

kappa 

Schwarzweißkamera

**CF 8/5 MX**

**CF 8/5 DSP**

Bedienungsanleitung

ryf ag



Ryf AG  
Bettlachstrasse 2  
2540 Grenchen  
tel 032 654 21 00  
fax 032 654 21 09

[www.ryfag.ch](http://www.ryfag.ch)

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Beschreibung der MX und DSP Versionen .....	5
2	Aufbau und Inbetriebnahme.....	6
2.1	Systeme mit Bedienung an der Kamera .....	6
2.2	Systeme mit externer Bedienung .....	8
3	Funktionen der Bedienelemente und Anschlüsse.....	12
3.1	Bedienung an der Kamera .....	12
3.2	Externe Bedienung .....	15
4	C-Mount und Auflagemaß.....	16
5	Auflagemaß überprüfen und einstellen .....	17
6	Störungsservice .....	17
7	Wartung .....	18
8	Sicherheitsbestimmungen.....	19
9	Technische Daten .....	22
9.1	Anschlussbelegungen .....	25
9.2	Spektrale Empfindlichkeit .....	26
9.3	Langzeitbelichtung .....	27
9.4	Externe Synchronisation .....	27



## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: CF 8/5 mit Kameranetzteil KTN-CSI bzw. NT-CSI und Monitor .....	7
Abb. 2: CF 8/5 mit Kappa MXC 200.....	8
Abb. 3: CF 8/5 mit Adapterkabel für Kappa CSI.....	9
Abb. 4: CF 8/5, Steuerung über RS 232 und Monitoranschluss.....	10
Abb. 5: CF 8/5, Steuerung mit Kappa ImageBase Software und Frame Grabber .....	11
Abb. 6: Rückseite CF 8/5 .....	12
Abb. 7: Rückseite CF 8/5 (optional mit Steuergerät MXC 200 oder Steuersoftware) .....	15
Abb. 8: Kappa CSI .....	25

## 1 Einführung und Beschreibung der MX und DSP Versionen

Die CF 8/5 ist eine CCD-Schwarzweißkamera für universellen Einsatz in Industrie, Medizin und Wissenschaft. Die Funktionen können direkt an der Kamera, über das Steuergerät MXC 200, über RS 232 oder über einen Frame Grabber am PC gesteuert werden. Die MX-Versionen der Kamera CF 8/5 verfügen über die patentierte DRE Technologie für klare Sicht bei schwierigen Bedingungen und/oder einen Liniengenerator für zwei einstellbare Positionierkreuze (LG). Auch NIR Versionen und andere Sensoren werden angeboten.

### Wesentliche Merkmale

- 12 Bit digitales Signalprocessing
- >58 dB SNR
- RS 232 Steuerung
- Reset/Restart Funktion
- Variable Versorgungsspannung (9-36 V)
- Geringe Leistungsaufnahme
- Integrierte Selbsttestfunktionen
- Langzeitbelichtung (in Verbindung mit Frame Grabber oder externem Bildspeicher)
- Liniengenerator (MX Version)
- Dynamic Range Enhancement (DRE) für klare Sicht bei kontrastschwachen Bedingungen (MX Version)
- NIR Version erhältlich
- Optional Steuergerät (MCX 200) für computer-unabhängige Bedienung erhältlich



### **Die Lieferung umfasst:**

- 1 Kamera CF 8/5
- 1 Innensechskantschlüssel
- 1 Bedienungsanleitung

## **2 Aufbau und Inbetriebnahme**

Kameraversorgung und Videosignale werden grundsätzlich über eine Ein-Kabel-Verbindung übertragen. Die hierfür möglichen Gerätekombinationen sind zzgl. einiger Beispiele für den Anschluss von Peripheriegeräten nachfolgend zusammengestellt.

### **2.1 Systeme mit Bedienung an der Kamera**

#### **Betrieb mit dem Netzteil KTN-CSI**

Bei Verwendung des Kameranetzteils KTN-CSI ist das fest mit dem Netzteil verbundene Kameraversorgungskabel mit der Buchse Kappa CSI an der Kamera zu verbinden. An dem Ausgang des Netzteils steht ein Videosignal (BAS) zur Verfügung.

#### **Betrieb Netzteil NT-CSI**

Bei Verwendung des Netzteils NT-CSI ist das Kameraversorgungskabel beidseitig - an der Kamera und am Netzteil - steckbar ausgeführt. Für die Nutzung des Videosignals ist, wie für das Netzteil KTN-CSI beschrieben, zu verfahren. Das Netzteil NT ist mit einem Eingang für die externe Synchronisation ausgestattet.

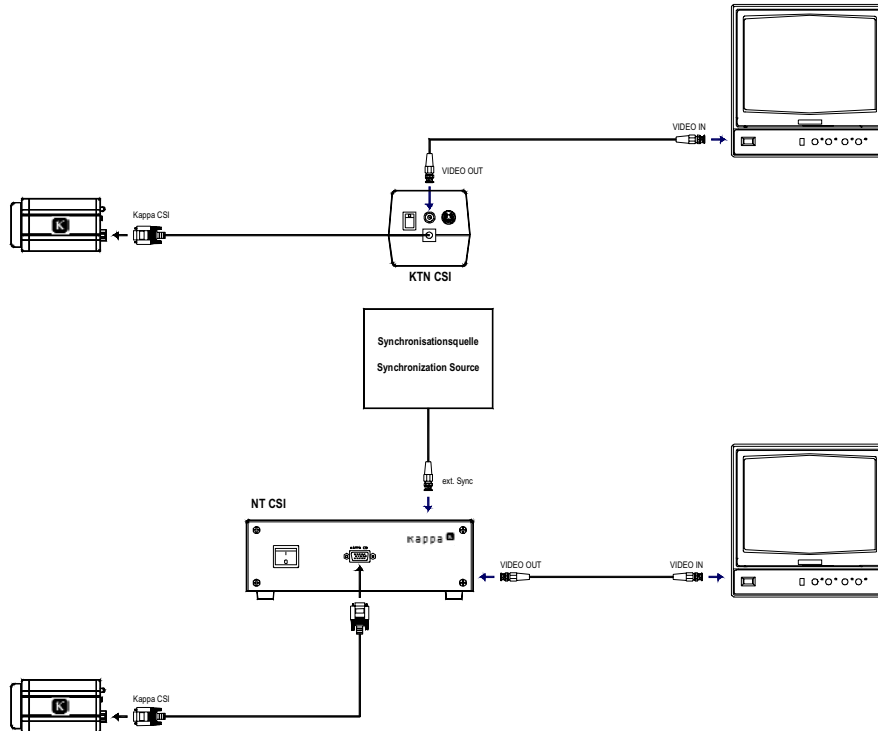


Abb. 1: CF 8/5 mit Kameranetzteil KTN-CSI bzw. NT-CSI und Monitor



## 2.2 Systeme mit externer Bedienung

### Betrieb mit dem Steuergerät MXC 200

Ausführliche Beschreibungen hierzu entnehmen Sie bitte der Anleitung des MXC 200.

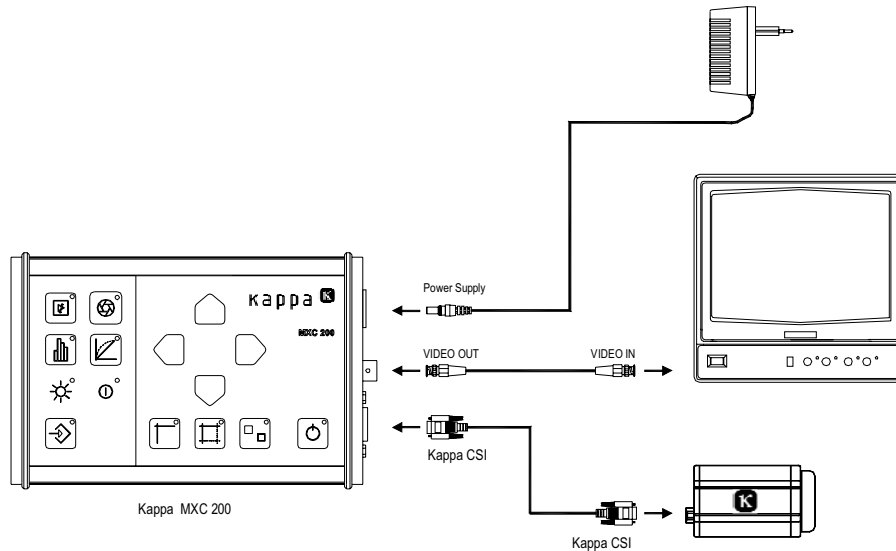


Abb. 2: CF 8/5 mit Kappa MXC 200

### Betrieb mit dem Adapterkabel für Kappa CSI

Sie können die Kamera mit dem MXC 200 einstellen, anschließend diese vom MXC 200 trennen und mit dem Steckernetzteil und dem Adapterkabel betreiben. Alle zuvor gespeicherten Werte für Liniengenerator – Positionen und DRE - Funktion bleiben in der Kamera erhalten.

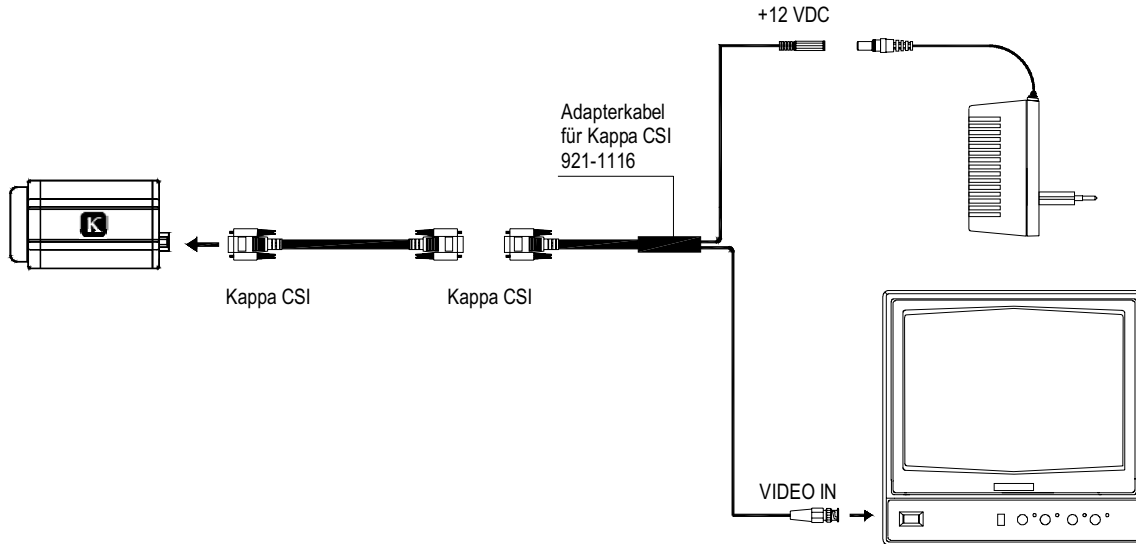


Abb. 3: CF 8/5 mit Adapterkabel für Kappa CSI





## Betrieb mit der Steuersoftware Control über RS232

Ausführliche Beschreibungen hierzu entnehmen Sie bitte der Anleitung der Steuersoftware Control.

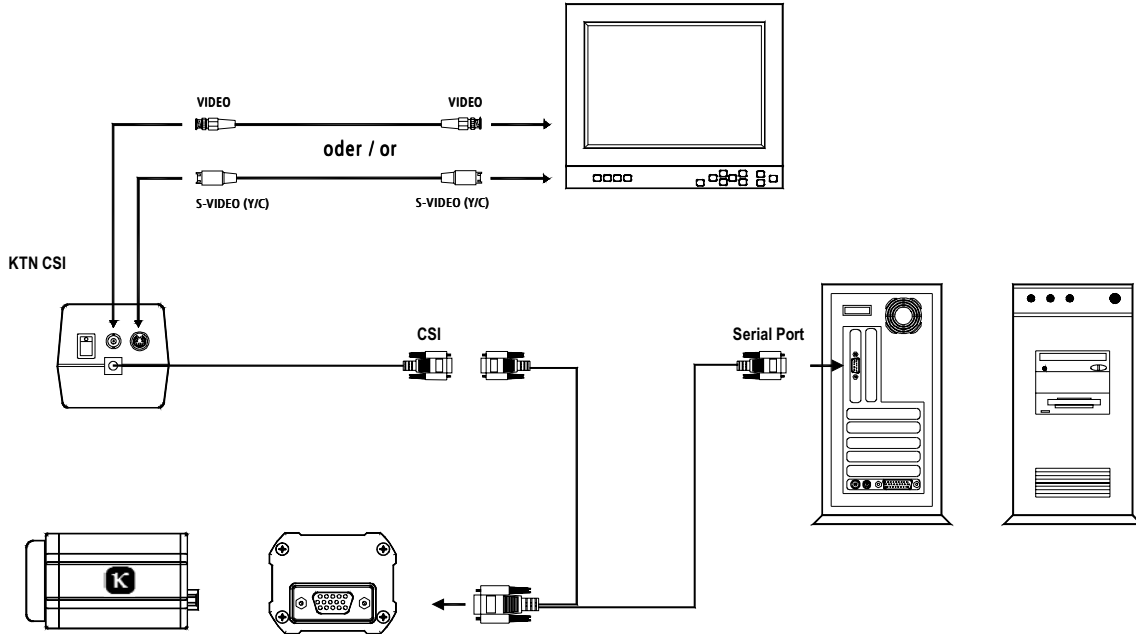


Abb. 4: CF 8/5, Steuerung über RS 232 und Monitoranschluss

## Betrieb mit der Software Kappa ImageBase und Frame Grabber

Ausführliche Beschreibungen hierzu entnehmen Sie bitte der Anleitung für die Kappa ImageBase Software.

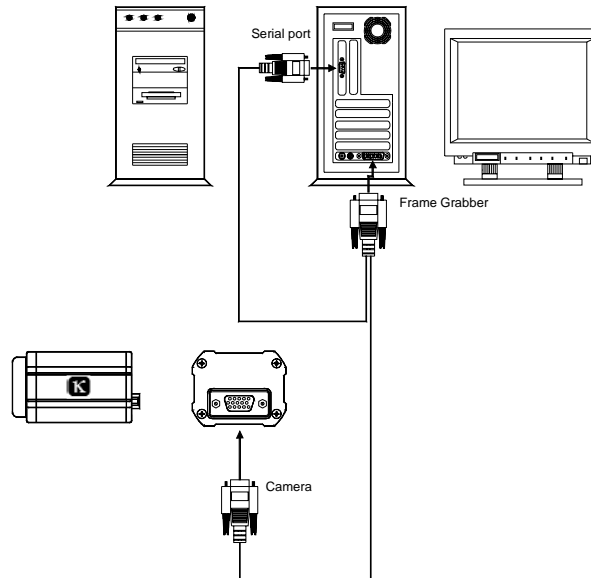


Abb. 5: CF 8/5, Steuerung mit Kappa ImageBase Software und Frame Grabber



### 3 Funktionen der Bedienelemente und Anschlüsse

#### 3.1 Bedienung an der Kamera

Die Bedienelemente und Anschlüsse der Kamera befinden sich auf der Rückseite (Abb. 6).

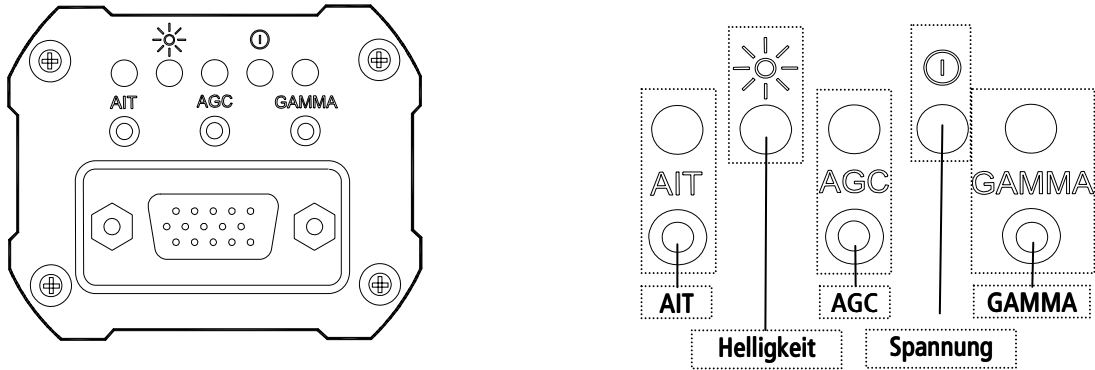
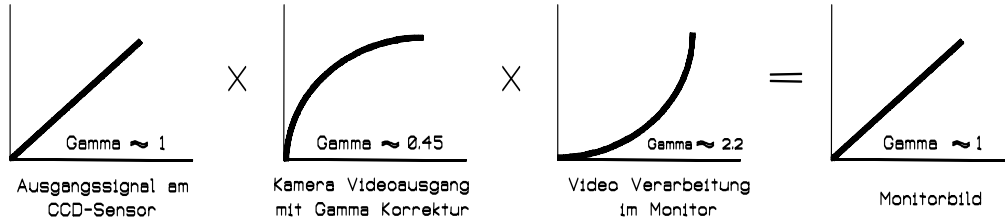


Abb. 6: Rückseite CF 8/5

- AIT** In Stellung **ON** (LED leuchtet) ist die automatische Belichtungszeitregelung eingeschaltet. Je nach Helligkeit der Szene beträgt die Belichtungszeit 1/50 s bis 1/100 000 s.  
In Stellung **OFF** (LED aus) beträgt die Belichtungszeit 1/50 sec.
- Helligkeit** Blinkt die LED, ist entweder zu wenig Licht oder zuviel Licht vorhanden. Leuchtet die LED ist die Umgebungsbeleuchtung im Arbeitsbereich der Kamera.
- AGC** In Stellung **ON** ist die automatische Verstärkungsregelung eingeschaltet. Sie regelt den Mittelwert des Videosignals in einem begrenzten Bereich (0 ... 26 dB) auf den Norm-Videosignalpegel.
- Spannung** Die Kamera arbeitet mit einer Versorgungsspannung von 9 – 36V Gleichspannung (DC), ist die Betriebsspannung innerhalb dieses Bereiches leuchtet die LED, ist Betriebsspannung zu hoch oder zu niedrig erlischt die LED. Achtung: Zu hohe Spannung kann die Kamera beschädigen!
- Gamma** Bestimmt die Linearität von Szenenhelligkeit zu Bildhelligkeit auf dem Monitor.  
Das Verhältnis zwischen Änderungen der Szenenhelligkeit und der Bildwiedergabe auf dem Monitor sollte im Idealfall 1 (linear) sein. Da aber jeder Monitor eine Nichtlinearität zwischen Eingangsspannung des Videosignals und der Bildhelligkeit aufweist, muss diese Nichtlinearität von der Kamera ausgeglichen werden. Die Kamera weist hierzu eine zum Monitor entgegengesetzte Nichtlinearität auf. Das Resultat ist eine, über das gesamte System gesehen, lineare Bildwiedergabe. Für einige Anwendungen (z. B. in der Bildverarbeitung) ist es wichtig, dass die Kamera linear arbeitet. Hierzu muss die Gammakorrektur der Kamera ausgeschaltet werden können.



CSI

Anschluss für Kamerastromversorgung und Videosignalausgang.

## 3.2 Externe Bedienung

Die externe Bedienung der Kamera erfolgt entweder PC unabhängig über das MXC 200 Steuergerät oder über den PC mit der Steuersoftware Control, bzw. Kappa ImageBase. Lesen Sie dazu bitte die entsprechenden Bedienungsanleitungen.

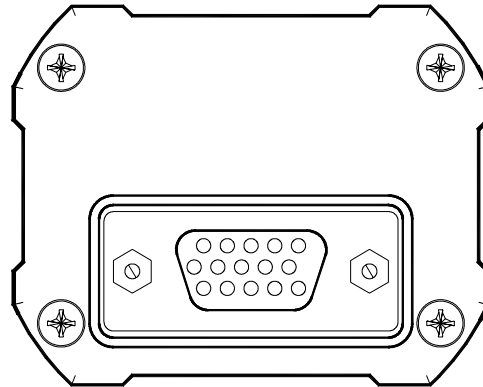


Abb. 7: Rückseite CF 8/5 (optional mit Steuergerät MXC 200 oder Steuersoftware)



## 4 C-Mount und Auflagemaß

C-Mount ist eine genormte Fassung aus der Filmindustrie mit Zollgewinde und einem Flanschabstand von 17,526 mm. Der Flanschabstand wird auch Auflagemaß genannt und bezeichnet den Abstand zwischen Bildaufnehmer (CCD-Chip) und der Anschlussfläche des Objektivs.

Die Kamera CF 8/5 ist mit einer C-Mount Objektivfassung ausgerüstet. Das bedeutet, dass Objektive für diese Kamera über eine C-Mount Befestigung verfügen oder mit einem Adapter versehen werden müssen.

Das Auflagemaß wird vom Werk aus nach Norm eingestellt. Wird aber ein Objektiv benutzt, bei dem das o. g. Auflagemaß abweicht, so macht sich dies durch ein unscharfes Bild (bezogen auf die eingestellte Entfernung) bemerkbar. Das Einstellen des Auflagemaßes ist wie nachfolgend beschrieben nicht schwierig, gilt dann aber nur für dieses eine Objektiv. Beim Einsatz der Kamera auf einem Mikroskop ist das Auflagemaß zu korrigieren, falls die Bilder in Okular und auf dem Monitor nicht gleichzeitig scharf erscheinen.

## 5 Auflagemaß überprüfen und einstellen

### **Auflagemaß überprüfen und einstellen (Zoomobjektiv)**

Suchen Sie ein geeignetes Motiv in großer Entfernung, stellen Sie das Objektiv auf maximalen Zoom (größte Brennweite) ein und fokussieren Sie das Bild.

Bringen Sie das Objektiv in den maximalen Weitwinkelbereich (kleinste Brennweite) ohne dabei die Fokussierung zu verändern. Bleibt das Bild über den gesamten Brennweitenbereich des Objektivs scharf, ist das Auflagemaß korrekt eingestellt. Ist das Bild bei unveränderter Fokussierung im Bereich der kleinsten Brennweite unscharf, muss das Auflagemaß eingestellt werden.

Um das Auflagemaß zu korrigieren, lösen Sie die Fixierschraube (Innensechskantschraube) auf der Kameraunterseite soweit, dass sich der Objektivanschluss (C-Mount bzw. CS-Mount) gerade drehen lässt. Drehen Sie den Objektivanschluss der Kamera, bis das Bild im kleinsten Brennbereich des Objektivs scharf dargestellt wird. Wiederholen Sie die Prüfung und korrigieren gegebenenfalls neu. Sichern Sie die Einstellung mit der Fixierschraube.

### **Auflagemaß überprüfen und einstellen (Objektiv mit fester Brennweite)**

Objektiv auf Unendlich einstellen und prüfen ob das Motiv scharf dargestellt wird. Ist das Motiv unscharf, muss das Auflagemaß wie oben beschrieben korrigiert werden.

### **Auflagemaß überprüfen und einstellen (Mikroskop)**

Stellen Sie sicher, dass der Dioptrienausgleich der Okulare auf Null gestellt ist. Stellen Sie das Objekt im Okular scharf ein. Sofern das Objekt nicht gleichzeitig auf dem Monitor scharf dargestellt wird, muss das Auflagemaß wie zu vor beschrieben korrigiert werden.

## 6 Störungsservice





Die Kamera wurde nach strengen Kriterien und unter laufender Qualitätskontrolle hergestellt. Es wurden nur bestes Material sowie ausgewählte elektronische Bauteile verwendet. Ein Kameraausfall ist daher unwahrscheinlich. Wenn dennoch Probleme auftauchen, können Sie folgende Prüfungen vornehmen:

### Fehlersymptome und Abhilfe

Fehlersymptom	Abhilfe
Kein Bild	Kameraverbindung Netzteil / Netz überprüfen. Kabelverbindung Kamera / Monitor überprüfen. Sicherungen im Netzteil überprüfen.
Monitorbild zeigt Störungen	Externe elektronische Störungen beseitigen (z. B. Kamera oder Kamerakabel in der Nähe von Monitoren, Stromkabeln, nicht entstörten Geräten).
Monitorbild unscharf	Monitoreinstellung überprüfen. Beschlag auf der Optik beseitigen. Fokussieren, evtl. Auflagemaß einstellen.

Oft kann unter Verwendung eines zweiten Monitors differenziert werden, ob es sich um ein Problem im Monitor oder in der Kamera handelt. Eine weitere Fehlersuche vor Ort ist nicht möglich. Bitte in einem solchen Fall Kappa benachrichtigen.

## 7 Wartung

Die Videokamera ist wartungsfrei. Das Gehäuse gelegentlich mit einem weichen, sauberen Tuch abwischen. Nie irgendwelche Reinigungsmittel, Chemikalien oder Polituren benutzen. Die Kamera immer mit Sensorschutzkappe transportieren. Den Sensor im Bedarfsfall mit einem weichen Pinsel säubern.

## 8 Sicherheitsbestimmungen

Bei dieser CCD-Fernsehkamera handelt es sich um eine stabile Industrierausführung, die für universellen Einsatz konstruiert wurde. Einige Vorsichtsmaßnahmen sind jedoch physikalisch bedingt und gleichwohl zu beachten:

- Kabelverbindungen in ausgeschaltetem Zustand der Kamera herstellen.
- Kabel nicht knicken oder in zu engem Radius verlegen.
- Nicht versuchen, die Kamera auseinander zu nehmen. Es besteht das Risiko eines elektrischen Schlages und Defektes.
- Vorsichtig mit der Kamera umgehen. Schläge, Stürze und starke Vibrationen vermeiden. Die Kamera kann durch unangemessene Behandlung oder Lagerung Schaden nehmen.
- Die Kamera weder Wasser oder hoher Feuchtigkeit aussetzen oder an solchen Plätzen betreiben.
- Wird die Kamera auf die Sonne oder in den direkten Kegel eines Scheinwerfers gerichtet, führt dies zur Überstrahlung und Verschmierung in Form eines vertikalen Streifens im Bild. Dies ist **kein** Fehler der Kamera und verschwindet wieder bei Meidung der direkten Einstrahlung. Dauerndes Ausrichten der Kamera auf die Sonne kann jedoch zur Zerstörung des Bildaufnehmers führen.
- Die Kamera nur im Bereich der spezifizierten Werte von Temperatur, Feuchtigkeit und Spannung betreiben. Siehe hierzu die technische Beschreibung!
- Anleitungen lesen: Alle Sicherheits- und Bedienungsanleitungen sollten vor der Inbetriebnahme dieses sowie der angeschlossenen Gerätes gelesen werden.
- Anleitungen aufbewahren. Die Sicherheits- und Bedienungsanleitungen sollten aufbewahrt werden, um das Nachschlagen zu einem späteren Zeitpunkt zu ermöglichen.
- Warnungen beachten: Alle Warnungen auf dem Gerät und in der Bedienungsanleitung sollten beachtet werden.
- Anleitungen befolgen: Alle Bedienungs- und Gebrauchsanleitungen sollten befolgt werden.



- **Reinigung:** Vor der Reinigung den Stecker der Kamera aus der Steckdose ziehen. Die gerätespezifischen Reinigungsvorschriften sind zu beachten.
- **Anschlüsse:** Nur die genannten Anschlüsse verwenden, mit anderen Anschlüssen ist die Sicherheit des Betreibers und des Gerätes gefährdet.
- **Zubehör:** Die Kamera nicht auf einen instabilen Wagen, Ständer, Träger oder Tisch stellen. Das Gerät könnte herunterfallen und ernsthafte Verletzungen zufügen und die Kamera könnte ernsthaft beschädigt werden.
- **Stromquelle:** Diese Kamera sollte nur mit der angegebenen Stromquelle versorgt werden. Wenn nicht sicher ist, welche Stromversorgung einzusetzen ist, gibt der Gerätevertreiber gern Auskunft.
- **Anschlusskabelschutz:** Anschlusskabel sollten so verlegt werden, dass man nicht darauf tritt oder dass sie nicht von Gegenständen, die darauf oder dagegen gestellt werden, eingeklemmt werden. Besonders auf die Kabel am Stecker, an den Gerätesteckdosen und auf die Stellen, wo die Kabel aus dem Steuergehäuse austreten, achten.
- **Blitzschutz:** Zum zusätzlichen Schutz der Kamera bei Gewitter oder wenn sie eine längere Zeit unbeaufsichtigt ist oder nicht gebraucht wird, den Stecker aus der Steckdose ziehen. Dadurch werden Schäden am Produkt durch Blitz oder Hochspannungsschläge vermieden.
- **Überbelastung:** Die Steckdose, eine Verlängerungsschnur oder das Zuleitungskabel nicht überlasten. Sie könnten heiß werden und ein Feuer oder einen elektrischen Schlag herbeiführen.
- **Eintritt von Flüssigkeiten oder Gegenständen:** Durch evtl. Öffnungen des Produktes dürfen keine Gegenstände eingeführt werden, diese könnten gefährliche Spannungspunkte berühren und so ein Feuer oder elektrische Schläge herbeiführen. Keine Flüssigkeit in das Gerät hineinlaufen lassen.
- **Wartung:** Nicht versuchen, die Kamera über die im Punkt "Wartung" genannten Möglichkeiten hinaus zu warten, da das Öffnen oder Entfernen von Deckeln Gefahren hervorrufen könnte. Jegliche weitergehende Wartung ist von qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.
- **Bei Schäden, die eine Wartung erfordern:** Den Stecker der Kamera aus der Steckdose ziehen und die Wartung qualifiziertem Fachpersonal überlassen, wenn folgende Zustände eintreten:

- Wenn das Anschlusskabel oder der Stecker beschädigt ist.
  - Wenn Flüssigkeiten über das Kameragehäuse geschüttet wurden.
  - Wenn das Kameragehäuse Regen oder Wasser ausgesetzt war.
  - Wenn die Kamera nicht normal gemäß der Bedienungsanleitung arbeitet.
  - Wenn die Kamera heruntergefallen ist oder das Gehäuse beschädigt wurde.
  - Wenn sich die Leistung der Kamera deutlich ändert. Dieses zeigt den Bedarf für eine Wartung an.
- Ersatzteile: Es sollten nur original Ersatzteile, die vom Hersteller bezogen wurden, Verwendung finden. Unerlaubter Ersatz führt zu Verlust des Gewährleistungsanspruchs und kann zu Feuer, elektrischen Schlag oder anderen Gefahren führen.
  - Sicherheitsüberprüfung: Zur Vervollständigung jeglicher Wartung oder Reparatur den Wartungstechniker bitten, Sicherheitsüberprüfungen durchzuführen, um zu gewährleisten, dass sich das Produkt in einem geeigneten Bedienungszustand befindet.



## 9 Technische Daten

<b>Sensor</b>		
Typ:	1/2" oder 1/3" Interline Transfer CCD *	
Video-Norm:	CCIR	EIA
Fläche (H x V):	6,4 x 4,8 mm (1/2"), 4,9 x 3,6 [mm] (1/3"); 752 x 582 Pixel	6,4 x 4,8 mm (1/2"), 4,9 x 3,6 mm (1/3"); 768 x 494 Pixel
<b>Signalverarbeitung</b>		
System:	12 Bit digitale Signalverarbeitung	
Signal-Rauschabstand:	>58 dB (gemessen im Dunkelbild bei 20 ms Integrationszeit, Field-Integration und 0 dB Verstärkung)	
Lichtempfindlichkeit: Normalzeit	(gemessen bei 3000 K, 20 ms Integrationszeit, Field Integration, Gamma = 1 und 50 % Video-Level ohne IR-Filter) CF 8/5: 0,06 lx (1/2"); 0,12 lx (1/3") bei 14 dB      0,004 lx (1/2"), 0,009 lx (1/3") bei max Verstärkung	
Langzeit (1/2" Sensor)	CF 8/5 NIR: 0,04 lx (1/2"); 0,08 lx (1/3") bei 14 dB      0,003 lx (1/2"), 0,006 lx (1/3") bei max Verstärkung  CF 8/5 ...: 0,00012 lx bei 14 dB 0,000008 lx bei max. Verstärkung CF 8/5 ... NIR: 0,00008 lx bei 14 dB 0,000006 lx bei max. Verstärkung	
Auflösung:	740 Linien (horizontal)	750 Linien (horizontal)
Signalausgänge:	BAS, 1 Vss / 75 Ω	

<b>Funktionen mit CF 8/5</b>		
Integration Kurzzeit: Integration Langzeit:	1/50 bis 1/100 000 s automatisch [AIT], 1/50 s fest 1/25 bis 40 s [bei AGC/AIT = off] (externer Bildspeicher oder Frame Grabber)	1/60 bis 1/100 000 s automatisch [AIT], 1/60 s fest 1/30 bis 40 s [bei AGC/AIT = off] (externer Bildspeicher oder Frame Grabber)
Verstärkung (AGC):	0 bis 26 dB automatisch [AGC], 0 dB fest, 0-36 dB (einstellbar über RS 232)	
Gamma:	0,45 / 1, schaltbar	
Synchronisation:	intern/extern, Reset/Restart	
Einstellungen über RS 232:	AIT, AGC, Gamma, Messfenster, horizontale Bildspiegelung Selbsttest (Testbildgenerator, Betriebstemperatur, Betriebsspannungsversorgung)	
<b>Zusätzliche Funktionen mit CF 8/5 MX</b>		
LG Modul:	Liniengenerator für zwei Positionierkreuze , einstellbar (über RS 232)	
DRE Modul:	Dynamische Kontrastanpassung (über RS 232)	



<b>Allgemein</b>	
Spannungsversorgung:	9-36 VDC, 2 W
Anschlüsse:	Kappa CSI (Camera System Interface)
Betriebstemperatur:	-10° C bis +45° C
Relative Feuchtigkeit:	10 % bis 90 %, nicht kondensierend
Objektivanschluss:	C-Mount, Auflagemaß einstellbar , CS-Mount auf Anfrage
Filter:	Infrarot-Sperrfilter, herausnehmbar
Gehäusemaße L x B x H:	67 x 50 x 40 [mm]
Gewicht:	CF 8/5 (MX, NIR): ca. 170 g
Lieferumfang:	Kamera, Bedienungsanleitung, optional Stativplatte 1/4", Software für serielle Steuerung sowie Steuerkabel
Best.-Nr.:	CF 8/5 DSP 951-1110 (1/2"), 951-1122 (1/3"); CF 8/5 MX (LG + DRE) 951-1114; CF 8/5 DSP NIR 951-1111
* 1/4" Sensor verfügbar. Infos über zusätzliche Funktionen und ausführliche Schnittstellenbeschreibung auf Anfrage	
<b>Optional</b>	
über PCI-Bus Frame Grabber vollständige Integration in das modulare Softwarepaket Kappa ImageBase (KIB)	

*(Technische Änderungen bleiben vorbehalten!)*

## 9.1 Anschlussbelegungen

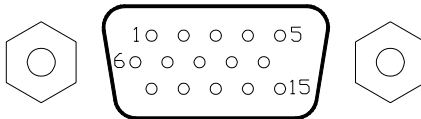


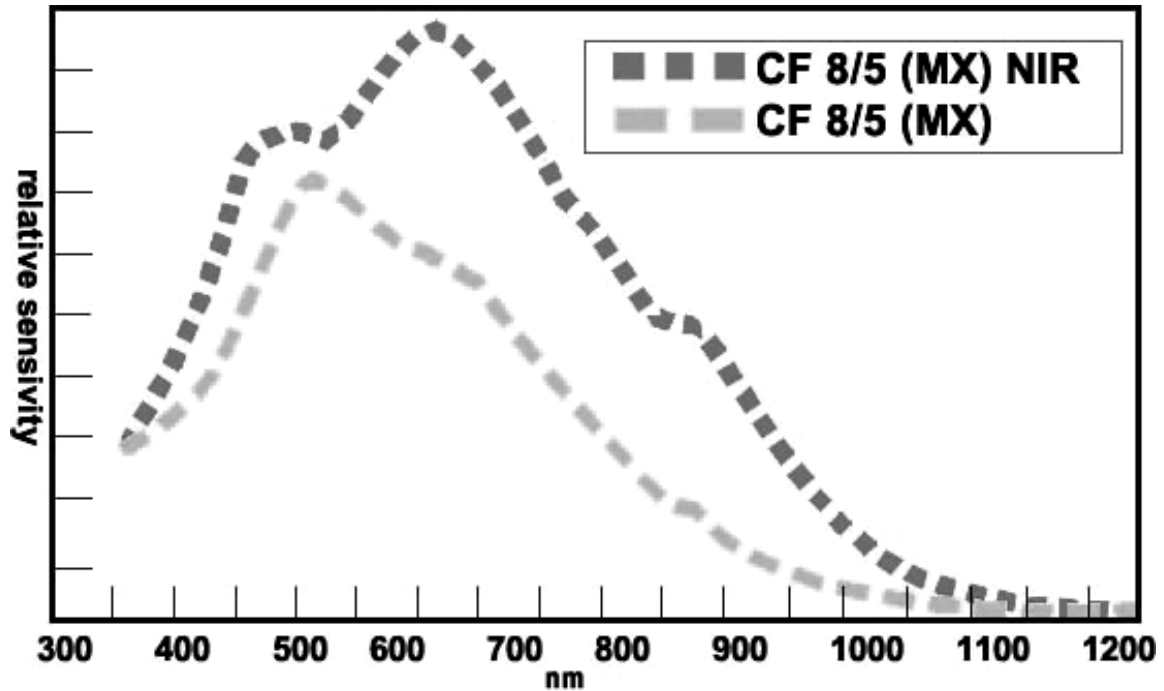
Abb. 8: Kappa CSI

Pin	Signal	Pin	Signal
1	Integ IN	9	GND
2	HR IN	10	TX
3	VR IN	11	RX
4	NC	12	Extern. Sync.
5	FIELD OUT	13	NC
6	GND	14	BAS
7	GND	15	+ 9...36 VDC
8	GND		





## 9.2 Spektrale Empfindlichkeit



### 9.3 Langzeitbelichtung

Die CF 8/5 ist eine langzeitfähige Videokamera. Die Steuerung erfolgt über das INTEG-Signal der CSI-Schnittstelle. Das INTEG-Signal hat TTL-Pegel und ist low-aktiv. Ist das Integ-Signal aktiv, integriert die Kamera über die Dauer des Integ-Signals. Die Integrationszeit ist ein Vielfaches eines Frame (40 ms).

Wird die Kamera in Langzeit betrieben, müssen die Automatikfunktionen deaktiviert sein, d. h.

**AGC**                    off  
**AIT**                    off (Frame-Mode)  
**Gamma** 0,45

### 9.4 Externe Synchronisation

Die Kamera schaltet bei Anlegen eines Synchronisationssignals automatisch in den externen Synchronisationsmodus.

Eingangswiderstand:                    R = 75 Ohm  
Eingangssignal:                         Composite-Video-Signal oder Composite-Sync-Signal, Signalamplitude max. 1 V<sub>ss</sub>  
Frequenzstabilität:                    +/- 150 ppm