



RICOH International B. V., German Branch

Machine Vision

Preisliste

- Objektive
- Zubehör
- Technischer Leitfaden

RICOH
imagine. change.

MACHINE VISION 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.

Das ganze Know-how an Objektivtechnologie, das RICOH über viele Jahre erworben hat, fließt in unsere hochqualitativen Objektive für die industrielle Bildverarbeitung.

Durch kontinuierliche Weiterentwicklung, hin zu höchstmöglicher Objektivqualität, optimiert für MV-Kameras und zusammen mit unserer umfangreichen Produktpalette von 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 technischen 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
5 Megapixel Objektive, Festbrennweite, manuelle Blende.....	12
5 Megapixel überschreitende Objektive, Festbrennweite, manuelle Blende.....	14
9 Megapixel (12 Megapixel 1,1") Objektive, Festbrennweite, manuelle Blende.....	17
2 Megapixel Objektiv-Set im stabilen Koffer	20
9 Megapixel (12 Megapixel 1,1") Objektiv-Set im stabilen Koffer	20
Objektive für Zeilenkameras, Format 45 mm.....	21
Hochleistungsobjektive für UV-Licht, manuelle Blende.....	22
6fach-Zoom-Objektive, manuell	23

MACHINE VISION ZUBEHÖR**25**

Brennweitenverdoppler, Adapter, Werkzeug.....	26
Für Nahaufnahmen: Umkehring.....	26
Für Nahaufnahmen: Zwischenringe, Makro-Fokus-Mount.....	27
Nahlinen	28
Farbfilter.....	28
POL-Filter.....	29
UV-Sperrfilter	29

TECHNISCHER LEITFADEN**30**

Technischer Leitfaden.....	30
Umrechnungstabelle für Bildwinkel	38
Optische Berechnung für Nahaufnahmen	41

DAS MACHINE VISION OBJEKTIVPROGRAMM

Objektive für die Bildverarbeitung

Für jede Auflösungsstufe VGA, 2MP, 5MP und 9MP (12MP 1,1") 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
- 5 Megapixel überschreitende Objektive
- 9 Megapixel (12 Megapixel 1,1") Objektive
- 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.

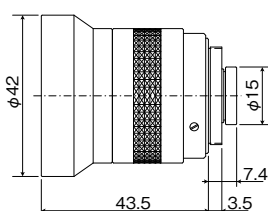
- Standardobjektive für die Verwendung in der Bildverarbeitung
- Kompatibel mit VGA-Kameras
- Für Kameras bis 1"-Format
- Je 3 Fixierschrauben (plus 2 Rändelschrauben) für Fokus und Blende – geeignet für Anwendungen mit Vibrationen und Beschleunigung.

VGA-OBJEKTIVE, FESTBRENNWEITE Manuelle Blende, mit Fixierschrauben

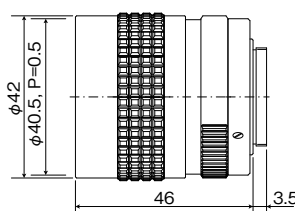
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Min. Pixel Pitch (µm)*	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
❶ FL-HC0416X-VG	1/2"	C	4,2	1,6 - C	8,75	0,2	86,8°	-	Ø42,0 × 43,5	171,00
FL-HC0612A-VG	1/2"	C	6,0	1,2 - C	8,75	0,2	56,9°	40,5	Ø42,0 × 46,0	156,00
FL-HC1212B-VG	1/2"	C	12,0	1,2 - 22	8,75	0,2	30,2°	27,0	Ø30,0 × 35,5	116,00
❶ FL-CC0418DX-VG	2/3"	C	4,8	1,8 - C	11,67	0,3	96,4°	-	Ø40,5 × 35,5	183,00
FL-CC0815B-VG	2/3"	C	8,5	1,5 - C	11,67	0,2	56,5°	40,5	Ø42,0 × 40,0	132,00
FL-CC1614A-VG	2/3"	C	16,0	1,4 - 22	11,67	0,3	30,7°	27,0	Ø30,0 × 33,0	109,00
FL-BC1214D-VG	1"	C	12,5	1,4 - C	17,50	0,3	54,0°	40,5	Ø42,0 × 50,0	203,00
FL-BC1218A-VG	1"	C	12,5	1,8 - C	17,50	0,3	55,5°	40,5	Ø42,0 × 40,0	168,00
FL-BC2514D-VG	1"	C	25,0	1,4 - 22	17,50	0,3	30,0°	27,0	Ø30,0 × 37,3	136,00
FL-BC2518-VG	1"	C	25,0	1,8 - C	17,50	0,6	28,2°	40,5	Ø42,0 × 40,0	140,00
FL-BC5014A-VG	1"	C	50,0	1,4 - C	17,50	1,0	14,4°	46,0	Ø48,0 × 48,0	189,00

* Minimale Pixelgröße bei 30% Kontrast (Messung im Randbereich der Optik), ❶ Fixfokus

Tech. Zeichnung Einheit: mm



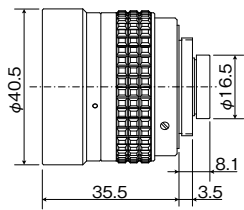
FL-HC0416X-VG



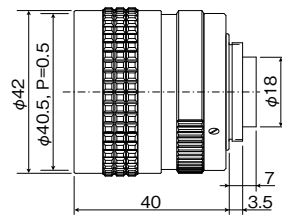
FL-HC0612A-VG



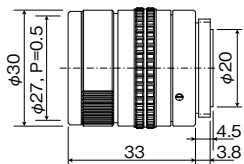
FL-HC1212B-VG



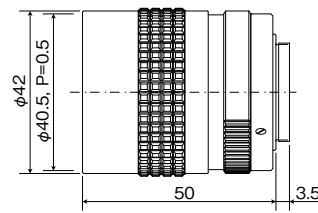
FL-CC0418DX-VG



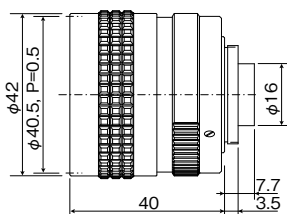
FL-CC0815B-VG



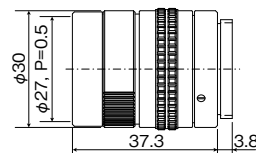
FL-CC1614A-VG



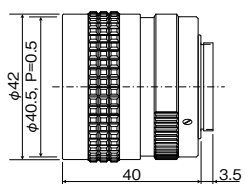
FL-BC1214D-VG



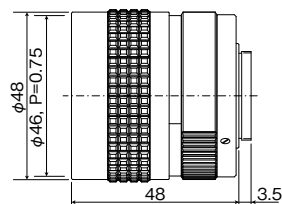
FL-BC1218A-VG



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.

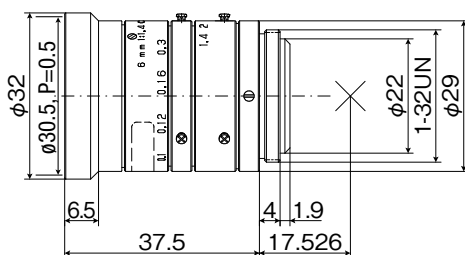
2 MEGAPIXEL OBJEKTIVE, FESTBRENNWEITE

Manuelle Blende, mit Fixierschrauben

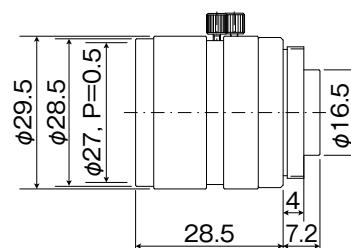
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Min. Pixel Pitch (μm)*	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
HOCHAUFLÖSEND, FÜR STANDARD-, IP- UND MEGAPIXEL-KAMERAS										
FL-HC0614-2M	1/2"	C	6	1,4 - 16	5,39	0,10	57,4°	-	$\varnothing 32,0 \times 37,5$	159,00
FL-HC1214-2M	1/2"	C	12	1,4 - 16	5,39	0,25	28,9°	27,0	$\varnothing 29,5 \times 28,5$	152,00
FL-CC1614-2M	2/3"	C	16	1,4 - 16	5,39	0,25	31,0°	27,0	$\varnothing 29,5 \times 33,2$	152,00
FL-CC2514-2M	2/3"	C	25	1,4 - 16	5,39	0,25	20,0°	27,0	$\varnothing 29,5 \times 32,0$	162,00
FL-CC3516-2M	2/3"	C	35	1,6 - 16	5,39	0,40	14,8°	27,0	$\varnothing 29,5 \times 35,4$	162,00
FL-CC5028-2M	2/3"	C	50	2,8 - 22	5,39	0,90	10,1°	27,0	$\varnothing 29,5 \times 34,0$	169,00
FL-CC7528-2M	2/3"	C	75	2,8 - 32	5,39	0,70	6,9°	30,5	$\varnothing 34,0 \times 59,6$	339,00

* Minimale Pixelgröße bei 30% Kontrast (Messung im Randbereich der Optik)

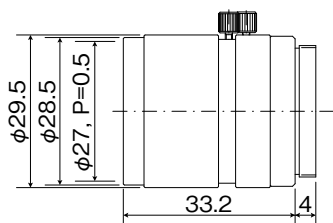
Tech. Zeichnung Einheit: mm



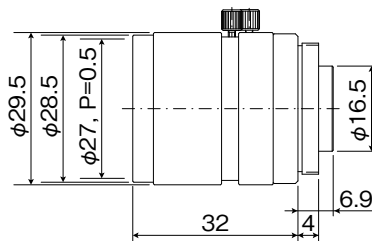
FL-HC0614-2M



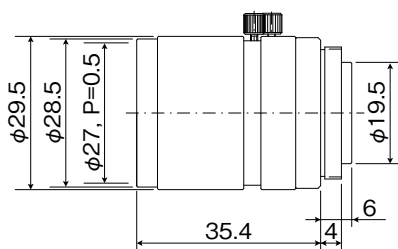
FL-HC1214-2M



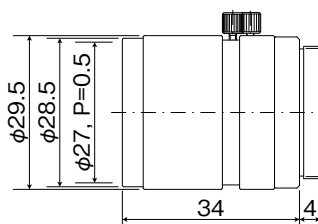
FL-CC1614-2M



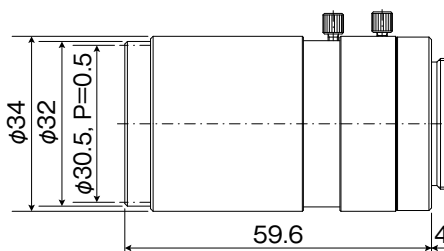
FL-CC2514-2M



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 Linse wurden alle optischen Werte nochmals verbessert. Somit sind die Objektive hervorragend geeignet für eine breite Palette von Anwendungen.

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

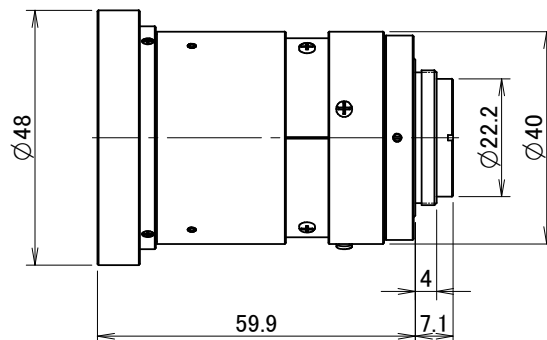
- Hohe Auflösung und hoher Kontrast über das gesamte Bildfeld:** Sehr geringer Abbau von Auflösung und Kontrast vom Zentrum bis zum Objektivrand. Selbst Bilddaten von der Peripherie sind geeignet für Messung und Inspektion.
- Verkürzte M.O.D. (Minimale Objekt Distanz):**
 Dank neu entwickelter Optik 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

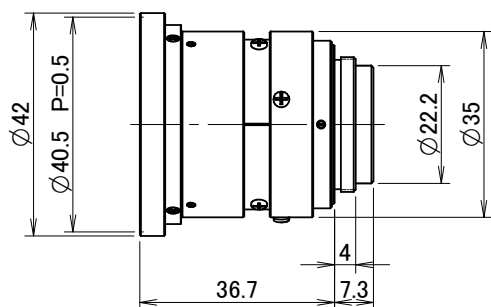
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Min. Pixel Pitch (µm)*	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
HOCHAUFLÖSEND, FÜR STANDARD-, IP- UND MEGAPIXEL-KAMERAS										
FL-CC0614A-2M	2/3"	C	6	1,4-16	5,39	0,1	71,2°	-	Ø 48,0 x 59,9	174,00
FL-CC0814A-2M	2/3"	C	8	1,4-16	5,39	0,1	56,3°	40,5 P=0,5	Ø 42,0 x 36,7	167,00
FL-CC1214A-2M	2/3"	C	12	1,4-16	5,39	0,1	39,4°	27,0 P=0,5	Ø 29,5 x 45,7	152,00
FL-CC1614A-2M	2/3"	C	16	1,4-16	5,39	0,1	30,7°	27,0 P=0,5	Ø 29,5 x 32,2	152,00
FL-CC2514A-2M	2/3"	C	25	1,4-16	5,39	0,1	19,5°	30,5 P=0,5	Ø 32,0 x 38,0	162,00
FL-CC5024A-2M	2/3"	C	50	2,4-22	5,39	0,3	10,3°	30,5 P=0,5	Ø 32,0 x 46,5	169,00

* Minimale Pixelgröße bei 30% Kontrast (Messung im Randbereich der Optik)

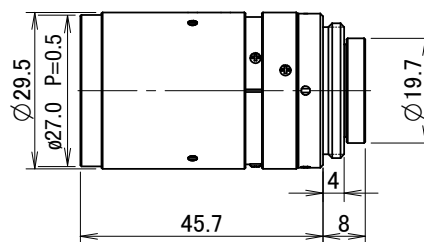
Tech. Zeichnung Einheit: mm



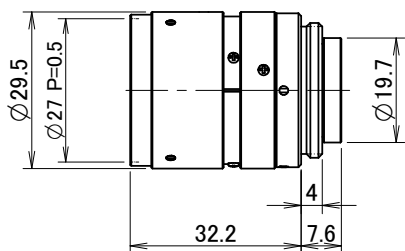
FL-CC0614A-2M



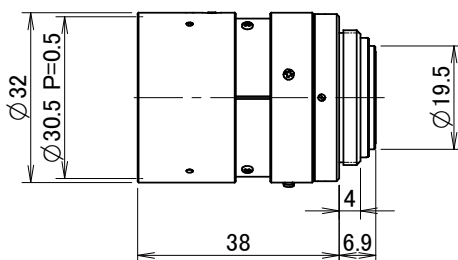
FL-CC0814A-2M



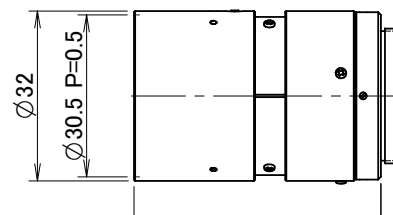
FL-CC1214A-2M



FL-CC1614A-2M



FL-CC2514A-2M



FL-CC5024A-2M

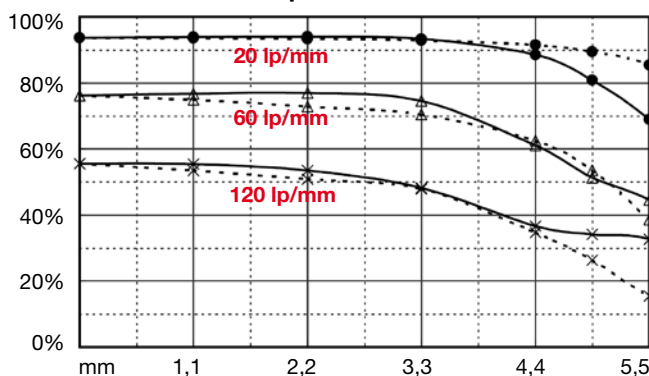
5 MEGAPIXEL OBJEKTIVE

Diese Serie von hochauflösenden 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.

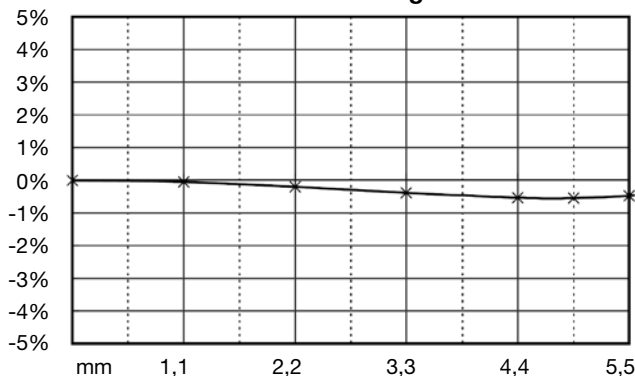
Die Optiken sind optimal für Anwendungen bei der Inspektion, Mustererkennung und Objektausrichtung. Dabei wird für große Arbeitsflächen, wie zum Beispiel in der Waferproduktion und bei Bestückungsautomaten, höchste Bildschärfe von Bildrand zu Bildrand benötigt.

- Für bis zu 5 Megapixel auf 2/3"-Kameras (3,45 μ)
- Grenzauflösung 140 lp/mm von der Bildmitte bis in die äußersten Bildecken
- FL-CC1614-5M, FL-C2514-5M: 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.

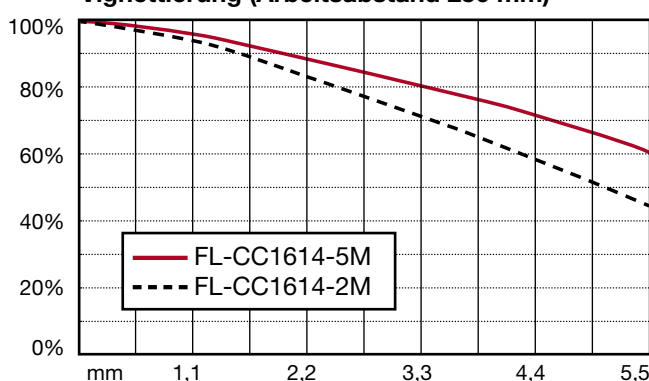
FL-CC1614-5M Optische Transfer-Funktion



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-CC0814-5M 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-CC0814-5M), 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-CC0814-5M 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.

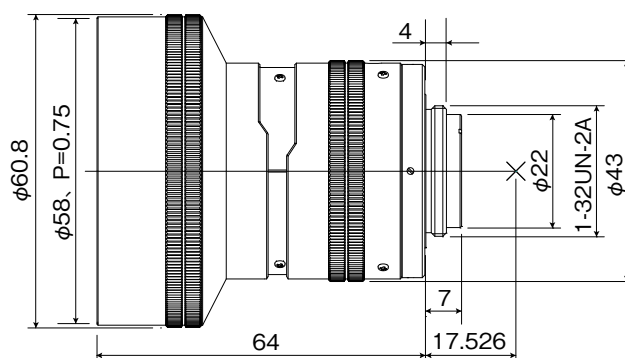
5 MEGAPIXEL OBJEKTIVE, FESTBRENNWEITE

Manuelle Blende, mit Fixierschrauben

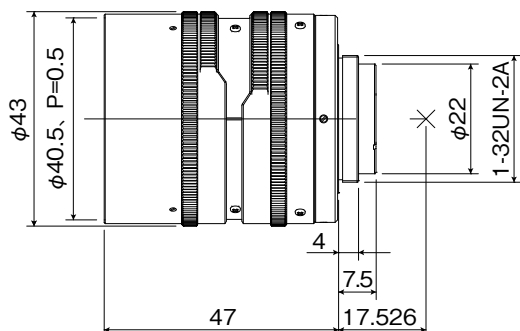
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Min. Pixel Pitch (μm)*	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
HOCHAUFLÖSEND, FÜR STANDARD-, IP- UND MEGAPIXEL-KAMERAS										
FL-CC0814-5M	2/3"	C	8	1,4 - 16	3,45	0,1	57,8°	58,0	$\emptyset 60,8 \times 64,0$	499,00
FL-CC1614-5M	2/3"	C	16	1,4 - 16	3,45	0,1	30,8°	40,5	$\emptyset 43,0 \times 47,0$	399,00
FL-CC2514-5M	2/3"	C	25	1,4 - 16	3,45	0,1	19,9°	40,5	$\emptyset 43,0 \times 44,0$	399,00

* Minimale Pixelgröße bei 30% Kontrast (Messung im Randbereich der Optik)

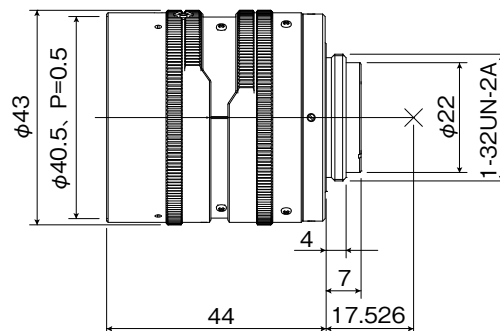
Tech. Zeichnung Einheit: mm



FL-CC0814-5M



FL-CC1614-5M



FL-CC2514-5M

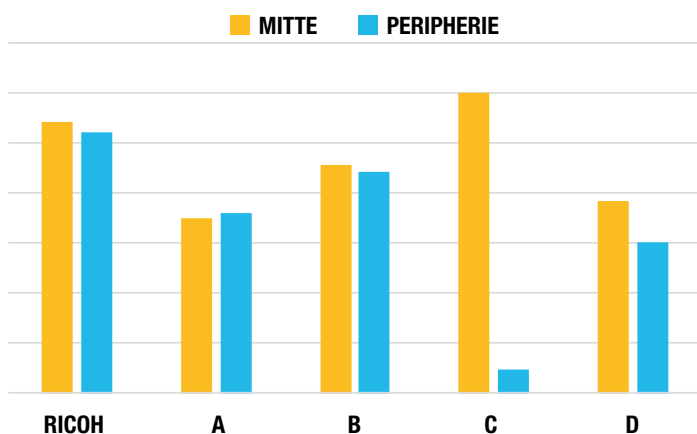
5 MEGAPIXEL ÜBERSCHREITENDE OBJEKTIVE

Diese Objektivserie wurde für den Einsatz mit 2/3" Sensoren entwickelt und bietet eine Auflösung von über 5 Megapixeln. Sie ist für eine hohe Bildqualität und die Nutzung in rauen Umgebungen und langlebigen Industrieanwendungen optimiert.

Durch den Einsatz des Floating-Mechanismus für die Fokussierung in diesen Industrieoptiken, wird die Aberration für Arbeitsabstände vom Nahbereich bis unendlich reduziert. Daher eignen sich diese Objektive auch für Anwendungen in der intelligenten Verkehrstechnik.

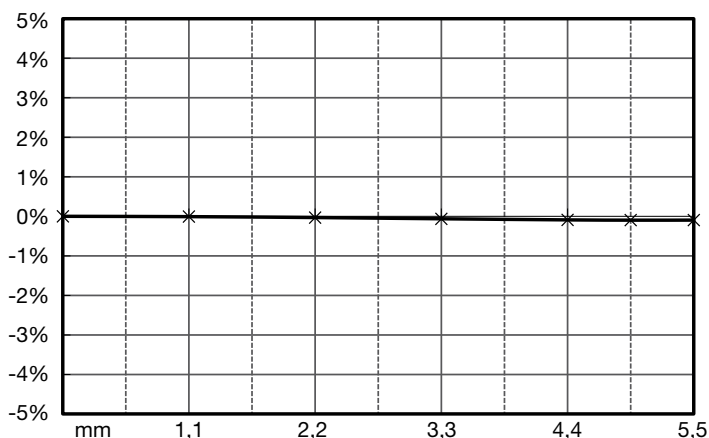
Bei einem Objektiv mit Floating-Fokus Mechanismus werden beim Fokussieren die Abstände einiger seiner optischen Systeme verändert. Dabei ist die Konstruktion des Objektivs in zwei Fokussiergruppen unterteilt: einen unbeweglichen Teil und einen sogenannten Focus-Group Teil, der beim Fokussieren bewegt wird.

FL-CC1218-5MX MTF-Vergleich



- [A] 5 MP Objektiv eines Mitbewerbers: Große Verzeichnung verursacht niedrigeres MTF-Ergebnis
- [B] 12 MP Objektiv eines Mitbewerbers
- [C] 5 MP Objektiv eines Mitbewerbers: Hohe MTF in der Mitte, sehr niedrige periphere MTF
- [D] 10 MP Objektiv eines Mitbewerbers

FL-CC2518-5MX Verzeichnung



Neue 5 Megapixel überschreitende Objektive

- Brennweiten 8mm, 12mm, 16mm, 25mm, 35mm
- Pixel Pitch 3,45 µm
- Robuste und langlebige Bauweise mit Fixierschrauben in kompaktem Ø 33mm
- J1IA S-Rank¹ Performance, 147 lp/mm von der Bildmitte bis in die äußersten Bildränder
- Gleichmäßige Bildausleuchtung, hell und klar bis in die Peripherie
- Der Floating-Fokus Mechanismus erzeugt hochauflösende Bilder in allen Arbeitsabständen
- Verzeichnung weniger als 0,1%²

Extrem geringe Verzeichnung

Die optische Verzeichnung dieser Serie beträgt < 0,1%². Die daraus resultierenden Bilder mit extrem geringer Verzeichnung eignen sich hervorragend für den Einsatz in Messaufgaben.

Kompaktes Design Ø 33mm

Diese Objektive haben ein Design mit nur 33mm Durchmesser, ideal für den Einbau in Hochleistungsgeräte.

Hell und klar bis in die Bildecken

Trotz des geringen Durchmessers von 33mm ist die Vignettierung auf ein Minimum reduziert worden. In Kombination mit der 5 Megapixel Auflösung werden helle, kontrastreiche Bilder über das gesamte Bildfeld erzeugt.

Hohe Auflösung und hoher Kontrast

Unterstützt wird das 2/3" Format, für Kameras mit 3,45 µm Pixel Pitch. Es entstehen scharfe, kontrastreiche, hochauflösende Bilder mit 147 lp/mm, von der Bildmitte bis zu den Rändern.

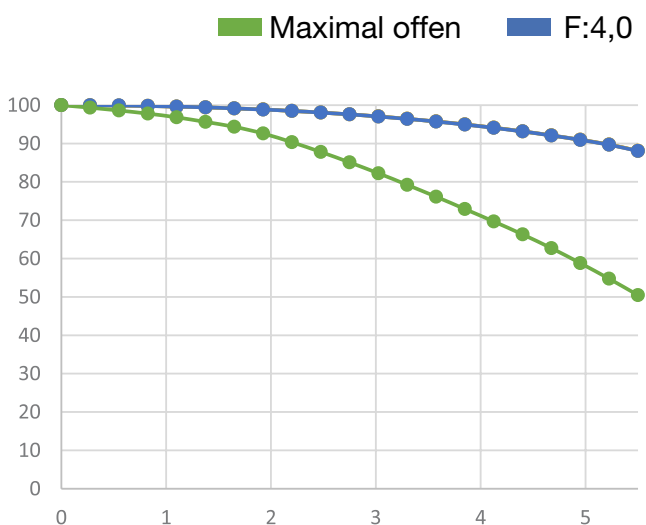
1 J1IA Technischer Bericht LER-007: Empfohlene Spezifikationen für hochauflösende Kameraobjektive

- Anwendungen (S-Rank): Für Anwendungen, die eine höhere Auflösung über das gesamte Bild erfordern
- Bewertungskriterien (S-Rang): Auflösung der Ortsfrequenz entsprechend der Nyquist-Frequenz über das gesamte Bild

2 Mit Ausnahme der 8mm Brennweite

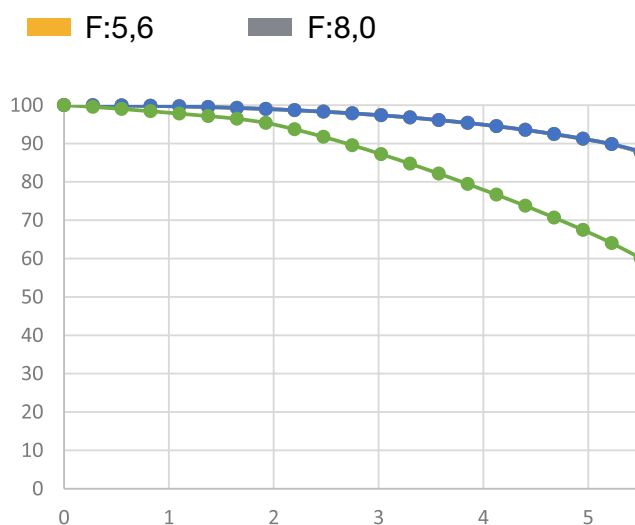
Vignettierung (2/3" Sensor) bei maximaler Blendenöffnung versus F:4,0, F:5,6 und F:8,0

Trotz des kompakten Designs mit nur 33mm Durchmesser wurde die Vignettierung auf ein Minimum reduziert. Abbildung von Werten für F:5,6 und F:8,0 nur, wenn abweichend von denen für F:4,0



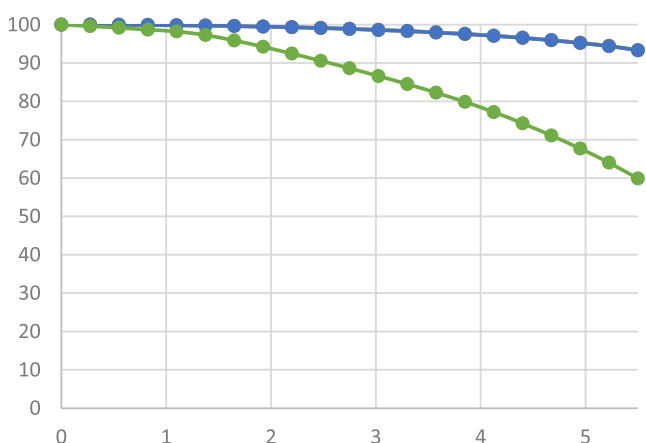
FL-CC0820-5MX

A.A. = 250mm



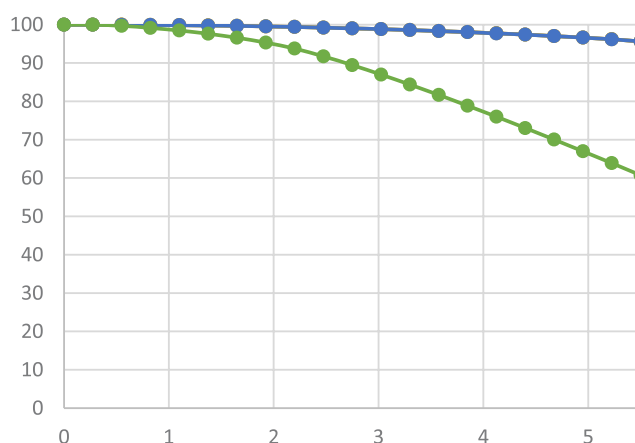
FL-CC1218-5MX

A.A. = 250mm



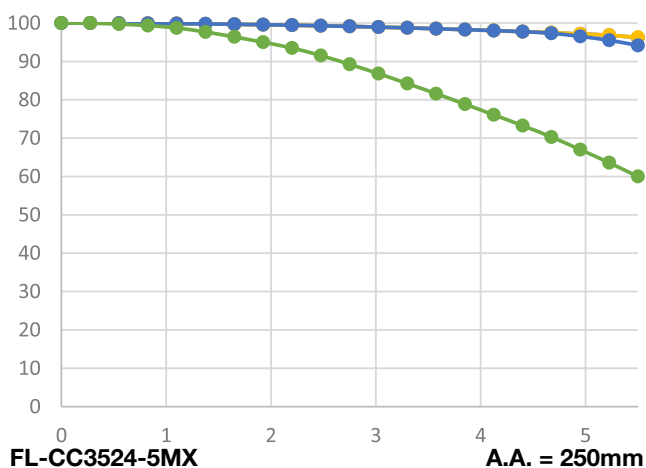
FL-CC1618-5MX

A.A. = 250mm



FL-CC2518-5MX

A.A. = 250mm



FL-CC3524-5MX

A.A. = 250mm

A.A. = Arbeitsabstand

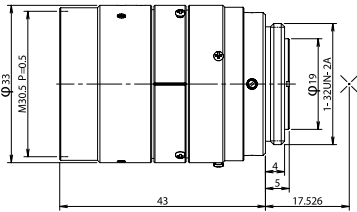
5 MEGAPIXEL ÜBERSCHREITENDE OBJEKTIVE, FESTBRENNWEITE

Manuelle Blende, mit Fixierschrauben

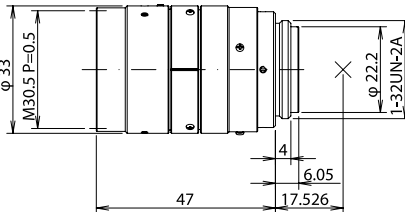
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Min. Pixel Pitch (μm)*	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
HOCHAUFLÖSEND, FÜR STANDARD-, IP- UND MEGAPIXEL-KAMERAS										
FL-CC0820-5MX	2/3"	C	8	2,0 - 16	3,45	0,1	58,5°	30,5	$\varnothing 33,0 \times 43,0$	349,00
FL-CC1218-5MX	2/3"	C	12	1,8 - 16	3,45	0,1	40,5°	30,5	$\varnothing 33,0 \times 47,0$	329,00
FL-CC1618-5MX	2/3"	C	16	1,8 - 16	3,45	0,1	30,9°	30,5	$\varnothing 33,0 \times 47,0$	329,00
FL-CC2518-5MX	2/3"	C	25	1,8 - 16	3,45	0,1	20,0°	30,5	$\varnothing 33,0 \times 50,0$	329,00
FL-CC3524-5MX	2/3"	C	35	2,4 - 16	3,45	0,1	14,3°	30,5	$\varnothing 33,0 \times 65,5$	329,00

* Minimale Pixelgröße bei 30% Kontrast (Messung im Randbereich der Optik)

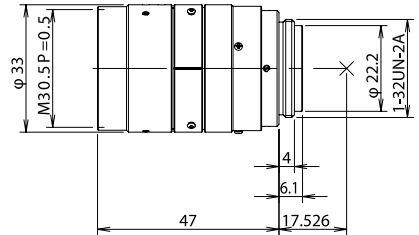
Tech. Zeichnung Einheit: mm



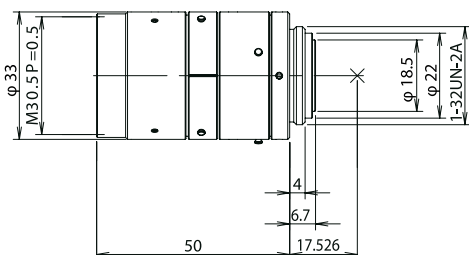
FL-CC0820-5MX



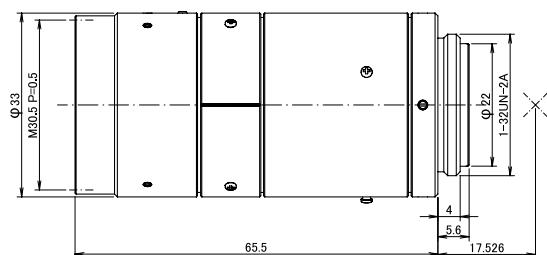
FL-CC1218-5MX



FL-CC1618-5MX



FL-CC2518-5MX



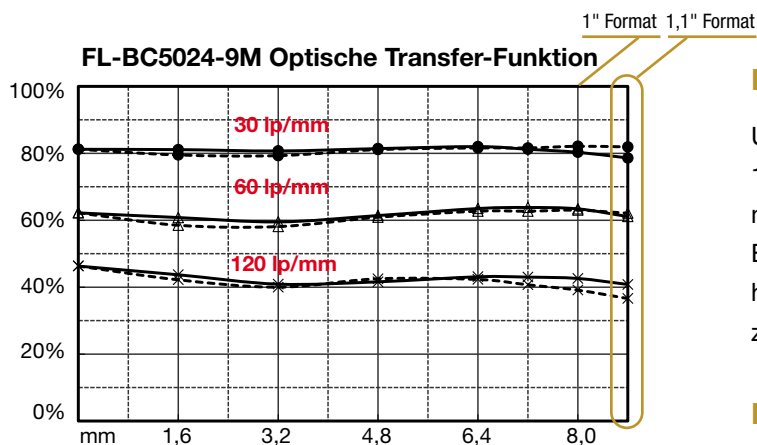
FL-CC3524-5MX

9 MEGAPIXEL OBJEKTIVE (1") / 12 MEGAPIXEL OBJEKTIVE (1,1")

Diese Serie von hochauflösenden Objektiven wurde für den Einbau in Bildverarbeitungssysteme mit Kameras mit Sensoren bis zu 9 Megapixel für das 1" Format / 12 Megapixel für das 1,1" Format entwickelt. Dabei wurde die Optik nicht nur für höchste Abbildungsqualität optimiert, sondern auch für den harten und langjährigen industriellen Einsatz. Auch diese Industrieoptiken von RICOH sind mit Fixierschrauben ausgestattet, um ungewollte Verstellung von Fokus und Blende zu verhindern.

Die Fokussierung arbeitet mit einem Floating-Mechanismus, der Aberration für Arbeitsabstände von unendlich bis in den Nahbereich reduziert. Die Optiken arbeiten daher auch aus der Distanz, zum Beispiel auch in der intelligenten Verkehrstechnik.

- Für bis zu 9 Megapixel auf 1" Kameras (Pixelpitch 3,45 µm)
- 147 lp/mm von der Bildmitte bis in die äußersten Bildecken
- Extrem geringe Verzeichnung, geeignet auch als Messoptik
- Gleichmäßige Bildausleuchtung
- Ideal für die Integration in hochentwickelte Bildverarbeitungsanlagen mit großen Sensoren (Geeignet für Sony IMX253 Sensor)
- Stabile Ausführung, robust und langlebig
- Je 3 Fixierschrauben (plus 2 Rändelschrauben) für Fokus und Blende – geeignet für Anwendungen mit Vibrationen und Beschleunigung



Hohe Auflösung und hoher Kontrast

Unterstützung von 1", 9 Megapixel Kameras und 1,1", 12 Megapixel Kameras. Hohe Grenzauflösung mit 147 lp/mm von der Bildmitte bis in die äußersten Bildränder. Erzeugung scharfer, hochklarer Bilder mit hohem Kontrast und geringen Auflösungsverlusten zu den Bildrändern.

Kompakte Bauweise, Ø 42 mm

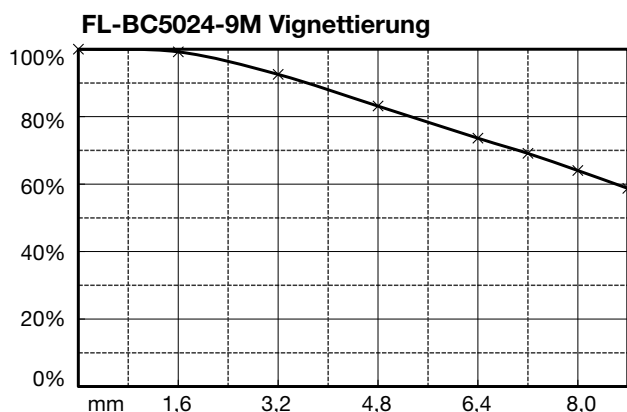
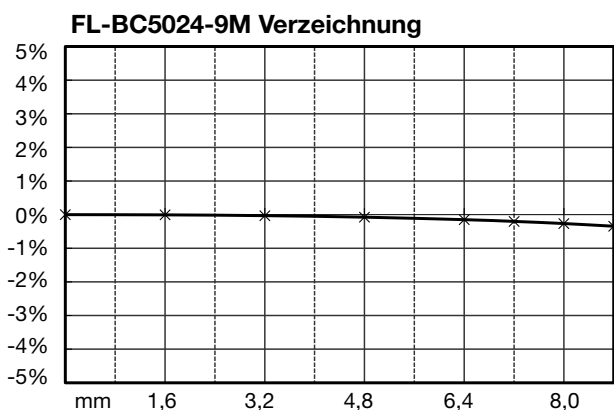
Um zu den 44 mm Gehäusen zu passen, wie sie von vielen 12 Megapixel Kameras verwendet werden, hat diese Objektivserie einen Durchmesser von 42 mm, ideal für den Einsatz in hochwertigen Bildverarbeitungssystemen.

Extrem geringe Verzeichnung

Die optische Verzeichnung ist in dieser Serie durchgängig ~ 2% (Weitwinkelobjektiv FL-BC1220-9M) oder weniger, teilweise sogar nur ~ 0,1%, selbst in diagonalen Ausdehnung. Bilder, die mit dieser Objektivserie erzeugt wurden, sind darum hervorragend für Messaufgaben in der Bildverarbeitung geeignet.

Helle und klare Bilder, bis in die Bildecken

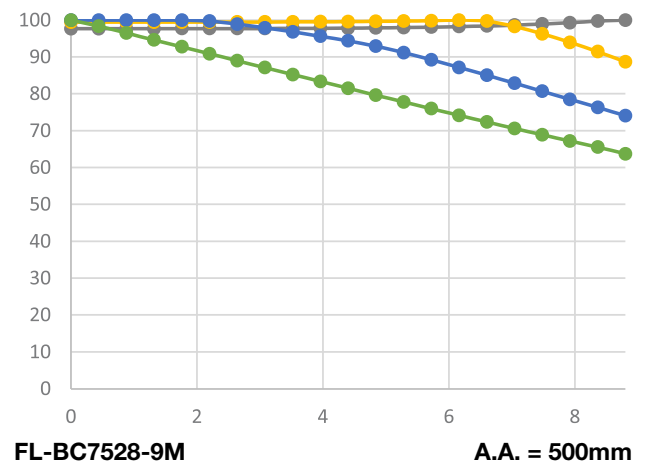
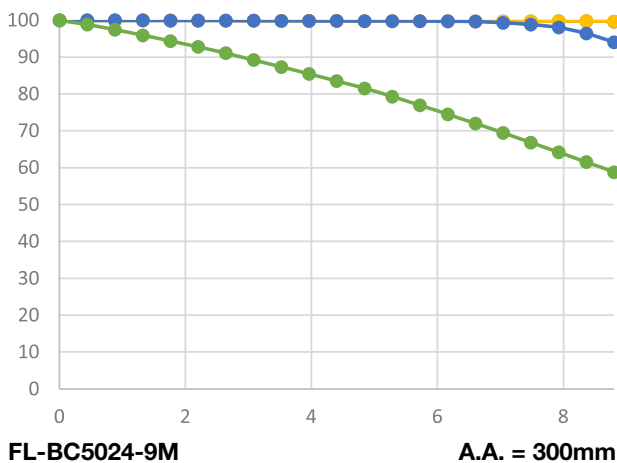
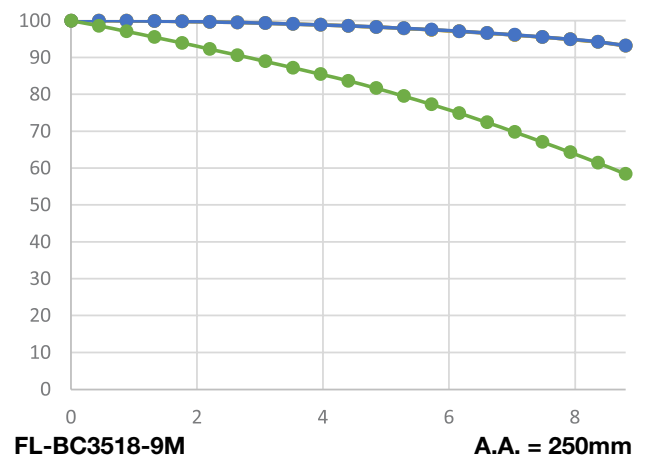
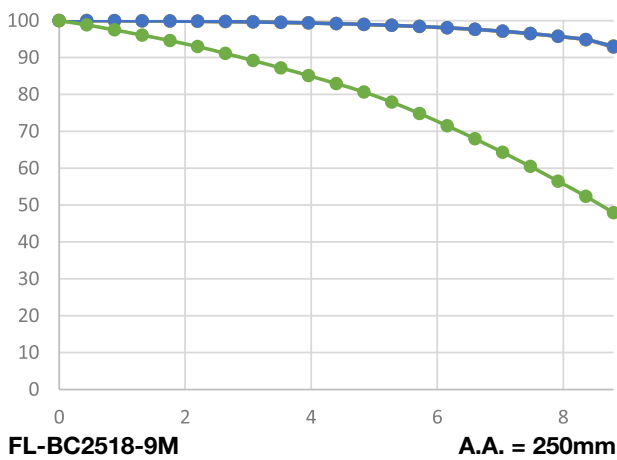
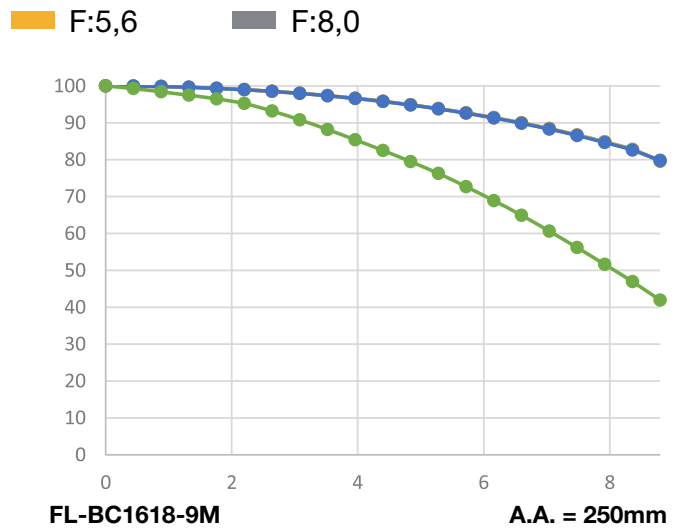
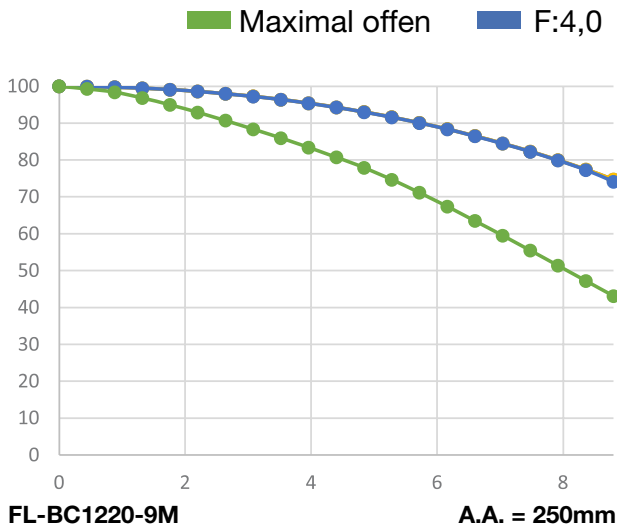
Die Vignettierung konnte trotz des geringen Durchmessers von nur 42 mm auf ein Minimum reduziert werden. Im Zusammenspiel mit der hohen Auflösung von 12 Megapixel werden helle, kontrastreiche und hochauflösende Bilder über das gesamte Bildfeld erzeugt.



9 MEGAPIXEL OBJEKTIVE (1") / 12 MEGAPIXEL OBJEKTIVE (1,1")

Vignettierung (1,1" Sensor) bei maximaler Blendenöffnung versus F:4,0, F:5,6 und F:8,0

Trotz des kompakten Designs mit nur 42mm Durchmesser wurde die Vignettierung auf ein Minimum reduziert. Abbildung von Werten für F:5,6 und F:8,0 nur, wenn abweichend von denen für F:4,0



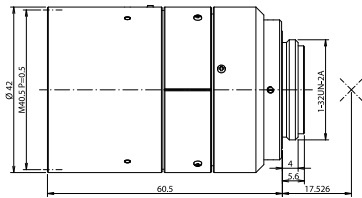
A.A. = Arbeitsabstand

9 MEGAPIXEL (12 MEGAPIXEL 1,1") OBJEKTIVE, FESTBRENNWEITE Manuelle Blende, mit Fixierschrauben

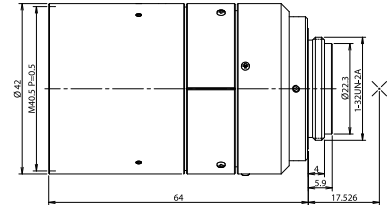
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Min. Pixel Pitch (μm)*	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
HOCHAUFLÖSEND, FÜR STANDARD-, IP- UND MEGAPIXEL-KAMERAS										
FL-BC1220-9M	1" (1,1")	C	12	2,0 - 16	3,45	0,08	57,0°/61,8°	40,5	$\varnothing 42,0 \times 60,5$	549,00
FL-BC1618-9M	1" (1,1")	C	16	1,8 - 16	3,45	0,08	43,8°/47,7°	40,5	$\varnothing 42,0 \times 64,0$	549,00
FL-BC2518-9M	1" (1,1")	C	25	1,8 - 16	3,45	0,1	28,8°/31,5°	40,5	$\varnothing 42,0 \times 57,5$	519,00
FL-BC3518-9M	1" (1,1")	C	35	1,8 - 22	3,45	0,15	20,7°/22,7°	40,5	$\varnothing 42,0 \times 60,5$	519,00
FL-BC5024-9M	1" (1,1")	C	50	2,4 - 22	3,45	0,2	14,6°/16,0°	40,5	$\varnothing 42,0 \times 69,0$	559,00
FL-BC7528-9M	1" (1,1")	C	75	2,8 - 32	3,45	0,25	9,8°/10,7°	40,5	$\varnothing 42,0 \times 81,0$	559,00

* Minimale Pixelgröße bei 30% Kontrast (Messung im Randbereich der Optik)

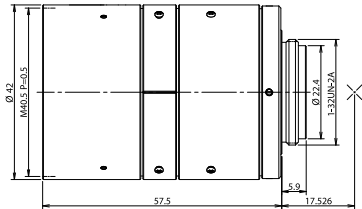
Tech. Zeichnung Einheit: mm



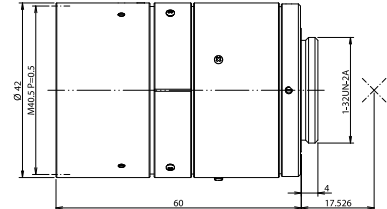
FL-BC1220-9M



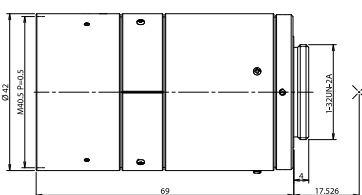
FL-BC1618-9M



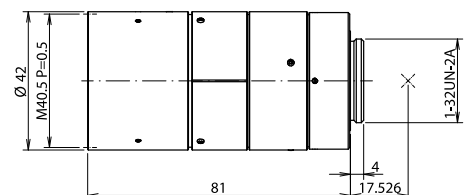
FL-BC2518-9M



FL-BC3518-9M



FL-BC5024-9M



FL-BC7528-9M

2 MEGAPIXEL OBJEKTIV-SET IM STABILEN KOFFER

Inklusive Zubehör und Werkzeugsortiment

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Besonderheiten	Preis (Euro)
C99202	BVS-4.2	7x 2 Megapixel Objektive im stabilen Koffer mit Zubehör und Werkzeugsortiment: FL-HC0614-2M FL-HC1214-2M FL-CC1614-2M FL-CC2514-2M FL-CC3516-2M FL-CC5028-2M FL-CC7528-2M	1.339,00
Zubehör:			
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-1	RP-2 Objektiv-Reinigungsstift mit Pinsel und Wischer		



Artikel-Nr.	Bezeichnung	Besonderheiten	Preis (Euro)
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	1.521,00
Zubehör:			
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-1	RP-2 Objektiv-Reinigungsstift mit Pinsel und Wischer		



9 MEGAPIXEL (12 MEGAPIXEL 1,1") SET IM STABILEN KOFFER

Inklusive Zubehör und Werkzeugsortiment

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Besonderheiten	Preis (Euro)
C99204	BVS-6.2	6x 9 Megapixel (12 Megapixel 1,1") Objektive im stabilen Koffer mit Zubehör und Werkzeugsortiment: FL-BC1220-9M FL-BC1618-9M FL-BC2518-9M FL-BC3518-9M FL-BC5024-9M FL-BC7528-9M	2.999,00
Zubehör:			
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		



ZEILENKAMERA-OBJEKTIVE BIS 45MM

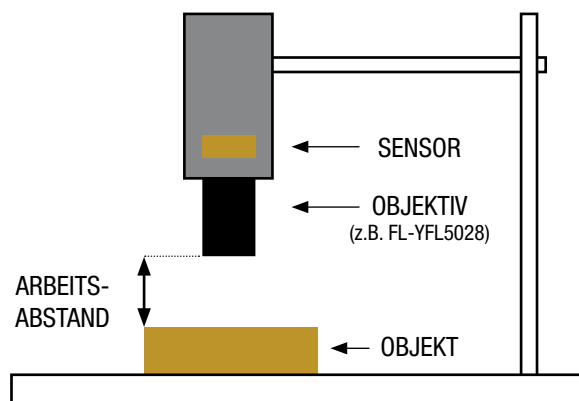
Gleichmäßige, hohe optische Leistung über das gesamte Bildfeld (auch an den Bildrändern). Mit einem für die Bildverarbeitung im Nahbereich optimiertem Design, bietet RICOH diese Optik auch für Sensoren bis 45 mm Länge.

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
- F-Mount
- Fokus- und Blendenring fixierbar

Arbeitsabstand

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

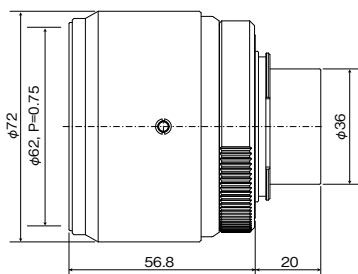


OBJEKTIVE FÜR ZEILENKAMERAS Format 45 mm, Fixierschraube für den Fokus

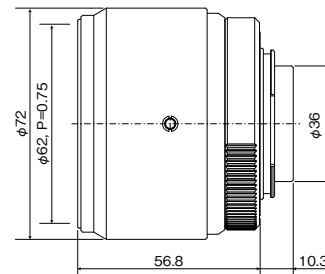
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Min. Pixel Pitch (µm)*	Arbeitsabstand (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
FL-YFL3528	45mm	F	35	2,8 - 22	5,83	0,19 - ∞	64,40°	62	Ø72,0 × 56,8	739,00
FL-YFL5028	45mm	F	50	2,8 - 22	5,83	0,25 - ∞	47,60°	62	Ø72,0 × 57,8	739,00

* Minimale Pixelgröße bei 30% Kontrast (Messung im Randbereich der Optik)

Tech. Zeichnung Einheit: mm



FL-YFL3528



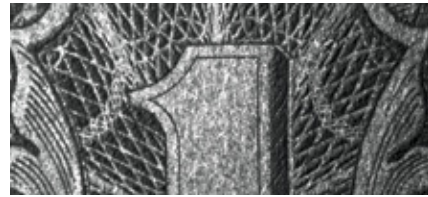
FL-YFL5028

HOCHLEISTUNGSOBJEKTIVE FÜR UV-LICHT

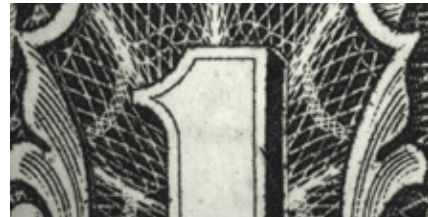
Das optische System verwendet Quarzgläser für die Abbildung im nahen UV-Bereich. Die Optik wurde für die Inspektion kleinster Oberflächendetails optimiert.

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.

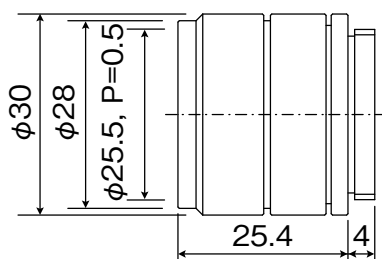


Standardobjektiv bei sichtbarem Licht

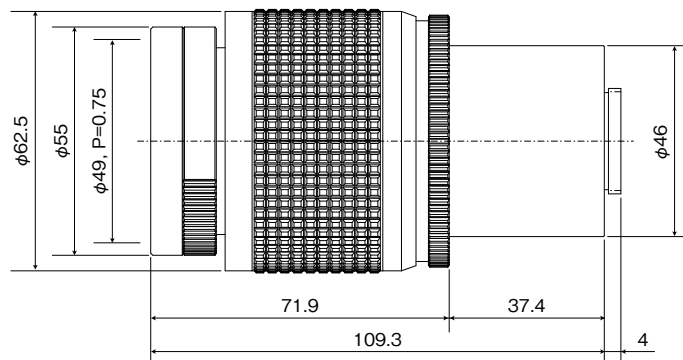
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Min. Pixel Pitch (µm)*	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
FL-BC2528-VGUV	1"	C	25	2,8 - 16	35,00	0,23m	29,7°	25,5	Ø30,0 × 25,4	1.199,00
FL-BC7838-VGUV	1"	C	78	3,8 - 16	17,50	0,44m	9,5°	49,0	Ø62,5 × 109,3	3.099,00

* Minimale Pixelgröße bei 30% Kontrast (Messung im Randbereich der Optik)

Tech. Zeichnung Einheit: mm



FL-BC2528-VGUV



FL-BC7838-VGUV

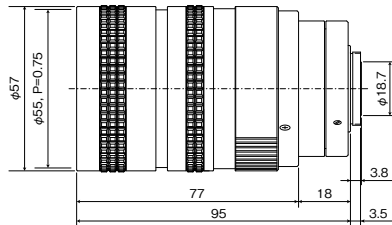
6-FACH ZOOM-OBJEKTIVE MANUELL

Manuell

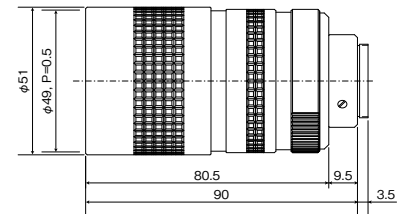
Artikel-Nr.	Format	Mount	Brennweite (mm)	Blende	Min. Pixel Pitch (μm)*	M. O. D. (m)	Bildwinkel, horizontal	Filtergew. (mm)	Dimensionen (mm)	Preis (Euro)
• FL-HC6Z0810-VG	1/2"	C	8,0 - 48	1,0 - 22	11,67	0,75	43,3° - 7,7°	55	Ø57 × 95	480,00
FL-CC6Z1218-VG	2/3"	C	12,5 - 75	1,8 - 22	12,25	1,00	38,8° - 6,7°	49	Ø51 × 90	444,00
• FL-CC6Z1218A-VG	2/3"	C	12,5 - 75	1,8 - 22	12,25	1,00	38,8° - 6,7°	49	Ø51 × 90	521,00

* Minimale Pixelgröße bei 30% Kontrast (Messung im Randbereich der Optik), • Fixierschrauben

Tech. Zeichnung Einheit: mm



FL-HC6Z0810-VG



FL-CC6Z1218-VG

FL-CC6Z1218A-VG

Machine Vision Zubehör



Abbildungen nicht maßstabsgetreu

- Brennweitenverdoppler
- Adapter
- Umkehr- und Zwischenringe
- Nahlinsen
- Farb-, Pol- und UV-Sperrfilter

ZUBEHÖR

Brennweitenverdoppler, Adapter, Werkzeug

Artikel-Nr.	Beschreibung	Bemerkungen	Preis (Euro)
BRENNWEITENVERDOPPLER			
FP-EX2	2x, für C-Mount-Objektive ø 30,5 mm	bauklein	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-1	RP-2	Objektiv-Reinigungsstift mit Pinsel und Wischer		7,50



FP-EX2



FP-MA



C99930

ZUBEHÖR

für Nahaufnahmen

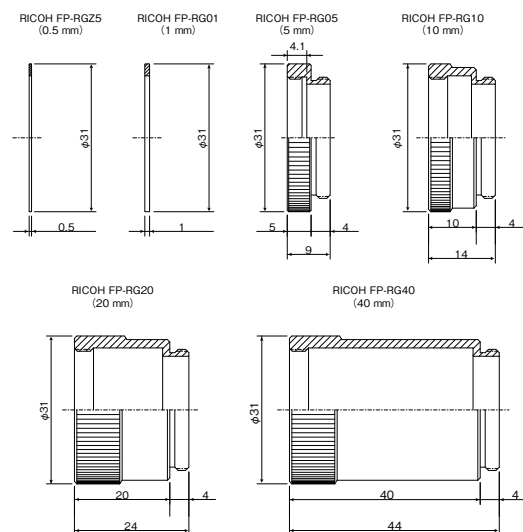
Artikel-Nr.	Beschreibung	Filtergewinde (mm)	Bemerkung	Preis (Euro)
UMKEHRRING				
FP-RR27	Makro-Umkehrring	27,0		24,00
C80037	RR-40,5 Makro-Umkehrring	40,5		24,00



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			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-MU2M	Makro-Fokus-Mount - 2 mm für FL-HC1214-2M, FL-CC1614-2M, FL-CC2514-2M, FL-CC3516-2M, FL-CC5028-2M		37,00

Der 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-MU2M zu ersetzen.



FP-MU2M

Der 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.

ZUBEHÖR

Nahlin sen

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
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

Artikel-Nr.	Bezeichnung	Brennweite (mm)	Filtergewinde (mm)	Preis (Euro)
C91013	CP1/46	1000	46	22,00
C91033	CP3/46	333	46	22,00
C91014	CP1/49	1000	49	22,00
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
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

Farbfilter

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

Weitere Spezialfilter und Filtergrößen sind auf Anfrage verfügbar



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

Weitere Spezialfilter und Filtergrößen sind auf Anfrage verfügbar

UV-Sperrfilter

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

Weitere Spezialfilter und Filtergrößen sind auf Anfrage verfügbar



C91309



C91304

TECHNISCHER LEITFADEN

Arten von Objektiven

→ siehe *Entozentrische und Telezentrische Objektive*

Auflagemaß (engl. Backfocus)

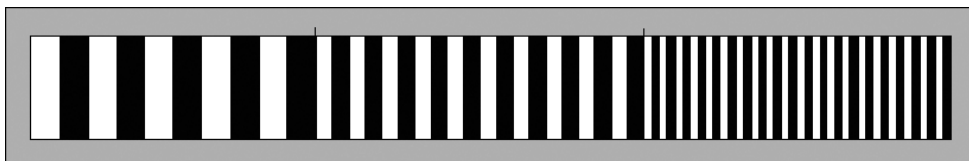
Das Auflagemaß bezeichnet den Abstand vom Anfang des Objektivflansches an der Kamera bis zum Bild-Sensor. In der Videotechnik unterscheidet man zwei verschiedene, genormte Auflagemaße: **C-Mount mit 17,526 mm** und **CS-Mount mit 12,5 mm**. (→ siehe *C-/CS-Mount*)

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.

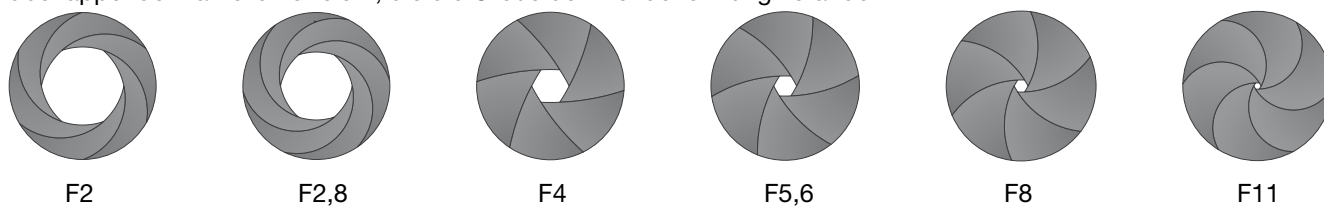
→ siehe *Umrechnungstabelle auf Seite 36*

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 geöffneten 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.

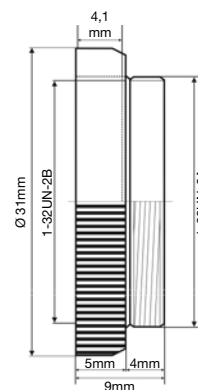
Brennweite (f)

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 Assoziation (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.

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

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

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 Färbesättigung 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 36)

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 Vision™.

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

Makro-Fokus-Mount (FP-MUVG, FP-MU2M)

Das Makro-Fokus-Mount ist ein spezieller Kameraanschluss (Mount) mit einem um 2 mm verlängerten Tubus. Das C-Mount-Auflagemmaß 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.

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 achteil 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.

Vergütung (Entspiegelung)

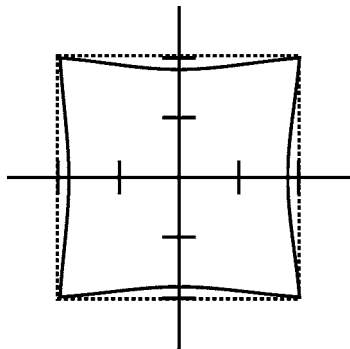
Eine hohe Qualität der Vergütung vermindert Streulicht in der Optik. Reflexionen im Inneren der Optik verursachen eine Reihe von unerwünschten Effekten:

- 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.

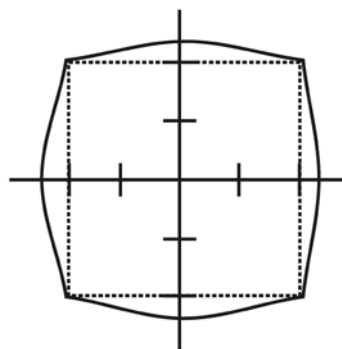
Ein anderer sehr wichtiger Punkt ist die Abriebfestigkeit der Vergütung. Nach einer Wartung oder Reinigung des Objektivs sollte die Glasoberflächenvergütung weder abgerieben, noch in ihrer Schichtdicke verändert sein. Aufwendige Vorbehandlungen der Glasoberflächen garantieren erst eine lange Lebensdauer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



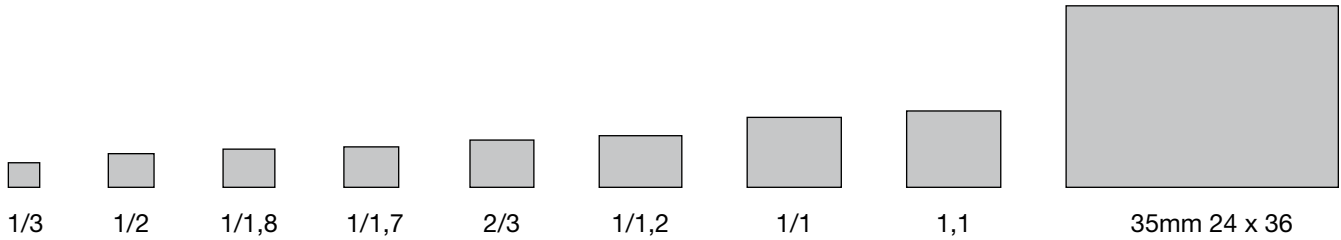
Tonnenförmige Verzeichnung

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 können an Kameras eingesetzt werden, die einen kleineren Sensor besitzen, jedoch nicht umgekehrt. Dabei ändert sich der Bildwinkel entsprechend der untenstehenden Tabelle.



Horizontaler Bildwinkel

Format	1/3	1/2	1/1,8	1/1,7	2/3	1/1,2	1/1	1,1	35mm 24 x 36 ¹
--------	-----	-----	-------	-------	-----	-------	-----	-----	---------------------------

Sensor (mm)

Horizontal	4,8	6,4	7,2	7,5	8,8	11,3	12,8	14,2	36,0
Vertikal	3,6	4,8	5,4	5,6	6,6	7,1	9,6	10,4	24,0
Diagonal	6,0	8,0	9,0	9,3	11,0	13,4	16,0	17,6	43,3

Brennweite (mm)

4,2	64,3°	86,8°							154,0°
4,8	54,6°	71,6°	79,8°	81,3°	96,4°				150,0°
6,0	44,5°	57,4°	61,9°	64,7°	72,5°				143,0°
8,0	33,6°	44,0°	49,0°	49,9°	58,5°				132,1°
8,5	31,9°	42,1°	47,0°	48,2°	56,5°				129,4°
12,0	22,7°	30,0°	33,6°	34,6°	40,6°	51,2°	57,0°	61,8°	112,6°
12,5	22,0°	29,1°	32,6°	33,8°	39,6°	50,3°	55,9°		110,4°
16,0	17,1°	22,7°	25,4°	26,3°	30,8°	39,3°	43,8°	47,7°	96,7°
25,0	11,0°	14,6°	16,4°	17,0°	20,0°	25,6°	28,8°	31,5°	71,5°
35,0	7,8°	10,4°	11,7°	12,2°	14,3°	18,4°	20,7°	22,7°	54,4°
48,0	5,8°	7,7°							41,1°
50,0	5,5°	7,3°	8,2°	8,6°	10,1°	13,0°	14,6°	16,0°	39,6°
75,0	3,7°	4,9°	5,5°	5,7°	6,7°	8,7°	9,8°	10,7°	27,0°
78,0	3,5°	4,7°	5,3°	5,5°	6,5°	8,3°	9,4°		26,0°

Bei den Bildwinkeln in dieser Tabelle handelt es sich um rechnerische Werte. Die jeweiligen Bildwinkel des einzelnen Objektivs können konstruktionsbedingt von den rechnerischen Werten abweichen. / ¹ Nur zur Indikation

5 MX OBJEKTIV SICHTFELD NACH ARBEITSABSTAND

2/3"

V: 7,09 mm
H: 8,5 mm

Arbeitsabstand	FL-CC0820-5MX	FL-CC1218-5MX	FL-CC1618-5MX	FL-CC2518-5MX	FL-CC3524-5MX
	f = 8mm F2,0	f = 12mm F1,8	f = 16mm F1,8	f = 25mm F1,8	f = 35mm F2,4
	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)
100	96,0 × 115,1	65,4 × 78,4	50,8 × 60,9	25,8 × 30,9	20,0 × 24,0
125	118,2 × 141,8	80,2 × 96,2	62,0 × 74,3	32,9 × 39,9	25,1 × 30,0
150	140,4 × 168,3	95,1 × 114,0	73,2 × 87,7	40,0 × 48,0	30,1 × 36,1
175	162,5 × 194,9	109,9 × 131,8	84,3 × 101,1	47,1 × 56,5	35,2 × 42,2
200	184,7 × 221,5	124,7 × 149,5	95,5 × 114,5	54,2 × 65,0	40,2 × 48,2
225	206,8 × 248,0	139,5 × 167,3	106,6 × 127,8	61,3 × 73,5	45,3 × 54,3
250	229,0 × 274,5	154,3 × 185,0	117,7 × 141,1	68,4 × 82,0	50,4 × 60,3
275	251,2 × 301,1	169,1 × 202,7	128,8 × 154,4	75,5 × 90,5	55,4 × 66,4
300	273,2 × 327,6	183,9 × 220,4	140,0 × 167,8	82,6 × 99,0	60,5 × 72,4
350	317,5 × 380,7	213,5 × 256,0	162,1 × 194,3	96,7 × 116,0	70,6 × 84,5
400	361,7 × 433,7	243,1 × 291,4	184,3 × 221,0	110,9 × 133,0	80,7 × 96,7
450	406,1 × 486,8	272,5 × 326,8	206,6 × 247,6	125,1 × 150,0	90,8 × 108,8
500	450,4 × 540,0	302,2 × 362,3	228,7 × 274,2	139,3 × 167,0	100,9 × 120,9

1/1.8"

V: 5,4 mm
H: 7,2 mm

Arbeitsabstand	FL-CC0820-5MX	FL-CC1218-5MX	FL-CC1618-5MX	FL-CC2518-5MX	FL-CC3524-5MX
	f = 8mm F2,0	f = 12mm F1,8	f = 16mm F1,8	f = 25mm F1,8	f = 35mm F2,4
	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)
100	73,2 × 97,5	49,8 × 66,4	38,7 × 51,6	19,6 × 26,2	15,3 × 20,3
125	90,1 × 120,1	61,1 × 81,5	47,2 × 63,0	25,0 × 33,4	19,1 × 25,5
150	106,9 × 142,6	72,4 × 96,6	55,7 × 74,3	30,5 × 40,6	23,0 × 30,6
175	123,8 × 165,1	83,7 × 111,6	64,2 × 85,6	35,9 × 47,8	26,8 × 35,7
200	140,7 × 187,6	95,0 × 126,6	72,7 × 96,9	41,3 × 55,0	30,7 × 40,9
225	157,5 × 210,0	106,3 × 141,7	81,2 × 108,3	46,7 × 62,2	34,5 × 46,0
250	174,4 × 232,6	117,5 × 156,7	89,7 × 119,5	52,1 × 69,5	38,4 × 51,1
275	191,3 × 255,0	128,8 × 171,7	98,1 × 130,8	57,5 × 76,7	42,2 × 56,3
300	208,1 × 277,5	140,0 × 186,7	106,6 × 142,1	62,9 × 83,9	46,1 × 61,4
350	241,8 × 322,4	162,6 × 216,8	123,5 × 164,6	73,7 × 98,3	53,8 × 71,7
400	275,5 × 367,3	185,1 × 246,8	140,4 × 187,2	84,5 × 112,7	61,5 × 81,9
450	309,3 × 412,4	207,6 × 276,8	157,3 × 209,7	95,1 × 127,1	69,2 × 92,2
500	343,1 × 457,4	230,2 × 306,9	174,2 × 232,3	106,1 × 141,5	76,9 × 102,5

1/2"

V: 4,8 mm
H: 6,4 mm

Arbeitsabstand	FL-CC0820-5MX	FL-CC1218-5MX	FL-CC1618-5MX	FL-CC2518-5MX	FL-CC3524-5MX
	f = 8mm F2,0	f = 12mm F1,8	f = 16mm F1,8	f = 25mm F1,8	f = 35mm F2,4
	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)
100	65,0 × 86,7	44,3 × 59,0	34,4 × 45,8	17,5 × 23,3	13,6 × 18,1
125	80,1 × 106,7	54,3 × 72,4	42,0 × 56,0	22,3 × 29,7	17,0 × 22,6
150	95,0 × 126,7	64,4 × 85,8	49,5 × 66,1	27,1 × 36,1	20,4 × 27,2
175	110,0 × 146,7	74,4 × 99,2	57,1 × 76,1	31,9 × 42,5	23,8 × 31,8
200	125,1 × 166,8	84,4 × 112,6	64,6 × 86,2	36,7 × 48,9	27,3 × 36,3
225	140,0 × 186,7	94,5 × 125,9	72,2 × 96,2	41,5 × 55,3	30,7 × 40,9
250	155,0 × 206,7	104,5 × 139,3	79,7 × 106,3	46,3 × 61,7	34,1 × 45,5
275	170,0 × 226,7	114,5 × 152,6	87,2 × 116,3	51,1 × 68,1	37,5 × 50,0
300	185,0 × 246,6	124,5 × 166,0	94,7 × 126,3	55,9 × 74,5	41,0 × 54,6
350	215,0 × 286,6	144,5 × 192,7	109,8 × 146,4	65,5 × 87,3	47,8 × 63,7
400	244,9 × 326,5	164,6 × 219,4	124,8 × 166,4	75,1 × 100,1	54,7 × 72,8
450	274,9 × 366,6	184,5 × 246,1	139,8 × 186,4	84,7 × 112,9	61,5 × 82,0
500	305,0 × 406,6	204,6 × 272,8	154,8 × 206,5	94,3 × 125,7	68,4 × 91,1

9 MP (1") OBJEKTIV SICHTFELD NACH ARBEITSABSTAND

V: 9,6 mm

H: 12,8 mm

Arbeitsabstand	FL-BC1220-9M	FL-BC1618-9M	FL-BC2518-9M	FL-BC3518-9M	FL-BC5024-9M	FL-BC7528-9M
	f = 12mm F2,0	f = 16mm F1,8	f = 25mm F1,8	f = 35mm F1,8	f = 50mm F2,4	f = 75mm F2,8
	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)
80	72,6 × 96,8	56,5 × 75,4	-	-	-	-
100	88,7 × 118,3	68,6 × 91,5	39,1 × 52,2	-	-	-
125	108,8 × 145,0	83,7 × 111,6	48,7 × 65,0	-	-	-
150	128,8 × 171,7	98,8 × 131,7	58,3 × 77,8	38,4 × 51,1	-	-
175	148,8 × 198,4	113,8 × 151,7	67,9 × 90,6	45,2 × 60,3	-	-
200	168,8 × 225,1	128,8 × 171,8	77,5 × 103,4	52,1 × 69,4	36,4 × 48,6	-
225	188,8 × 251,7	143,8 × 191,8	87,1 × 116,2	58,9 × 78,6	41,2 × 55,0	-
250	208,7 × 278,3	158,9 × 211,8	96,8 × 129,0	65,8 × 87,7	46,0 × 61,4	26,5 × 35,3
275	228,7 × 305,0	173,9 × 231,8	106,4 × 141,8	72,7 × 96,9	50,8 × 67,8	29,7 × 39,5
300	248,7 × 331,6	188,9 × 251,8	116,0 × 154,6	79,5 × 106,0	55,6 × 74,2	32,9 × 43,8
350	288,6 × 384,8	218,9 × 291,8	135,2 × 180,2	93,2 × 124,3	65,2 × 87,0	39,3 × 52,3
400	328,5 × 438,1	248,9 × 331,9	154,4 × 205,8	106,9 × 142,6	74,8 × 99,8	45,7 × 60,9
450	368,5 × 491,4	278,9 × 371,9	173,6 × 231,4	120,7 × 160,9	84,4 × 112,6	52,1 × 69,4
500	408,5 × 544,7	308,9 × 411,8	192,8 × 257,0	134,4 × 179,2	94,1 × 125,4	58,5 × 77,9

12 MP (1,1") OBJEKTIV SICHTFELD NACH ARBEITSABSTAND

V: 10,56 mm

H: 14,08 mm

Arbeitsabstand	FL-BC1220-9M	FL-BC1618-9M	FL-BC2518-9M	FL-BC3518-9M	FL-BC5024-9M	FL-BC7528-9M
	f = 12mm F2,0	f = 16mm F1,8	f = 25mm F1,8	f = 35mm F1,8	f = 50mm F2,4	f = 75mm F2,8
	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)	V x H (mm)
80	79,9 × 106,5	62,2 × 82,9	-	-	-	-
100	97,6 × 130,1	75,5 × 100,7	43,0 × 57,4	-	-	-
125	119,6 × 159,5	92,1 × 122,8	53,6 × 71,5	-	-	-
150	141,7 × 188,9	108,6 × 144,9	64,2 × 85,6	42,2 × 56,3	-	-
175	163,7 × 218,2	125,2 × 166,9	74,7 × 99,6	49,7 × 66,3	-	-
200	185,7 × 247,6	141,7 × 188,9	85,3 × 113,7	57,3 × 76,4	40,1 × 53,5	-
225	207,7 × 276,9	158,2 × 211,0	95,9 × 127,8	64,8 × 86,4	45,4 × 60,5	-
250	229,6 × 306,2	174,7 × 233,0	106,4 × 141,9	72,4 × 96,5	50,6 × 67,5	29,1 × 38,8
275	251,6 × 335,5	191,3 × 255,0	117,0 × 156,0	79,9 × 106,6	55,9 × 74,6	32,6 × 43,5
300	273,6 × 364,8	207,8 × 277,0	127,6 × 170,1	87,5 × 116,6	61,2 × 81,6	36,1 × 48,2
350	317,5 × 423,3	240,8 × 321,0	148,7 × 198,3	102,6 × 136,7	71,8 × 95,7	43,2 × 57,6
400	361,4 × 481,9	273,8 × 365,1	169,8 × 226,4	117,6 × 156,8	82,3 × 109,8	50,2 × 67,0
450	405,4 × 540,5	306,8 × 409,1	190,9 × 254,6	132,7 × 177,0	92,9 × 123,9	57,3 × 76,4
500	449,4 × 599,1	339,8 × 453,0	212,0 × 282,7	147,8 × 197,1	103,5 × 137,9	64,3 × 85,7

2 MEGAPIXEL-OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 2/3" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

		2/3" FORMAT			FL-CC0614A-2M			FL-CC0814A-2M			FL-CC1214A-2M			FL-CC1614-2M			FL-CC1614A-2M			FL-CC2514-2M		
		f=6mm F1,4			f=8mm F1,4			f=12mm F1,4			f=16mm F1,4			f=16mm F1,4			f=25mm F1,4					
V: 6,6	H: 8,8	Fokussing-Position	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.		
0,5mm		maximum	81,8 x 109,1	61	108,8 x 145,1	123	162,3 x 216,4	288	211,2 x 281,6	499	211,3 x 281,7	501	330,0 x 440,1	1250								
		minimum	49,2 x 65,6	30	49,4 x 65,8	49	44,5 x 59,3	69	71,6 x 95,5	161	37,7 x 50,2	80	55,0 x 73,3	208								
1,0mm		maximum	40,9 x 54,5	22	54,4 x 72,5	55	81,1 x 108,2	137	105,6 x 140,8	243	105,6 x 140,9	245	165,0 x 220,0	625								
		minimum	30,7 x 41,0	13	34,0 x 45,3	29	34,9 x 46,5	51	53,5 x 71,3	117	32,0 x 42,6	66	47,1 x 62,9	179								
1,5mm (1+0,5)		maximum	x	-	36,3 x 48,4	32	54,1 x 72,1	87	70,4 x 93,9	158	70,4 x 93,9	160	110,0 x 146,7	417								
		minimum	x	-	25,9 x 34,5	19	28,7 x 38,3	39	42,7 x 56,9	91	27,8 x 37,0	56	41,2 x 55,0	156								
5mm		maximum	x	-	x	-	16,2 x 21,6	16	21,1 x 28,2	39	21,1 x 28,2	40	33,0 x 44,0	125								
		minimum	x	-	x	-	12,8 x 17,1	10	17,7 x 23,6	30	14,5 x 19,3	24	22,0 x 29,3	83								
10mm		maximum	x	-	x	-	x	-	10,6 x 14,1	13	10,6 x 14,1	14	16,5 x 22,0	63								
		minimum	x	-	x	-	x	-	9,6 x 12,8	11	8,6 x 11,4	10	13,2 x 17,6	50								
15mm (10+5)		maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	11,0 x 14,7	42								
		minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	9,4 x 12,6	36								
20mm		maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	8,3 x 11,0	31								
		minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	7,3 x 9,8	28								
25mm (20+5)		maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	6,6 x 8,8	25								
		minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	6,0 x 8,0	23								
30mm (20+10)		maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	5,5 x 7,3	21								
		minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	5,1 x 6,8	19								
35mm (20+10+5)		maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	4,7 x 6,3	18								
		minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	4,4 x 5,9	17								
40mm		maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	4,1 x 5,5	16								
		minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,9 x 5,2	15								
45mm (40+5)		maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,7 x 4,9	14								
		minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,5 x 4,6	13								
50mm (40+10)		maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,3 x 4,4	13								
		minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,1 x 4,2	12								

Zwischenringsatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

2 MEGAPIXEL-OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 2/3" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

V: 6,6 H: 8,8		f=25mm F1,4		f=35mm F1,6		f=50mm F2,8		f=50mm F2,4		f=75mm F2,8		
		FL-CC2514A-2M	FL-CC3516-2M	FL-CC5028-2M	FL-CC5024A-2M	FL-CC7528-2M						
2/3" FORMAT		V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	
Fokussing-Position												
0,5mm	maximum	338,2 x 451,0	1312	448,1 x 597,5	2303	659,8 x 879,7	5048	643,5 x 858,0	4790	960,8 x 1281,0	10652	
	minimum	24,2 x 32,3	93	66,6 x 88,8	340	95,8 x 127,8	777	33,8 x 45,1	286	54,9 x 73,3	663	
1,0mm	maximum	169,1 x 225,5	655	224,1 x 298,8	1150	329,9 x 439,9	2549	321,8 x 429,0	2413	480,4 x 640,5	5355	
	minimum	22,6 x 30,1	86	58,0 x 77,3	296	83,7 x 111,6	685	32,1 x 42,8	274	52,0 x 69,3	630	
1,5mm (1+0,5)	maximum	112,7 x 150,3	436	149,4 x 199,2	766	219,9 x 293,2	1716	214,5 x 286,0	1621	320,3 x 427,0	3589	
	minimum	21,2 x 28,3	81	51,3 x 68,4	262	74,3 x 99,0	613	30,6 x 40,8	262	49,3 x 65,7	601	
5mm	maximum	33,8 x 45,1	130	44,8 x 59,8	228	66,0 x 88,0	551	64,4 x 85,8	512	96,1 x 128,1	1117	
	minimum	14,7 x 19,6	56	28,5 x 38,0	144	41,5 x 55,4	365	23,0 x 30,6	206	36,3 x 48,4	457	
10mm	maximum	16,9 x 22,5	64	22,4 x 29,9	113	33,0 x 44,0	301	32,2 x 42,9	274	48,0 x 64,1	587	
	minimum	10,3 x 13,7	39	17,4 x 23,2	87	25,5 x 34,0	244	16,9 x 22,6	161	26,3 x 35,1	348	
15mm (10+5)	maximum	11,3 x 15,0	42	14,9 x 19,9	75	22,0 x 29,3	217	21,5 x 28,6	195	32,0 x 42,7	411	
	minimum	7,9 x 10,5	29	12,5 x 16,7	62	18,4 x 24,5	190	13,4 x 17,9	135	20,7 x 27,6	285	
20mm	maximum	8,5 x 11,3	32	11,2 x 14,9	55	16,5 x 22,0	176	16,1 x 21,5	155	24,0 x 32,0	322	
	minimum	6,4 x 8,5	23	9,8 x 13,1	48	14,4 x 19,2	160	11,1 x 14,8	118	17,0 x 22,7	245	
25mm (20+5)	maximum	6,8 x 9,0	25	9,0 x 12,0	44	13,2 x 17,6	151	12,9 x 17,2	132	19,2 x 25,6	269	
	minimum	5,4 x 7,2	20	8,0 x 10,7	39	11,8 x 15,7	140	9,5 x 12,6	106	14,5 x 19,3	217	
30mm (20+10)	maximum	5,6 x 7,5	21	7,5 x 10,0	36	11,0 x 14,7	134	10,7 x 14,3	116	16,0 x 21,4	234	
	minimum	4,6 x 6,2	17	6,8 x 9,1	33	10,0 x 13,4	127	8,2 x 11,0	97	12,6 x 16,7	196	
35mm (20+10+5)	maximum	4,8 x 6,4	17	6,4 x 8,5	31	9,4 x 12,6	122	9,2 x 12,3	104	13,7 x 18,3	209	
	minimum	4,1 x 5,4	15	5,9 x 7,9	28	8,7 x 11,6	117	7,3 x 9,7	90	11,1 x 14,8	180	
40mm	maximum	4,2 x 5,6	15	5,6 x 7,5	27	8,2 x 11,0	113	8,0 x 10,7	96	12,0 x 16,0	190	
	minimum	3,6 x 4,9	13	5,2 x 7,0	25	7,7 x 10,2	109	6,6 x 8,8	85	10,0 x 13,3	167	
45mm (40+5)	maximum	3,8 x 5,0	13	5,0 x 6,6	23	7,3 x 9,8	106	7,2 x 9,5	89	10,7 x 14,2	175	
	minimum	3,3 x 4,4	11	4,7 x 6,2	22	6,9 x 9,2	103	6,0 x 7,9	80	9,0 x 12,0	157	
50mm (40+10)	maximum	3,4 x 4,5	12	4,5 x 6,0	21	6,6 x 8,8	101	6,4 x 8,6	84	9,6 x 12,8	163	
	minimum	3,0 x 4,0	10	4,2 x 5,7	20	6,2 x 8,3	98	5,5 x 7,3	77	8,2 x 11,0	148	

Zwischenringersatz FP-RGST (0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

2 MEGAPIXEL-OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 1/1,8" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

1/1,8" FORMAT		FL-CC0614A-2M		FL-CC0814A-2M		FL-CC1214A-2M		FL-CC1614A-2M		FL-CC1614A-2M		FL-CC2514-2M	
		f=6mm F1,4		f=8mm F1,4		f=12mm F1,4		f=16mm F1,4		f=16mm F1,4		f=25mm F1,4	
V: 5,4 H: 7,2	Fokussing- Position	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.
		0,5mm	maximum	66,9 x 89,3	61	89,0 x 118,7	123	132,8 x 177,0	288	172,8 x 230,4	499	172,9 x 230,5	501
minimum	40,3 x 53,7		30	40,4 x 53,9	49	36,4 x 48,5	69	58,6 x 78,1	161	30,8 x 41,1	80	45,0 x 60,0	208
1,0mm	maximum	33,5 x 44,6	22	44,5 x 59,3	55	66,4 x 88,5	137	86,4 x 115,2	243	86,4 x 115,3	245	135,0 x 180,0	625
	minimum	25,1 x 33,5	13	27,8 x 37,1	29	28,6 x 38,1	51	43,8 x 58,3	117	26,1 x 34,9	66	38,6 x 51,4	179
1,5mm (1+0,5)	maximum	x	-	29,7 x 39,6	32	44,3 x 59,0	87	57,6 x 76,8	158	57,6 x 76,8	160	90,0 x 120,0	417
	minimum	x	-	21,2 x 28,2	19	23,5 x 31,3	39	34,9 x 46,5	91	22,7 x 30,3	56	33,7 x 45,0	156
5mm	maximum	x	-	x	-	13,3 x 17,7	16	17,3 x 23,0	39	17,3 x 23,1	40	27,0 x 36,0	125
	minimum	x	-	x	-	10,5 x 14,0	10	14,5 x 19,3	30	11,8 x 15,8	24	18,0 x 24,0	83
10mm	maximum	x	-	x	-	x	-	8,6 x 11,5	13	8,6 x 11,5	14	13,5 x 18,0	63
	minimum	x	-	x	-	x	-	7,9 x 10,5	11	7,0 x 9,4	10	10,8 x 14,4	50
15mm (10+5)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	9,0 x 12,0	42
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	7,7 x 10,3	36
20mm	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	6,8 x 9,0	31
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	6,0 x 8,0	28
25mm (20+5)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	5,4 x 7,2	25
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	4,9 x 6,5	23
30mm (20+10)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	4,5 x 6,0	21
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	4,2 x 5,5	19
35mm (20+10+5)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,9 x 5,1	18
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,6 x 4,8	17
40mm	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,4 x 4,5	16
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,2 x 4,2	15
45mm (40+5)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,0 x 4,0	14
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	2,8 x 3,8	13
50mm (40+10)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	2,7 x 3,6	13
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	2,6 x 3,4	12

Zwischenringsatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

2 MEGAPIXEL-OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 1/1,8" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

1/1,8" FORMAT		FL-CC2514A-2M	FL-CC3516-2M	FL-CC5028-2M	FL-CC5024A-2M	FL-CC7528-2M					
V: 5,4 H: 7,2	Fokussing- Position	f=25mm F1,4		f=50mm F2,8		f=75mm F2,8					
		V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.				
0,5mm	maximum	276,7 x 369,0	1312	366,7 x 488,9	2303	539,8 x 719,8	5048	526,5 x 702,0	4790	786,1 x 1048,1	10652
	minimum	19,8 x 26,4	93	54,5 x 72,6	340	78,4 x 104,6	777	27,7 x 36,9	286	45,0 x 59,9	663
1,0mm	maximum	138,4 x 184,5	655	183,3 x 244,4	1150	269,9 x 359,9	2549	263,3 x 351,0	2413	393,0 x 524,0	5355
	minimum	18,5 x 24,7	86	47,4 x 63,2	296	68,5 x 91,3	685	26,3 x 35,0	274	42,5 x 56,7	630
1,5mm (1+0,5)	maximum	92,2 x 123,0	436	122,2 x 163,0	766	179,9 x 239,9	1716	175,5 x 234,0	1621	262,0 x 349,4	3589
	minimum	17,3 x 23,1	81	42,0 x 56,0	262	60,8 x 81,0	613	25,0 x 33,4	262	40,3 x 53,8	601
5mm	maximum	27,7 x 36,9	130	36,7 x 48,9	228	54,0 x 72,0	551	52,7 x 70,2	512	78,6 x 104,8	1117
	minimum	12,1 x 16,1	56	23,3 x 31,1	144	34,0 x 45,3	365	18,8 x 25,0	206	29,7 x 39,6	457
10mm	maximum	13,8 x 18,4	64	18,3 x 24,4	113	27,0 x 36,0	301	26,3 x 35,1	274	39,3 x 52,4	587
	minimum	8,4 x 11,2	39	14,2 x 19,0	87	20,9 x 27,8	244	13,8 x 18,5	161	21,5 x 28,7	348
15mm (10+5)	maximum	9,2 x 12,3	42	12,2 x 16,3	75	18,0 x 24,0	217	17,6 x 23,4	195	26,2 x 34,9	411
	minimum	6,4 x 8,6	29	10,3 x 13,7	62	15,0 x 20,1	190	11,0 x 14,6	135	16,9 x 22,5	285
20mm	maximum	6,9 x 9,2	32	9,2 x 12,2	55	13,5 x 18,0	176	13,2 x 17,6	155	19,7 x 26,2	322
	minimum	5,2 x 7,0	23	8,0 x 10,7	48	11,8 x 15,7	160	9,1 x 12,1	118	13,9 x 18,6	245
25mm (20+5)	maximum	5,5 x 7,4	25	7,3 x 9,8	44	10,8 x 14,4	151	10,5 x 14,0	132	15,7 x 21,0	269
	minimum	4,4 x 5,9	20	6,6 x 8,8	39	9,7 x 12,9	140	7,7 x 10,3	106	11,8 x 15,8	217
30mm (20+10)	maximum	4,6 x 6,1	21	6,1 x 8,1	36	9,0 x 12,0	134	8,8 x 11,7	116	13,1 x 17,5	234
	minimum	3,8 x 5,1	17	5,6 x 7,4	33	8,2 x 10,9	127	6,7 x 9,0	97	10,3 x 13,7	196
35mm (20+10+5)	maximum	4,0 x 5,3	17	5,2 x 7,0	31	7,7 x 10,3	122	7,5 x 10,0	104	11,2 x 15,0	209
	minimum	3,3 x 4,4	15	4,8 x 6,5	28	7,1 x 9,5	117	6,0 x 8,0	90	9,1 x 12,1	180
40mm	maximum	3,5 x 4,6	15	4,6 x 6,1	27	6,7 x 9,0	113	6,6 x 8,8	96	9,8 x 13,1	190
	minimum	3,0 x 4,0	13	4,3 x 5,7	25	6,3 x 8,4	109	5,4 x 7,2	85	8,1 x 10,9	167
45mm (40+5)	maximum	3,1 x 4,1	13	4,1 x 5,4	23	6,0 x 8,0	106	5,9 x 7,8	89	8,7 x 11,6	175
	minimum	2,7 x 3,6	11	3,8 x 5,1	22	5,6 x 7,5	103	4,9 x 6,5	80	7,4 x 9,8	157
50mm (40+10)	maximum	2,8 x 3,7	12	3,7 x 4,9	21	5,4 x 7,2	101	5,3 x 7,0	84	7,9 x 10,5	163
	minimum	2,4 x 3,3	10	3,5 x 4,6	20	5,1 x 6,8	98	4,5 x 5,9	77	6,7 x 9,0	148

Zwischenringsatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

2 MEGAPIXEL-OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 1/2" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

V: 4,8 H: 6,4	1/2" FORMAT		FL-CC0614A-2M		FL-CC0814A-2M		FL-CC1214A-2M		FL-CC1614A-2M		FL-CC1614A-2M		FL-CC2514-2M		
	f=6mm F1,4		f=8mm F1,4		f=12mm F1,4		f=16mm F1,4		f=16mm F1,4		f=16mm F1,4		f=25mm F1,4		
Fokussing-Position		V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.
0,5mm	maximum	59,5 x 79,3	61	79,1 x 105,5	123	118,0 x 157,4	288	153,6 x 204,8	499	153,7 x 204,9	501	240,0 x 320,0	501	240,0 x 320,0	1250
	minimum	35,8 x 47,7	30	35,9 x 47,9	49	32,3 x 43,1	69	52,1 x 69,4	161	27,4 x 36,5	80	40,0 x 53,3	80	40,0 x 53,3	208
1,0mm	maximum	29,8 x 39,7	22	39,6 x 52,7	55	59,0 x 78,7	137	76,8 x 102,4	243	76,8 x 102,4	245	120,0 x 160,0	245	120,0 x 160,0	625
	minimum	22,4 x 29,8	13	24,7 x 32,9	29	25,4 x 33,8	51	38,9 x 51,9	117	23,2 x 31,0	66	34,3 x 45,7	66	34,3 x 45,7	179
1,5mm (1+0,5)	maximum	x	-	26,4 x 35,2	32	39,3 x 52,5	87	51,2 x 68,3	158	51,2 x 68,3	160	80,0 x 106,7	160	80,0 x 106,7	417
	minimum	x	-	18,8 x 25,1	19	20,9 x 27,9	39	31,0 x 41,4	91	20,2 x 26,9	56	30,0 x 40,0	56	30,0 x 40,0	156
5mm	maximum	x	-	x	-	11,8 x 15,7	16	15,4 x 20,5	39	15,4 x 20,5	40	24,0 x 32,0	40	24,0 x 32,0	125
	minimum	x	-	x	-	9,3 x 12,4	10	12,9 x 17,1	30	10,5 x 14,0	24	16,0 x 21,3	24	16,0 x 21,3	83
10mm	maximum	x	-	x	-	x	-	7,7 x 10,2	13	7,7 x 10,2	14	12,0 x 16,0	14	12,0 x 16,0	63
	minimum	x	-	x	-	x	-	7,0 x 9,3	11	6,2 x 8,3	10	9,6 x 12,8	10	9,6 x 12,8	50
15mm (10+5)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	8,0 x 10,7	-	8,0 x 10,7	42
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	6,9 x 9,1	-	6,9 x 9,1	36
20mm	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	6,0 x 8,0	-	6,0 x 8,0	31
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	5,3 x 7,1	-	5,3 x 7,1	28
25mm (20+5)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	4,8 x 6,4	-	4,8 x 6,4	25
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	4,4 x 5,8	-	4,4 x 5,8	23
30mm (20+10)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	4,0 x 5,3	-	4,0 x 5,3	21
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,7 x 4,9	-	3,7 x 4,9	19
35mm (20+10+5)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,4 x 4,6	-	3,4 x 4,6	18
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,2 x 4,3	-	3,2 x 4,3	17
40mm	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	3,0 x 4,0	-	3,0 x 4,0	16
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	2,8 x 3,8	-	2,8 x 3,8	15
45mm (40+5)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	2,7 x 3,6	-	2,7 x 3,6	14
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	2,5 x 3,4	-	2,5 x 3,4	13
50mm (40+10)	maximum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	2,4 x 3,2	-	2,4 x 3,2	13
	minimum	x	-	x	-	x	-	x	-	x	-	2,3 x 3,0	-	2,3 x 3,0	12

Zwischenringsatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

2 MEGAPIXEL-OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 1/2" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

V: 4,8 H: 6,4	1/2" FORMAT		FL-CC2514A-2M		FL-CC3516-2M		FL-CC5028-2M		FL-CC5024A-2M		FL-CC7528-2M	
	f=25mm F1,4		f=35mm F1,6		f=50mm F2,8		f=50mm F2,4		f=75mm F2,8			
Fokussing- Position	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.
0,5mm	maximum	246,0 x 328,0	1312	325,9 x 434,6	2303	479,8 x 639,8	5048	468,0 x 624,0	4790	698,7 x 931,6	10652	
	minimum	17,6 x 23,5	93	48,4 x 64,5	340	69,7 x 92,9	777	24,6 x 32,8	286	40,0 x 53,3	663	
1,0mm	maximum	123,0 x 164,0	655	163,0 x 217,3	1150	239,9 x 319,9	2549	234,0 x 312,0	2413	349,4 x 465,8	5355	
	minimum	16,4 x 21,9	86	42,2 x 56,2	296	60,9 x 81,1	685	23,4 x 31,1	274	37,8 x 50,4	630	
1,5mm (1+0,5)	maximum	82,0 x 109,3	436	108,6 x 144,9	766	159,9 x 213,3	1716	156,0 x 208,0	1621	232,9 x 310,5	3589	
	minimum	15,4 x 20,5	81	37,3 x 49,8	262	54,0 x 72,0	613	22,2 x 29,7	262	35,9 x 47,8	601	
5mm	maximum	24,6 x 32,8	130	32,6 x 43,5	228	48,0 x 64,0	551	46,8 x 62,4	512	69,9 x 93,2	1117	
	minimum	10,7 x 14,3	56	20,7 x 27,6	144	30,2 x 40,3	365	16,7 x 22,3	206	26,4 x 35,2	457	
10mm	maximum	12,3 x 16,4	64	16,3 x 21,7	113	24,0 x 32,0	301	23,4 x 31,2	274	34,9 x 46,6	587	
	minimum	7,5 x 10,0	39	12,7 x 16,9	87	18,5 x 24,7	244	12,3 x 16,4	161	19,2 x 25,5	348	
15mm (10+5)	maximum	8,2 x 10,9	42	10,9 x 14,5	75	16,0 x 21,3	217	15,6 x 20,8	195	23,3 x 31,1	411	
	minimum	5,7 x 7,6	29	9,1 x 12,2	62	13,4 x 17,8	190	9,7 x 13,0	135	15,0 x 20,0	285	
20mm	maximum	6,1 x 8,2	32	8,1 x 10,9	55	12,0 x 16,0	176	11,7 x 15,6	155	17,5 x 23,3	322	
	minimum	4,6 x 6,2	23	7,1 x 9,5	48	10,5 x 13,9	160	8,1 x 10,8	118	12,4 x 16,5	245	
25mm (20+5)	maximum	4,9 x 6,6	25	6,5 x 8,7	44	9,6 x 12,8	151	9,4 x 12,5	132	14,0 x 18,6	269	
	minimum	3,9 x 5,2	20	5,8 x 7,8	39	8,6 x 11,4	140	6,9 x 9,2	106	10,5 x 14,0	217	
30mm (20+10)	maximum	4,1 x 5,5	21	5,4 x 7,2	36	8,0 x 10,7	134	7,8 x 10,4	116	11,6 x 15,5	234	
	minimum	3,4 x 4,5	17	5,0 x 6,6	33	7,3 x 9,7	127	6,0 x 8,0	97	9,1 x 12,2	196	
35mm (20+10+5)	maximum	3,5 x 4,7	17	4,7 x 6,2	31	6,9 x 9,1	122	6,7 x 8,9	104	10,0 x 13,3	209	
	minimum	3,0 x 4,0	15	4,3 x 5,7	28	6,3 x 8,4	117	5,3 x 7,1	90	8,1 x 10,8	180	
40mm	maximum	3,1 x 4,1	15	4,1 x 5,4	27	6,0 x 8,0	113	5,9 x 7,8	96	8,7 x 11,6	190	
	minimum	2,6 x 3,5	13	3,8 x 5,1	25	5,6 x 7,4	109	4,8 x 6,4	85	7,2 x 9,7	167	
45mm (40+5)	maximum	2,7 x 3,6	13	3,6 x 4,8	23	5,3 x 7,1	106	5,2 x 6,9	89	7,8 x 10,4	175	
	minimum	2,4 x 3,2	11	3,4 x 4,5	22	5,0 x 6,7	103	4,3 x 5,8	80	6,6 x 8,7	157	
50mm (40+10)	maximum	2,5 x 3,3	12	3,3 x 4,3	21	4,8 x 6,4	101	4,7 x 6,2	84	7,0 x 9,3	163	
	minimum	2,2 x 2,9	10	3,1 x 4,1	20	4,5 x 6,0	98	4,0 x 5,3	77	6,0 x 8,0	148	

Zwischenringersatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

5 MEGAPIXEL-OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 2/3" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

		2/3" FORMAT			FL-CC0814-5M			FL-CC1614-5M			FL-CC2514-5M		
		f=8mm F1,4			f=16mm F1,4			f=25mm F1,4					
V: 6,6 H: 8,8	Fokussing- Position	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.		
		0,5mm	maximum	108,8 x 145,0	116	211,1 x 281,4	498	330,0 x 440,0	1237				
minimum	50,9 x 67,9		44	38,3 x 51,1	79	27,3 x 36,4	91						
1,0mm	maximum	54,4 x 72,5	48	105,5 x 140,7	242	165,0 x 220,0	612						
	minimum	34,7 x 46,2	24	32,4 x 43,2	65	25,2 x 33,6	83						
1,5mm (1+0,5)	maximum	36,3 x 48,3	26	70,4 x 93,8	157	110,0 x 146,7	404						
	minimum	26,3 x 35,1	13	28,1 x 37,5	55	23,4 x 31,2	76						
5mm	maximum	x	-	21,1 x 28,1	38	33,0 x 44,0	112						
	minimum	x	-	14,5 x 19,4	22	15,7 x 20,9	46						
10mm	maximum	x	-	10,6 x 14,1	12	16,5 x 22,0	50						
	minimum	x	-	8,6 x 11,5	8	10,6 x 14,2	27						
15mm (10+5)	maximum	x	-	x	-	11,0 x 14,7	29						
	minimum	x	-	x	-	8,0 x 10,7	18						
20mm	maximum	x	-	x	-	8,3 x 11,0	18						
	minimum	x	-	x	-	6,5 x 8,6	12						
25mm (20+5)	maximum	x	-	x	-	6,6 x 8,8	12						
	minimum	x	-	x	-	5,4 x 7,2	8						
30mm (20+10)	maximum	x	-	x	-	x	-						
	minimum	x	-	x	-	x	-						
35mm (20+10+5)	maximum	x	-	x	-	x	-						
	minimum	x	-	x	-	x	-						
40mm	maximum	x	-	x	-	x	-						
	minimum	x	-	x	-	x	-						
45mm (40+5)	maximum	x	-	x	-	x	-						
	minimum	x	-	x	-	x	-						
50mm (40+10)	maximum	x	-	x	-	x	-						
	minimum	x	-	x	-	x	-						

Zwischenringsatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

5 MEGAPIXEL-OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 1/1,8" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

1/1,8" FORMAT		FL-CC0814-5M	FL-CC1614-5M	FL-CC2514-5M						
V: 5,4 H: 7,2	Fokusring- Position	f=8mm F1,4			f=16mm F1,4			f=25mm F1,4		
		V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	
0,5mm	maximum	89,0 x 118,6	116	172,7 x 230,2	498	270,0 x 360,0	1237			
	minimum	41,7 x 55,5	44	31,3 x 41,8	79	22,3 x 29,8	91			
1,0mm	maximum	44,5 x 59,3	48	86,3 x 115,1	242	135,0 x 180,0	612			
	minimum	28,4 x 37,8	24	26,5 x 35,4	65	20,6 x 27,5	83			
1,5mm (1+0,5)	maximum	29,7 x 39,5	26	57,6 x 76,7	157	90,0 x 120,0	404			
	minimum	21,5 x 28,7	13	23,0 x 30,7	55	19,2 x 25,6	76			
5mm	maximum	x	-	17,3 x 23,0	38	27,0 x 36,0	112			
	minimum	x	-	11,9 x 15,9	22	12,8 x 17,1	46			
10mm	maximum	x	-	8,6 x 11,5	12	13,5 x 18,0	50			
	minimum	x	-	7,0 x 9,4	8	8,7 x 11,6	27			
15mm (10+5)	maximum	x	-	x	-	9,0 x 12,0	29			
	minimum	x	-	x	-	6,6 x 8,8	18			
20mm	maximum	x	-	x	-	6,8 x 9,0	18			
	minimum	x	-	x	-	5,3 x 7,0	12			
25mm (20+5)	maximum	x	-	x	-	5,4 x 7,2	12			
	minimum	x	-	x	-	4,4 x 5,9	8			
30mm (20+10)	maximum	x	-	x	-	x	-			
	minimum	x	-	x	-	x	-			
35mm (20+10+5)	maximum	x	-	x	-	x	-			
	minimum	x	-	x	-	x	-			
40mm	maximum	x	-	x	-	x	-			
	minimum	x	-	x	-	x	-			
45mm (40+5)	maximum	x	-	x	-	x	-			
	minimum	x	-	x	-	x	-			
50mm (40+10)	maximum	x	-	x	-	x	-			
	minimum	x	-	x	-	x	-			

Zwischenringsatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

5 MEGAPIXEL-OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 1/2" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

1/2" FORMAT		FL-CC0814-5M			FL-CC1614-5M			FL-CC2514-5M		
		f=8mm F1,4			f=16mm F1,4			f=25mm F1,4		
V: 4,8	H: 6,4	Fokussing-Position	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.
0,5mm	maximum	79,1 x 105,5	116	153,5 x 204,7	498	240,0 x 320,0	1237			
	minimum	37,0 x 49,4	44	27,9 x 37,1	79	19,9 x 26,5	91			
1,0mm	maximum	39,5 x 52,7	48	76,7 x 102,3	242	120,0 x 160,0	612			
	minimum	25,2 x 33,6	24	23,6 x 31,4	65	18,3 x 24,5	83			
1,5mm (1+0,5)	maximum	26,4 x 35,2	26	51,2 x 68,2	157	80,0 x 106,7	404			
	minimum	19,1 x 25,5	13	20,4 x 27,2	55	17,0 x 22,7	76			
5mm	maximum	x	-	15,3 x 20,5	38	24,0 x 32,0	112			
	minimum	x	-	10,6 x 14,1	22	11,4 x 15,2	46			
10mm	maximum	x	-	7,7 x 10,2	12	12,0 x 16,0	50			
	minimum	x	-	6,3 x 8,3	8	7,7 x 10,3	27			
15mm (10+5)	maximum	x	-	x	-	8,0 x 10,7	29			
	minimum	x	-	x	-	5,8 x 7,8	18			
20mm	maximum	x	-	x	-	6,0 x 8,0	18			
	minimum	x	-	x	-	4,7 x 6,3	12			
25mm (20+5)	maximum	x	-	x	-	4,8 x 6,4	12			
	minimum	x	-	x	-	3,9 x 5,2	8			
30mm (20+10)	maximum	x	-	x	-	x	-			
	minimum	x	-	x	-	x	-			
35mm (20+10+5)	maximum	x	-	x	-	x	-			
	minimum	x	-	x	-	x	-			
40mm	maximum	x	-	x	-	x	-			
	minimum	x	-	x	-	x	-			
45mm (40+5)	maximum	x	-	x	-	x	-			
	minimum	x	-	x	-	x	-			
50mm (40+10)	maximum	x	-	x	-	x	-			
	minimum	x	-	x	-	x	-			

Zwischenringsatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

5 MEGA PIXEL ÜBERSCHREITENDES OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 2/3" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

2/3" FORMAT		FL-CC0820-5MX		FL-CC1218-5MX		FL-CC1618-5MX		FL-CC2518-5MX		FL-CC3524-5MX	
		f=8mm F2,0		f=12mm F1,8		f=16mm F1,8		f=25mm F1,8		f=35mm F2,4	
V: 7,09 H: 8,5	Fokussing- Position	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.
		0,5mm	∞	113,6 x 136,2	119	170,1 x 203,9	276	226,8 x 271,9	497	354,5 x 425,0	1254
minimum	52,2 x 62,6		50	47,3 x 56,7	69	41,4 x 49,6	79	24,1 x 28,9	94	15,3 x 18,3	98
1,0mm	∞	56,8 x 68,1	54	85,0 x 101,9	132	113,4 x 135,9	241	177,2 x 212,5	629	248,1 x 297,5	1242
	minimum	35,9 x 43,0	31	37,1 x 44,4	52	34,9 x 41,8	65	22,7 x 27,1	88	14,9 x 17,8	95
1,5mm (1+0,5)	∞	37,9 x 45,4	33	56,7 x 68,0	84	75,6 x 90,6	156	118,2 x 141,7	420	165,4 x 198,3	834
	minimum	27,3 x 32,7	22	30,5 x 36,5	41	30,2 x 36,2	54	21,4 x 25,6	84	14,5 x 17,3	93
5mm	∞	11,4 x 13,6	3	17,0 x 20,4	17	22,7 x 27,2	37	35,4 x 42,5	129	49,6 x 59,5	262
	minimum	10,2 x 12,3	2	13,6 x 16,2	12	15,5 x 18,6	22	15,3 x 18,4	61	12,2 x 14,6	81
10mm	∞	x	x	x	x	11,3 x 13,6	11	17,7 x 21,3	66	24,8 x 29,7	140
	minimum	x	x	x	x	9,1 x 11,0	8	10,8 x 13,0	44	9,9 x 11,9	69
15mm (10+5)	∞	x	x	x	x	x	x	11,8 x 14,2	46	16,5 x 19,8	99
	minimum	x	x	x	x	x	x	8,5 x 10,1	35	8,4 x 10,1	61
20mm	∞	x	x	x	x	x	x	8,8 x 10,6	35	12,4 x 14,9	79
	minimum	x	x	x	x	x	x	6,9 x 8,3	29	7,3 x 8,7	55
25mm (20+5)	∞	x	x	x	x	x	x	7,1 x 8,5	29	9,9 x 11,9	66
	minimum	x	x	x	x	x	x	5,8 x 7,0	25	6,4 x 7,7	50
30mm (20+10)	∞	x	x	x	x	x	x	x	x	8,3 x 9,9	58
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x	5,7 x 6,9	46
35mm (20+10+5)	∞	x	x	x	x	x	x	x	x	7,1 x 8,5	52
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x	5,2 x 6,2	43
40mm	∞	x	x	x	x	x	x	x	x	6,2 x 7,4	48
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x	4,7 x 5,7	41
45mm (40+5)	∞	x	x	x	x	x	x	x	x	5,5 x 6,6	45
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x	4,3 x 5,2	39
50mm (40+10)	∞	x	x	x	x	x	x	x	x	5,0 x 5,9	42
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x	4,0 x 4,8	37

Zwischenringssatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

5 MEGAPIXEL ÜBERSCHREITENDES OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 1/1,8" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

1/1,8" FORMAT		FL-CC0820-5MX		FL-CC1218-5MX		FL-CC1618-5MX		FL-CC2518-5MX		FL-CC3524-5MX	
V: 5,4 H: 7,2	Fokussing- Position	f=8mm F2,0		f=12mm F1,8		f=16mm F1,8		f=25mm F1,8		f=35mm F2,4	
		V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.
0,5mm	∞	86,5 x 115,4	119	129,5 x 172,7	276	172,7 x 230,3	497	270,0 x 360,0	1254	378,0 x 504,0	2467
	minimum	39,8 x 53,0	50	36,0 x 48,0	69	31,5 x 42,0	79	18,3 x 24,5	94	11,6 x 15,5	98
1,0mm	∞	43,3 x 57,7	54	64,8 x 86,4	132	86,4 x 115,1	241	135,0 x 180,0	629	189,0 x 252,0	1242
	minimum	27,3 x 36,4	31	28,2 x 37,6	52	26,6 x 35,4	65	17,2 x 23,0	88	11,3 x 15,1	95
1,5mm (1+0,5)	∞	28,8 x 38,5	33	43,2 x 57,6	84	57,6 x 76,8	156	90,0 x 120,0	420	126,0 x 168,0	834
	minimum	20,8 x 27,7	22	23,2 x 30,9	41	23,0 x 30,6	54	16,3 x 21,7	84	11,0 x 14,7	93
5mm	∞	8,7 x 11,5	3	13,0 x 17,3	17	17,3 x 23,0	37	27,0 x 36,0	129	37,8 x 50,4	262
	minimum	7,8 x 10,4	2	10,3 x 13,8	12	11,8 x 15,7	22	11,6 x 15,5	61	9,3 x 12,4	81
10mm	∞	x		x		8,6 x 11,5	11	13,5 x 18,0	66	18,9 x 25,2	140
	minimum	x		x		7,0 x 9,3	8	8,3 x 11,0	44	7,6 x 10,1	69
15mm (10+5)	∞	x		x		x		9,0 x 12,0	46	12,6 x 16,8	99
	minimum	x		x		x		6,4 x 8,6	35	6,4 x 8,5	61
20mm	∞	x		x		x		6,7 x 9,0	35	9,4 x 12,6	79
	minimum	x		x		x		5,3 x 7,0	29	5,5 x 7,4	55
25mm (20+5)	∞	x		x		x		5,4 x 7,2	29	7,6 x 10,1	66
	minimum	x		x		x		4,4 x 5,9	25	4,9 x 6,5	50
30mm (20+10)	∞	x		x		x		x		6,3 x 8,4	58
	minimum	x		x		x		x		4,4 x 5,8	46
35mm (20+10+5)	∞	x		x		x		x		5,4 x 7,2	52
	minimum	x		x		x		x		3,9 x 5,3	43
40mm	∞	x		x		x		x		4,7 x 6,3	48
	minimum	x		x		x		x		3,6 x 4,8	41
45mm (40+5)	∞	x		x		x		x		4,2 x 5,6	45
	minimum	x		x		x		x		3,3 x 4,4	39
50mm (40+10)	∞	x		x		x		x		3,8 x 5,0	42
	minimum	x		x		x		x		3,1 x 4,1	37

Zwischenringssatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

5 MEGA PIXEL ÜBERSCHREITENDES OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 1/2" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

1/2" FORMAT		FL-CC0820-5MX		FL-CC1218-5MX		FL-CC1618-5MX		FL-CC2518-5MX		FL-CC3524-5MX					
		f=8mm F2,0		f=12mm F1,8		f=16mm F1,8		f=25mm F1,8		f=35mm F2,4					
V: 4,8 H: 6,4	Fokussierungs- Position	V x H (mm)		V x H (mm)		V x H (mm)		V x H (mm)		V x H (mm)					
		A.A.	A.A.	A.A.	A.A.	A.A.	A.A.	A.A.	A.A.	A.A.	A.A.				
0,5mm	∞	76,9	x 102,5	115,1	x 153,5	153,5	x 204,7	153,5	x 204,7	240,0	x 320,0	1254	336,0	x 448,0	2467
	minimum	35,4	x 47,2	50	x 42,7	69	x 37,3	79	x 21,7	94	x 10,3	94	10,3	x 13,8	98
1,0mm	∞	38,5	x 51,3	54	x 76,8	132	x 102,4	241	x 160,0	629	x 224,0	1242	168,0	x 224,0	1242
	minimum	24,3	x 32,4	31	x 33,4	52	x 31,5	65	x 20,4	88	x 10,1	88	10,1	x 13,4	95
1,5mm (1+0,5)	∞	25,6	x 34,2	33	x 51,2	84	x 68,2	156	x 106,7	420	x 149,3	834	112,0	x 149,3	834
	minimum	18,5	x 24,7	22	x 27,5	41	x 27,2	54	x 19,3	84	x 9,8	84	9,8	x 13,1	93
5mm	∞	7,7	x 10,3	3	x 15,4	17	x 20,5	37	x 32,0	129	x 44,8	262	33,6	x 44,8	262
	minimum	6,9	x 9,2	2	x 12,2	12	x 10,5	22	x 13,8	61	x 8,2	61	8,2	x 11,0	81
10mm	∞	x	x	x	x	7,7	x 10,2	11	x 16,0	66	x 22,4	140	16,8	x 22,4	140
	minimum	x	x	x	x	6,2	x 8,3	8	x 9,8	44	x 9,0	69	6,7	x 9,0	69
15mm (10+5)	∞	x	x	x	x	x	x	x	x 10,7	46	x 14,9	99	11,2	x 14,9	99
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x 7,6	35	x 7,6	61	5,7	x 7,6	61
20mm	∞	x	x	x	x	x	x	x	x 8,0	35	x 8,4	79	8,4	x 11,2	79
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x 6,2	29	x 4,9	55	4,9	x 6,6	55
25mm (20+5)	∞	x	x	x	x	x	x	x	x 6,4	29	x 6,7	66	6,7	x 9,0	66
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x 5,3	25	x 4,3	50	4,3	x 5,8	50
30mm (20+10)	∞	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x 7,5	58	5,6	x 7,5	58
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x 5,2	46	3,9	x 5,2	46
35mm (20+10+5)	∞	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x 6,4	52	4,8	x 6,4	52
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x 4,7	43	3,5	x 4,7	43
40mm	∞	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x 5,6	48	4,2	x 5,6	48
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x 4,3	41	3,2	x 4,3	41
45mm (40+5)	∞	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x 5,0	45	3,7	x 5,0	45
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x 3,9	39	2,9	x 3,9	39
50mm (40+10)	∞	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x 4,5	42	3,4	x 4,5	42
	minimum	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x 3,6	37	2,7	x 3,6	37

Zwischenringersatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

9 MEGAPIXEL (1") / 12 MEGAPIXEL (1,1")-OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 1,1" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

1,1" FORMAT		FL-BC1220-9M	FL-BC1618-9M	FL-BC2518-9M	FL-BC3518-9M	FL-BC5024-9M	FL-BC7528-9M						
V: 10,35 H: 14,13	Fokussing- Position	f=12mm F2,0		f=25mm F1,8		f=50mm F2,4		f=75mm F2,8					
		V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.				
0,5mm	∞	249,0 x 339,9	276	331,4 x 452,4	497	517,3 x 706,2	1244	724,4 x 988,9	2455	1034,9 x 1412,8	5015	1552,4 x 2119,4	11288
	minimum	59,8 x 81,7	58	51,5 x 70,3	65	39,1 x 53,4	92	39,2 x 53,5	142	37,8 x 51,6	193	28,0 x 38,3	246
1,0mm	∞	124,5 x 169,9	131	165,7 x 226,2	241	258,6 x 353,1	620	362,2 x 494,5	1231	517,4 x 706,4	2515	776,2 x 1059,7	5664
	minimum	48,4 x 66,1	45	44,6 x 60,8	55	36,4 x 49,7	86	37,2 x 50,8	136	36,4 x 49,8	187	27,5 x 37,6	243
1,5mm (1+0,5)	∞	83,0 x 113,3	83	110,5 x 150,8	156	172,4 x 235,4	412	241,5 x 329,6	823	345,0 x 470,9	1682	517,5 x 706,5	3789
	minimum	40,7 x 55,5	35	39,3 x 53,6	46	34,1 x 46,5	80	35,5 x 48,4	129	35,2 x 48,0	181	27,1 x 36,9	239
5mm	∞	24,9 x 34,0	15	33,1 x 45,2	36	51,7 x 70,6	120	72,4 x 98,9	251	103,5 x 141,3	516	155,2 x 211,9	1165
	minimum	19,2 x 26,2	10	21,5 x 29,3	19	23,5 x 32,1	54	26,6 x 36,3	99	28,3 x 38,6	148	24,2 x 33,0	218
10mm	∞	x	-	16,6 x 22,6	10	25,9 x 35,3	58	36,2 x 49,4	129	51,7 x 70,6	266	77,6 x 106,0	602
	minimum	x	-	13,0 x 17,8	6	16,3 x 22,3	36	19,6 x 26,8	74	22,1 x 30,1	119	21,0 x 28,6	194
15mm (10+5)	∞	x	-	x	-	17,2 x 23,5	37	24,1 x 33,0	88	34,5 x 47,1	182	51,7 x 70,6	415
	minimum	x	-	x	-	12,5 x 17,0	26	15,5 x 21,2	60	18,1 x 24,7	100	18,5 x 25,3	176
20mm	∞	x	-	x	-	12,9 x 17,7	27	18,1 x 24,7	68	25,9 x 35,3	141	38,8 x 53,0	321
	minimum	x	-	x	-	10,1 x 13,8	20	12,8 x 17,5	51	15,3 x 20,9	88	16,6 x 22,6	162
25mm (20+5)	∞	x	-	x	-	10,3 x 14,1	20	14,5 x 19,8	55	20,7 x 28,3	116	31,0 x 42,4	265
	minimum	x	-	x	-	8,5 x 11,6	16	11,0 x 15,0	44	13,3 x 18,2	78	15,0 x 20,5	150
30mm (20+10)	∞	x	-	x	-	8,6 x 11,8	16	12,1 x 16,5	47	17,2 x 23,5	99	25,9 x 35,3	227
	minimum	x	-	x	-	7,3 x 10,0	14	9,5 x 13,0	39	11,7 x 16,0	71	13,7 x 18,7	141
35mm (20+10+5)	∞	x	-	x	-	7,4 x 10,1	13	10,3 x 14,1	41	14,8 x 20,2	87	22,2 x 30,3	200
	minimum	x	-	x	-	6,4 x 8,8	11	8,5 x 11,6	36	10,5 x 14,4	65	12,6 x 17,2	133
40mm	∞	x	-	x	-	6,5 x 8,8	11	9,1 x 12,4	37	12,9 x 17,7	78	19,4 x 26,5	180
	minimum	x	-	x	-	5,7 x 7,8	10	7,6 x 10,4	33	9,5 x 13,0	60	11,7 x 15,9	126
45mm (40+5)	∞	x	-	x	-	5,7 x 7,8	9	8,0 x 11,0	34	11,5 x 15,7	71	17,2 x 23,5	165
	minimum	x	-	x	-	5,2 x 7,1	8	6,9 x 9,4	30	8,7 x 11,9	56	10,9 x 14,8	120
50mm (40+10)	∞	x	-	x	-	5,2 x 7,1	8	7,2 x 9,9	31	10,3 x 14,1	66	15,5 x 21,2	152
	minimum	x	-	x	-	4,7 x 6,4	7	6,3 x 8,6	28	8,0 x 10,9	53	10,2 x 13,9	115

Zwischenringssatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

9 MEGAPIXEL (1") / 12 MEGAPIXEL (1,1")-OBJEKTIV + ZWISCHENRING – 1" FORMAT

A.A. (Arbeitsabstand): Objekt ~ Scheitelpunkt der Frontlinse

V: 9,6 H: 12,8	1" FORMAT		FL-BC1220-9M		FL-BC1618-9M		FL-BC2518-9M		FL-BC3518-9M		FL-BC5024-9M		FL-BC7528-9M		
	Fokussing- Position	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.	V x H (mm)	A.A.
0,5mm	∞	230,9 x 307,9	276	307,4 x 409,8	497	479,8 x 639,8	1244	671,9 x 895,8	2455	959,9 x 1279,9	5015	1439,9 x 1919,9	11288		
	minimum	55,5 x 74,0	58	47,8 x 63,7	65	36,2 x 48,3	92	36,3 x 48,5	142	35,1 x 46,8	193	26,0 x 34,7	246		
1,0mm	∞	115,5 x 153,9	131	153,7 x 204,9	241	239,9 x 319,9	620	335,9 x 447,9	1231	479,9 x 639,9	2515	720,0 x 959,9	5664		
	minimum	44,9 x 59,9	45	41,3 x 55,1	55	33,8 x 45,0	86	34,5 x 46,0	136	33,8 x 45,1	187	25,5 x 34,0	243		
1,5mm (1+0,5)	∞	77,0 x 102,6	83	102,5 x 136,6	156	159,9 x 213,3	412	224,0 x 298,6	823	320,0 x 426,6	1682	480,0 x 640,0	3789		
	minimum	37,7 x 50,3	35	36,4 x 48,6	46	31,6 x 42,1	80	32,9 x 43,8	129	32,6 x 43,5	181	25,1 x 33,5	239		
5mm	∞	23,1 x 30,8	15	30,7 x 41,0	36	48,0 x 64,0	120	67,2 x 89,6	251	96,0 x 128,0	516	144,0 x 192,0	1165		
	minimum	17,8 x 23,7	10	19,9 x 26,5	19	21,8 x 29,1	54	24,7 x 32,9	99	26,2 x 34,9	148	22,4 x 29,9	218		
10mm	∞	x	-	15,4 x 20,5	10	24,0 x 32,0	58	33,6 x 44,8	129	48,0 x 64,0	266	72,0 x 96,0	602		
	minimum	x	-	12,1 x 16,1	6	15,1 x 20,2	36	18,2 x 24,2	74	20,5 x 27,3	119	19,4 x 25,9	194		
15mm (10+5)	∞	x	-	x	-	16,0 x 21,3	37	22,4 x 29,9	88	32,0 x 42,7	182	48,0 x 64,0	415		
	minimum	x	-	x	-	11,6 x 15,4	26	14,4 x 19,2	60	16,8 x 22,4	100	17,2 x 22,9	176		
20mm	∞	x	-	x	-	12,0 x 16,0	27	16,8 x 22,4	68	24,0 x 32,0	141	36,0 x 48,0	321		
	minimum	x	-	x	-	9,4 x 12,5	20	11,9 x 15,9	51	14,2 x 19,0	88	15,4 x 20,5	162		
25mm (20+5)	∞	x	-	x	-	9,6 x 12,8	20	13,4 x 17,9	55	19,2 x 25,6	116	28,8 x 38,4	265		
	minimum	x	-	x	-	7,9 x 10,5	16	10,2 x 13,5	44	12,3 x 16,5	78	13,9 x 18,5	150		
30mm (20+10)	∞	x	-	x	-	8,0 x 10,7	16	11,2 x 14,9	47	16,0 x 21,3	99	24,0 x 32,0	227		
	minimum	x	-	x	-	6,8 x 9,1	14	8,9 x 11,8	39	10,9 x 14,5	71	12,7 x 16,9	141		
35mm (20+10+5)	∞	x	-	x	-	6,9 x 9,1	13	9,6 x 12,8	41	13,7 x 18,3	87	20,6 x 27,4	200		
	minimum	x	-	x	-	6,0 x 8,0	11	7,9 x 10,5	36	9,8 x 13,0	65	11,7 x 15,6	133		
40mm	∞	x	-	x	-	6,0 x 8,0	11	8,4 x 11,2	37	12,0 x 16,0	78	18,0 x 24,0	180		
	minimum	x	-	x	-	5,3 x 7,1	10	7,1 x 9,4	33	8,8 x 11,8	60	10,8 x 14,4	126		
45mm (40+5)	∞	x	-	x	-	5,3 x 7,1	9	7,5 x 10,0	34	10,7 x 14,2	71	16,0 x 21,3	165		
	minimum	x	-	x	-	4,8 x 6,4	8	6,4 x 8,5	30	8,1 x 10,8	56	10,1 x 13,4	120		
50mm (40+10)	∞	x	-	x	-	4,8 x 6,4	8	6,7 x 9,0	31	9,6 x 12,8	66	14,4 x 19,2	152		
	minimum	x	-	x	-	4,4 x 5,8	7	5,9 x 7,8	28	7,4 x 9,9	53	9,4 x 12,6	115		

Zwischenringersatz FP-RGST
(0,5mm, 1mm, 5mm, 10mm, 20mm und 40mm)

f=75mm F2,8

f=50mm F2,4

f=35mm F1,8

f=25mm F1,8

f=16mm F1,8

f=12mm F2,0



EHD imaging GmbH
Zum Rennplatz 15
D-49401 Damme (Germany)
Tel: +49-5491-2090
email: info@ehdimaging.de

RICOH
imagine. change.



VR:010