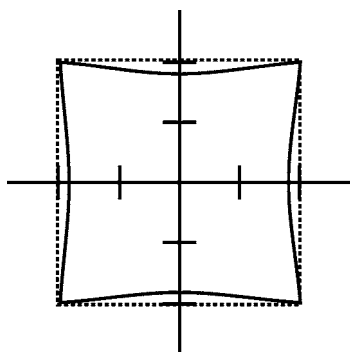
Eine hohe Qualität der Vergütung vermindert Streulicht in der Optik. Reflexionen im Inneren der Optik verursachen eine Reihe von unerwünschten Effekten:

- Bei Aufnahmen mit hoher Beleuchtungsintensität (z. B. durch die Lichtquelle selbst oder durch Sonneneinstrahlung) entstehen nebelartige oder punktförmige Reflexionen oder auch sog. Geisterbilder. Bei nebelartigen Reflexionen sind kontrastarme Bildinhalte nicht mehr darstellbar (Kontrastverlust).
- Bei CCD-Sensoren führen einzelne helle Reflexe zu Bildstörungen, die über das komplette Bild hinweg verlaufen können. Diese punktuelle Überladung führt zu dem CCD-Sensor typischen „Smear“-Effekt.

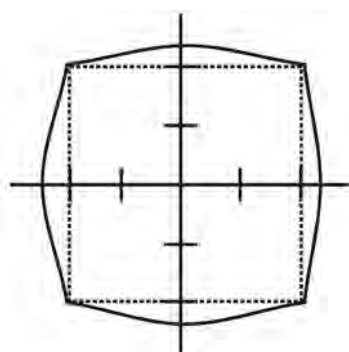
Ein anderer sehr wichtiger Punkt ist die Abriebfestigkeit der Vergütung. Nach einer Wartung oder Reinigung des Objektivs sollte die Glasoberflächenvergütung weder abgerieben, noch in ihrer Schichtdicke verändert sein. Aufwendige Vorbehandlungen der Glasoberflächen garantieren erst eine lange Lebensdauer der hauchdünnen Beschichtung.

Verzeichnung

Als Verzeichnung (Distorsion) bezeichnet man die negative Eigenschaft von Objektiven, Gegenstände zum Bildrand hin immer stärker verzerrt darzustellen. Gerade Linien werden in der Nähe des Bildrandes nach außen oder innen gewölbt (verzerrt). Man spricht von tonnenförmiger Verzeichnung, wenn die Wölbung nach außen, und von kissenförmiger Verzeichnung, wenn die Wölbung nach innen gerichtet ist (siehe Abbildung). Generell kann gesagt werden, dass ein Objektiv mit geringerer Verzeichnung von höherer Qualität ist, als ein Objektiv mit höherer Verzeichnung.



Kissenförmige Verzeichnung



Tonnenförmige Verzeichnung

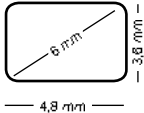
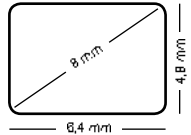
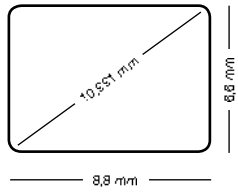
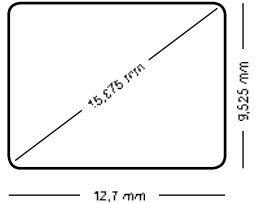
Vignettierung (Randhelligkeitsabfall)

Mit Vignettierung bezeichnet man den Lichtabfall in den Bildecken, der durch mechanische (künstliche) Verengung oder durch physikalische (natürliche) Effekte entsteht. Durch Abblenden des Objektivs kann die Vignettierung verringert werden.

UMRECHNUNGSTABELLE FÜR HORIZONTALE BILDWINKEL

Objektive für 1", 2/3", 1/2" und 1/3" können an Kameras eingesetzt werden, die einen kleineren CCD-Chip besitzen, jedoch nicht umgekehrt. Dabei ändert sich der Bildwinkel entsprechend der untenstehenden Tabelle.

Horizontaler Bildwinkel

Brennweite (mm)	1/3"	1/2"	2/3"	1"
				
2,2				
2,6	104,40°			
2,8	94,30°			
2,9	96,20°			
3,0	93,20°			
3,5	79,80°			
3,7	71,00°	93,70°		
4,0	63,90°			
4,2	64,30°	86,80°		
4,8	55,10°	72,40°	96,40°	
5,8	44,10°			
6,0	43,60°	56,90°		
6,2	42,80°	56,10°		
6,5	39,70°	52,50°	71,00°	97,90°
7,5	34,90°	45,60°		
8,0	33,30°	43,90°	58,70°	
8,5	31,90°	42,10°	56,50°	
9,0	29,60°	39,10°	52,60°	
10,0	26,40°	35,00°	47,00°	
10,5	25,20°	33,50°	45,50°	
12,0	21,90°	28,90°		
12,5	21,90°	29,00°	39,40°	55,50°
16,0	17,10°	22,70°	31,00°	
25,0	11,00°	14,60°	20,00°	28,95°
35,0	8,10°	10,80°	14,80°	
38,0	7,40°			
40,0	6,80°	9,10°		
48,0	5,90°	7,70°		
50,0	5,50°	7,30°	10,10°	14,41°
58,0	4,80°			
75,0	3,80°	5,00°	6,90°	9,78°



LABOTRON

Labotron Heinz Sewald
Adalbert-Stifter-Str. 31
D-82538 Geretsried

Tel. +49 8171 9269808
Fax +49 8171 9269809
info@labotron.net
www.labotron.net



RICOH
imagine. change.

www.ricoh-mv-security.eu