

# “MRC HiSpeed”

**MR-kompatible digitale Videokamera  
mit hoher Bildrate**



## **Benutzerhandbuch**

## Inhalt

1. Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	2
2. Systemkomponenten.....	3
3. Videokamera und Objektiv.....	4
4. Interface.....	4
5. Installation.....	5
5.1. Überblick.....	5
5.2. Stromversorgung der Kamera / Anschluss der Filterbox.....	5
5.3. Filterbox-Installation und Erdung.....	6
5.4. Anschluss der Stromversorgung an die Filterbox.....	7
5.5. Faseranschluss und Signaltransfer.....	7
6. Anzeige und Aufnahme von Videos.....	10
6.1. Auswahl der Bildrate und der Auflösung.....	10
7. Befestigung.....	11
8. Technische Daten.....	11
9. Kennzeichnung.....	12
10. Kontakt.....	13

## 1. Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Unsere MR-kompatiblen Kameras dienen der Anzeige und Aufnahme von Videobildern von Patienten und/oder Probanden in Kernspintomographen (MRT). Sie können auch zur Beobachtung von Gegenständen und Instrumenten eingesetzt werden. Die Kameras können in der Röhre von Scannern mit einer Feldstärke bis 3T eingesetzt werden. Sie sind mit wechselbaren Objektiven verschiedener Brennweiten ausgestattet. Vor dem Gebrauch ist auf die korrekte Lage der Kabel, Anbringung der Filterbox und Erdung der Komponenten zu achten. Diesbezügliche Erläuterungen finden sich in diesem Benutzerhandbuch.

Die schnellen HiSpeed Videokameras werden für Anwendungen empfohlen, bei denen eine höhere als die normale Video-Bildrate gewünscht wird.

Die Kameras besitzen keine automatische Alarmeinrichtung zur Anzeige einer Unterbrechung des Videosignals. Daher sollten sie nicht zur Überwachung von kritischen Zuständen eingesetzt werden.

## 2. Systemkomponenten

- Kamera
- Filterbox
- Kamera-Verbindungskabel:
  - Faseroptisches Kabel (Länge typischerweise 10 m, mit Gradientenindexfaser bis 30 m)
  - Stromversorgungskabel (Länge: 10 m, davon 2 m an der Kamera + 8 m Verlängerung)
- Spannungsversorgung (Länge: 1,8 m)
- Erdungskabel für eine provisorische Installation
- Faserkonverter (optisch->elektronisch) + Ethernet-Kabel (Standardlänge: 10 cm)
- Optional: Konverter für GigE-Vision auf Display (“vDisplay HDI-Pro”)

Abbildung 1 zeigt ein Photo der Kamera mit dem Zubehör zur Stromversorgung und zum Signaltransfer über Gigabit Ethernet.

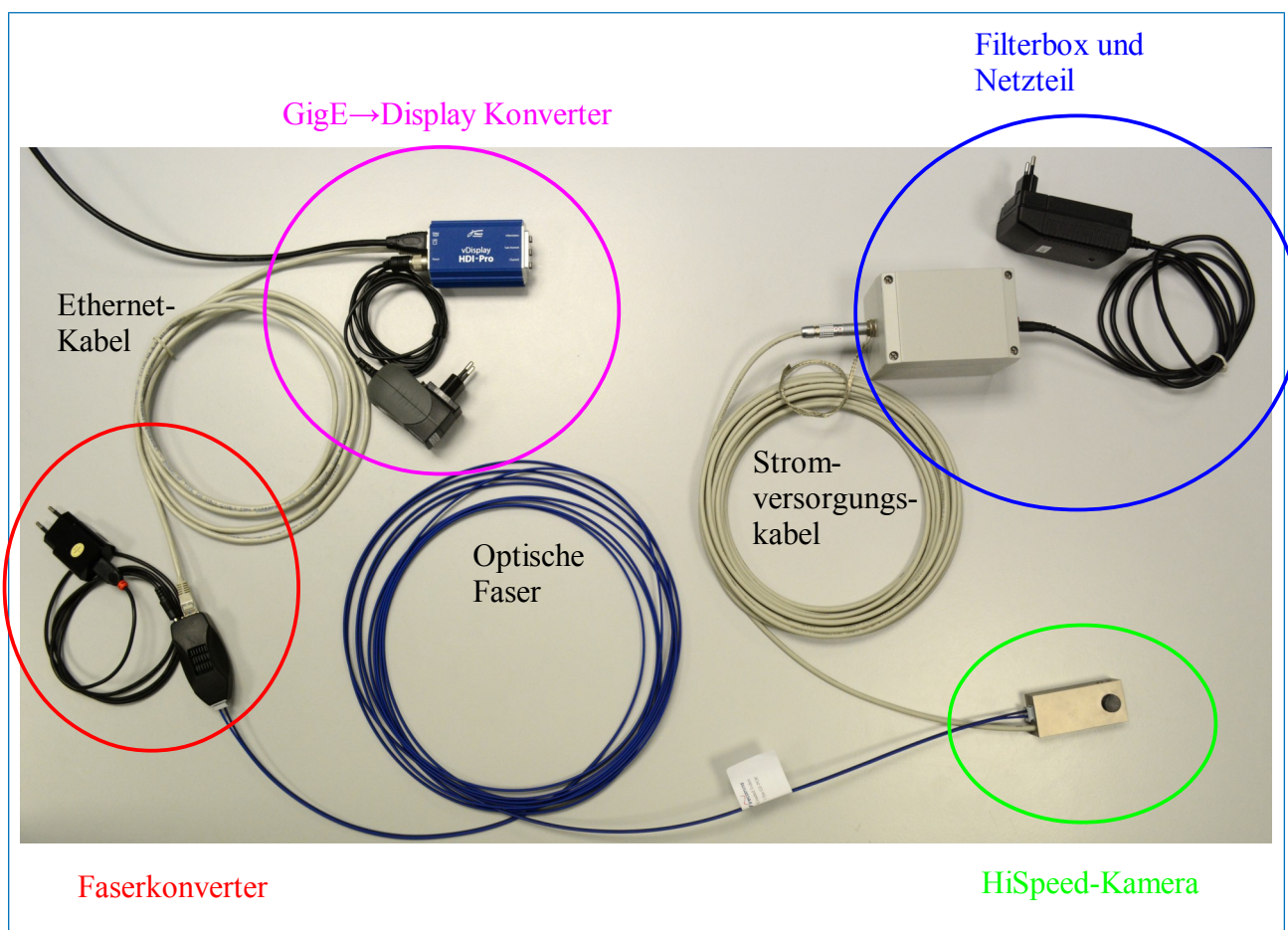


Abbildung 1: MRC Hi-Speed Videokamera mit Zubehör

### 3. Videokamera und Objektiv

Die Videokamera hat eine Standard **M12-Objektivaufnahme** und kann mit austauschbaren Objektiven bestückt werden. Hierfür steht ein großes Sortiment zur Verfügung, womit das Sichtfeld bzw. die Vergrößerung für verschiedene Anwendungen optimiert werden kann.

- Die Objektive können durch vollständiges Herausdrehen des aktuell verwendeten und Einschrauben eines neuen Objektivs sehr einfach ausgetauscht werden.
- Die **Schärfeneinstellung** geschieht über das Ein- und Ausschrauben des Objektivs. Dabei muss darauf geachtet werden, dass das Objektiv nicht zu weit heraus geschraubt wird, da es sonst heraus fallen könnte.

Abbildung 2 zeigt das Kameragehäuse mit einem Objektiv.

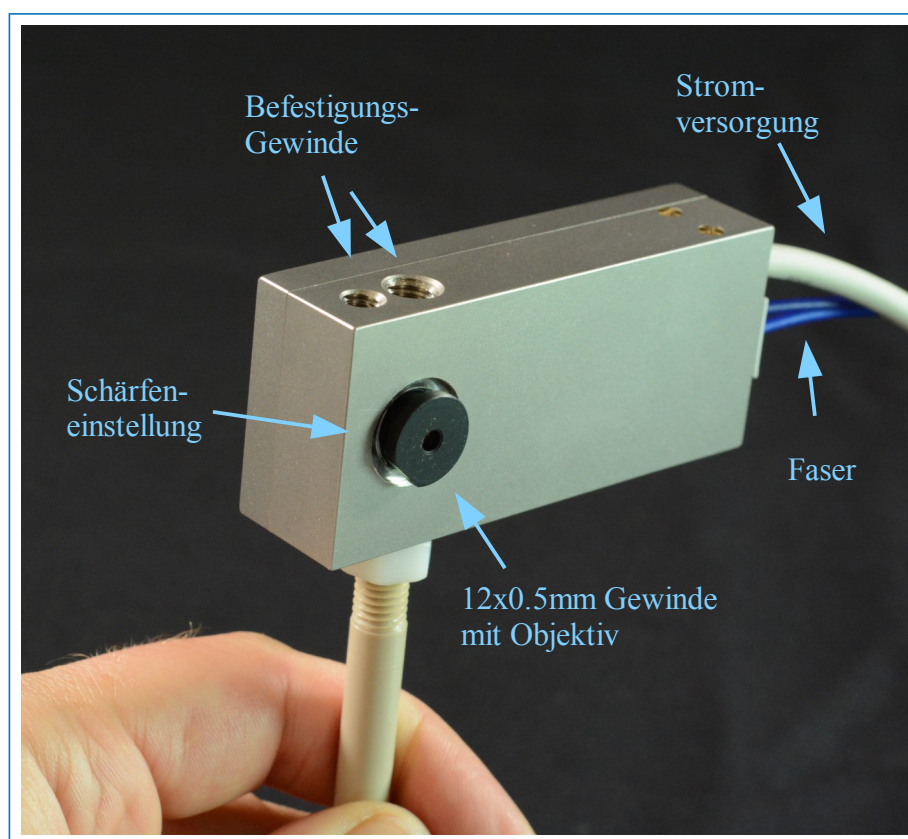


Abbildung 2: Videokamera mit Objektiv

### 4. Interface

Wegen der hohen Bildrate erzeugt die Kamera viele Daten in kurzer Zeit. Die Signale werden über das Gigabit Ethernet-Protokoll übertragen. Sie können Bildaufnahmesoftware verwenden, die kompatibel zu GigE-Vision ist, um die Videos anzuzeigen und aufzuzeichnen.

Wir können Softwarebibliotheken zur Verarbeitung der Videoströme der digitalen Kamera zur Verfügung stellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.

Um die Videos anzuzeigen, bieten wir optional auch einen Konverter für GigE-Vision auf ein Display an.

## 5. Installation

### 5.1. Überblick

Die Installation des Kamerasystems ist recht einfach. Abbildung 3 zeigt eine typische Anordnung. Die Videosignale werden über ein faseroptisches Kabel (2) übertragen, und die Kamera wird über ein speziell abgeschirmtes Kabel (5) mit Spannung versorgt. Ein Konverter (3) wandelt die optischen Signale in das Gigabit Ethernet-Protokoll, das dann physikalisch auf einem gewöhnlichen Ethernet-Kabel (1000BaseT) (4) liegt.

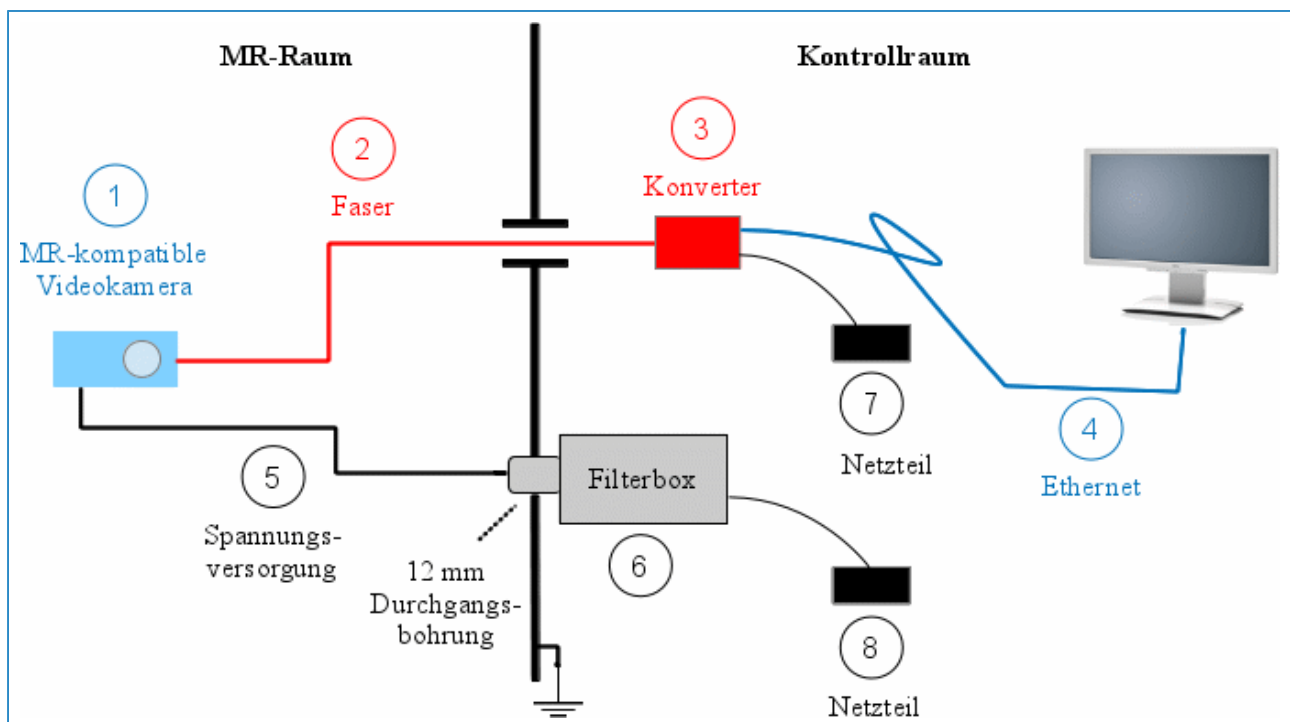


Abbildung 3: Überblick über die Komponenten im MR- und im Kontrollraum.

Die Hauptaufgabe während der Installation besteht darin, die Filterbox und die Kabel anzuschließen. Alle hierzu erforderlichen Schritte werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

### 5.2. Stromversorgung der Kamera / Anschluss der Filterbox

Die Kamera wird über die Filterbox von einem Steckernetzteil mit den benötigten Spannungen versorgt. Die Filterbox verhindert die Übertragung von störenden Signalen in den MR-Raum. Dadurch werden Interferenzen in den Videosignalen oder bei der MRT-Bildgebung vermieden. Sie beinhaltet einen Tiefpassfilter, der Frequenzen über 1 MHz mit mehr als 100 dB unterdrückt. Der Filter verhindert durch die Hochfrequenzsignale des MR-Scanners verursachte Beschädigungen und Störungen.

Die Kamera wird mittels des Stromversorgungskabels mit der Filterbox verbunden. Dieses enthält die Stromleitungen und Abschirmungen. Abbildung 4 zeigt den Stecker für das

Stromversorgungskabel an der Filterbox.



*Abbildung 4: Filterbox (Vorderseite) mit Stromanschluss*

### **5.3. Filterbox-Installation und Erdung**

Die Filterbox sollte an das Filterpanel des MR-Raums angebracht werden. Sie muss sich außerhalb des MR-Raums befinden. Das Stromversorgungskabel zwischen Kamera und Filterbox muss über eine Durchgangsbohrung in den MR-Raum geführt werden.

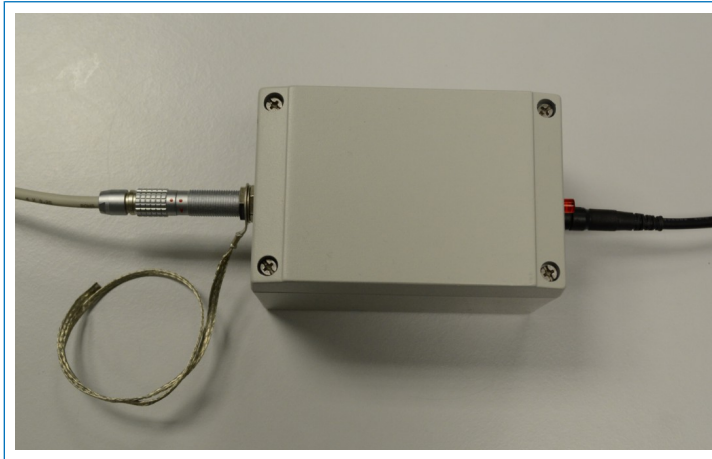
Zur dauerhaften Installation sollte die Filterbox mit dem Durchgangs-**Stromanschluss** (siehe Abbildung 5) fest an das Filterpanel geschraubt werden. Abbildung 3 illustriert die empfohlene Anordnung:

- Es wird eine 12 mm Durchgangsbohrung im Filterpanel benötigt.
- Der **Stromanschluss** wird durch diese Bohrung geführt.
- Der Kamerastecker stellt dann auch den Erdungsanschluss an die Abschirmung des MR-Raums her.

Für eine kurzzeitige Benutzung kann das Stromversorgungskabel auch auf andere Art in den MR-Raum geführt werden, z.B. durch eine Service-Durchgangsbohrung („Waveguide“).

#### Anmerkungen:

- 1) Bitte achten Sie darauf, dass sich der Kameraanschluss komplett im MR-Raum befindet. Das Kamerakabel sollte nicht nach außen ragen.
- 2) Bei einer Installation durch einen Waveguide sollte das zusätzliche Erdungskabel verwendet werden, um den Kameraanschluss über die Abschirmung des MR-Raums zu erden. Um dabei Interferenzen zu vermeiden, muss das Erdungskabel direkt mit dem Waveguide verbunden werden. Der Kameraanschluss muss vollständig im Waveguide liegen, und das Stromversorgungskabel darf nicht heraus ragen.



*Abbildung 5: Erdungskabel an der Filterbox*

#### **5.4. Anschluss der**

#### **Stromversorgung an die Filterbox**

Das mitgelieferte Steckernetzteil wird an die Filterbox angeschlossen. Der dortige Anschlussstecker ist in Abbildung 6 zu sehen.

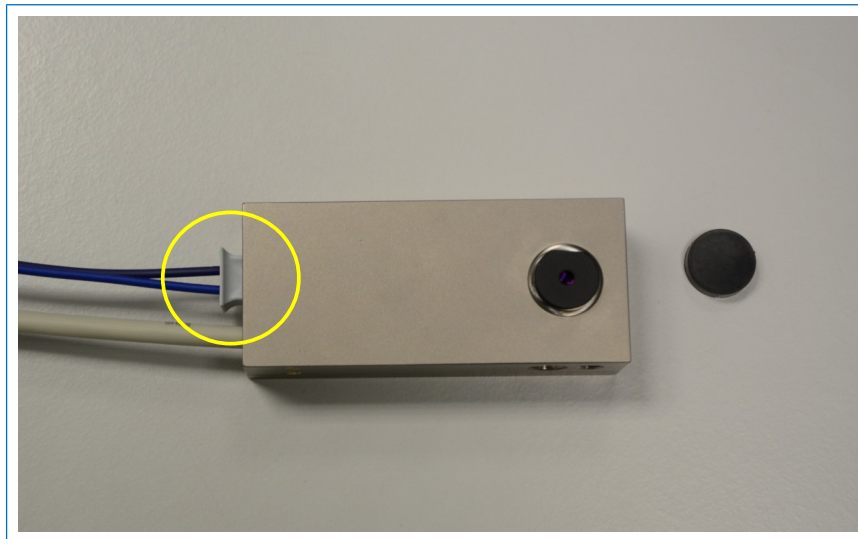


*Abbildung 6: Filterbox (Rückseite) mit dem Anschlussstecker für das Steckernetzteil*

#### **5.5. Faseranschluss und Signaltransfer**

Die Videosignale werden über ein faseroptisches Kabel übertragen. Das Kabel kann durch einen Waveguide oder eine andere Durchführung gelegt werden.

Die Faserleitungen müssen in den Faseranschluss der Kamera gesteckt werden. Abbildung 7 zeigt ein Photo, auf dem diese Verbindung zu sehen ist.



*Abbildung 7: Faseranschluss an der Kamera*

Das andere Ende der Faser wird an einen Konverter angeschlossen, in dem die optischen Signale in elektrische Signale gewandelt werden. Abbildung 8 zeigt ein Photo dieses Teils. Der Konverter sollte außerhalb des MR-Raums platziert werden. Er wird über ein eigenes Steckernetzteil versorgt.

Hinter dem Konverter ist das Videosignal auf einem Ethernet-Kabel verfügbar, das an jedes Videogerät angeschlossen werden kann, das GigE-Vision empfangen kann.

Wir bieten optional einen Konverter für GigE-Vision auf Display an, der das Videosignal in ein Standard-HDMI-Signal überführt. Das HDMI-Signal wiederum kann von gewöhnlichen Displays mit einem DVI-D-Eingang gelesen werden, wenn Sie ein HDMI-auf-DVI-D-Kabel anschließen.

#### Anmerkungen:

Bei der optischen Faser handelt es sich um eine Sender/Empfänger-Faser mit schwarzem und blauem Mantel. In einer anderen Konfiguration liefern wir auch Fasern mit zwei schwarzen Leitungen aus, von denen eine mit einem weißen Ring markiert ist. Bitte achten Sie darauf, dass die Faserleitungen so angeschlossen sind wie in den Abbildungen 7 und 8 gezeigt. Sie können die schwarze und die blaue Leitung vertauschen, aber wenn Sie dies tun, müssen Sie es auf beiden Seiten tun, sowohl an der Kamera als auch am Faserkonverter.

Sie können auch die folgenden Schritte ausführen um sicherzustellen, dass die Faserleitungen richtig angeschlossen sind:

- 1) Ziehen Sie die rechteckige Fixierung der Faser heraus.
- 2) Wenn Sie Kamera und Konverter einschalten, können Sie das Leitungspaar als erstes an der Kamera anschließen. Am anderen Ende können Sie dann die rot leuchtende Faser in den dunklen Anschluss am Faserkonverter und die dunkel bleibende Faser in den rot leuchtenden Anschluss stecken.
- 3) Drücken Sie die Faser in die Fixierung, um Sie in dieser Position zu fixieren.





*Abbildung 8: Faseranschluss am Konverter*

## 6. Anzeige und Aufnahme von Videos

Die MRC HiSpeed Kamera ist eine digitale Kamera, die den GigE-Vision Standard verwendet. Um Videos anzuzeigen und aufzunehmen, können Sie Bildaufnahme-Software einsetzen, die mit GigE-Vision kompatibel ist.

Eine typische Bildaufnahme-Software erlaubt Ihnen dabei, verschiedene Parameter der Videokamera auszulesen und auch neu zu setzen. Der erste Schritt ist häufig ein “discover”-Schritt, mit dem die Software alle angeschlossenen GigE-Vision Geräte sucht. Wenn die MRC HiSpeed Kamera angeschlossen ist, sollte die Software sie finden und anzeigen. Dann sollten Sie auch Zugang zu den Parametern haben, die beispielhaft in Abbildung 9 gezeigt sind.

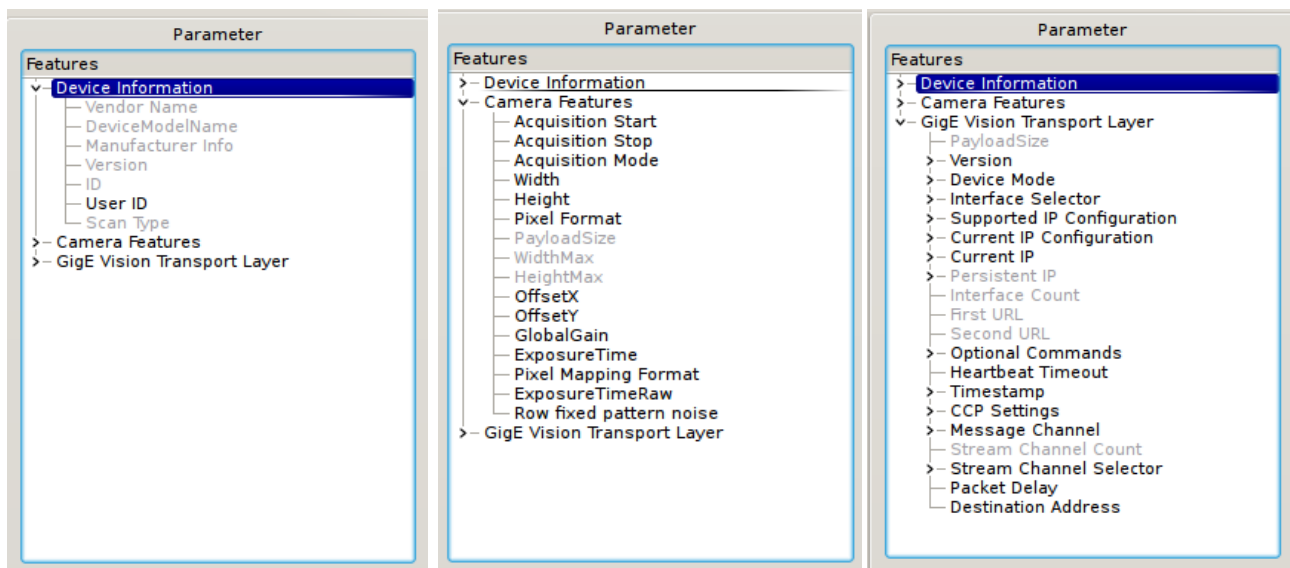


Abbildung 9: Typische Parameter / Features des GigE- Vision-Protokolls

### 6.1. Auswahl der Bildrate und der Auflösung

Die Parameter, die Sie wahrscheinlich am ehesten einstellen wollen, sind in den **Camera Features** enthalten (siehe die mittlere Box in Abbildung 9). Dort befinden sich z.B. Parameter für die Breite (*Width*) und die Höhe (*Height*) des Bildrahmens. Wenn Sie diese Parameter modifizieren, könnte es auch sinnvoll sein, die Offset-Parameter (*OffsetX* und *OffsetY*) anzupassen, um den ausgewählten Bildrahmen in der Mitte des Kamerasensors zu platzieren.

Für die MRC HiSpeed Kamera wählen wir üblicherweise eine geeignete Einstellung der Parameter *GlobalGain* und *ExposureTime*. Sie können diese Parameter aber verändern.

Der Parameter *Pixel Mapping Format* kann verwendet werden, um den Grauwertbereich einzustellen. Da die Kamera nur 8 von 12 Bits der Sensorauflösung nutzt, kann bei bestimmten Beleuchtungsbedingungen eine Anpassung hilfreich sein.

Der Parameter *ExposureTimeRaw* wird verwendet, um den Rohwert für die Belichtungszeit in Zeilen einzustellen. Über den Parameter *Row fixed pattern noise* kann die Subtraktion der Hintergrundzeile ein- und ausgeschaltet werden.

Informationen zu diesen und weiteren Parametern finden Sie im GigE-Vision-Standard.

## 7. Befestigung

An zwei Seiten der Kamera befinden sich je zwei Montage-Gewinde (M8 und 1/4"). Diese Gewinde können zur Befestigung der Kamera verwendet werden. Einen typischen Aufbau, bei dem die Kamera an einem Spiegelhalter mit einem halbdurchsichtigen Spiegel angebracht wird, zeigt Abbildung 10.

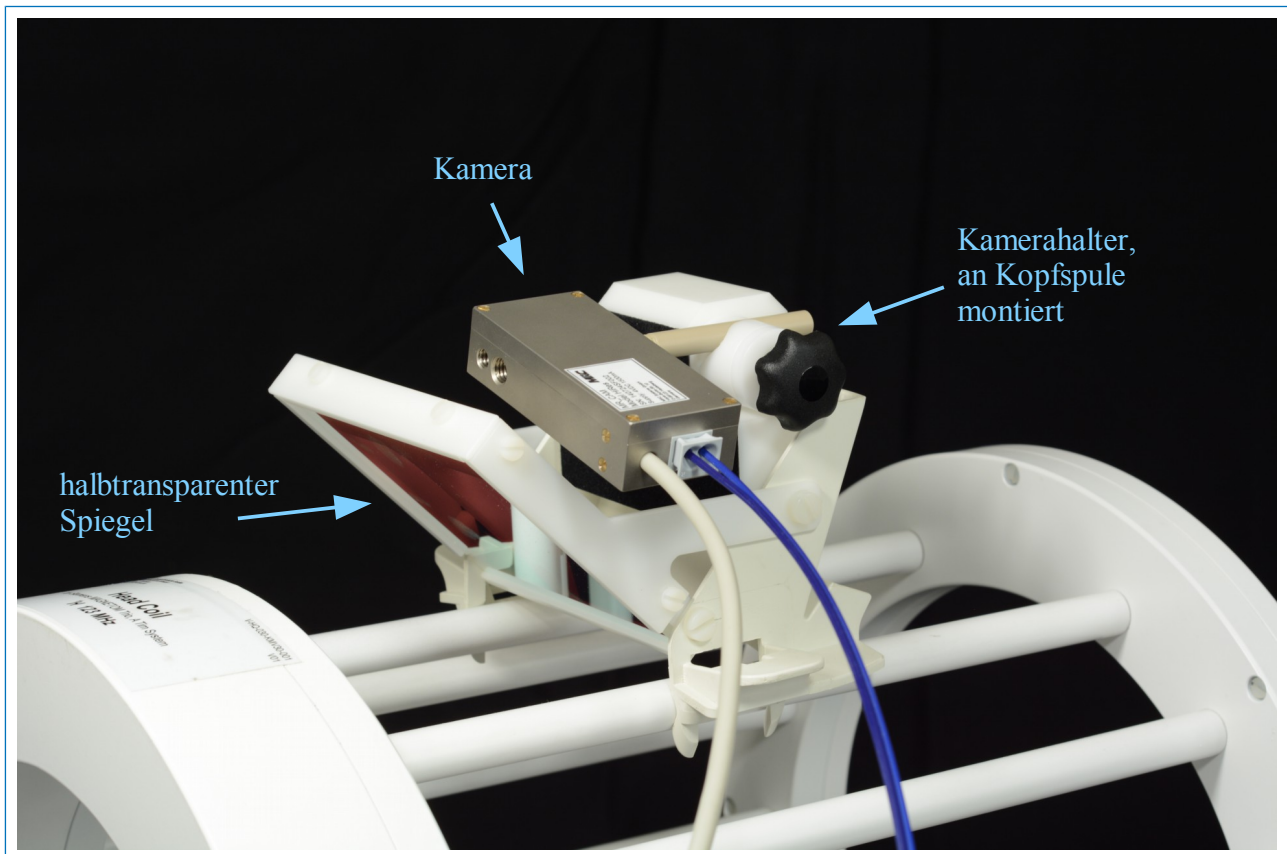


Abbildung 10: MRCs HiSpeed Kamera und Spiegelhalter in einer typischen Anordnung für Eye-Tracking und Gesichtsbeobachtung

## 8. Technische Daten

Sensortyp:	1/2" CMOS-Sensor, s/w, Progressive Scan, Global Shutter
Bildraten / Auflösungen:	einstellbar, z.B. 250Hz / 640x480 Pixel (VGA) 488Hz / 640x240 Pixel (Sub-Sampling) 1076 Hz / 256x256 Pixel (Fensterung)

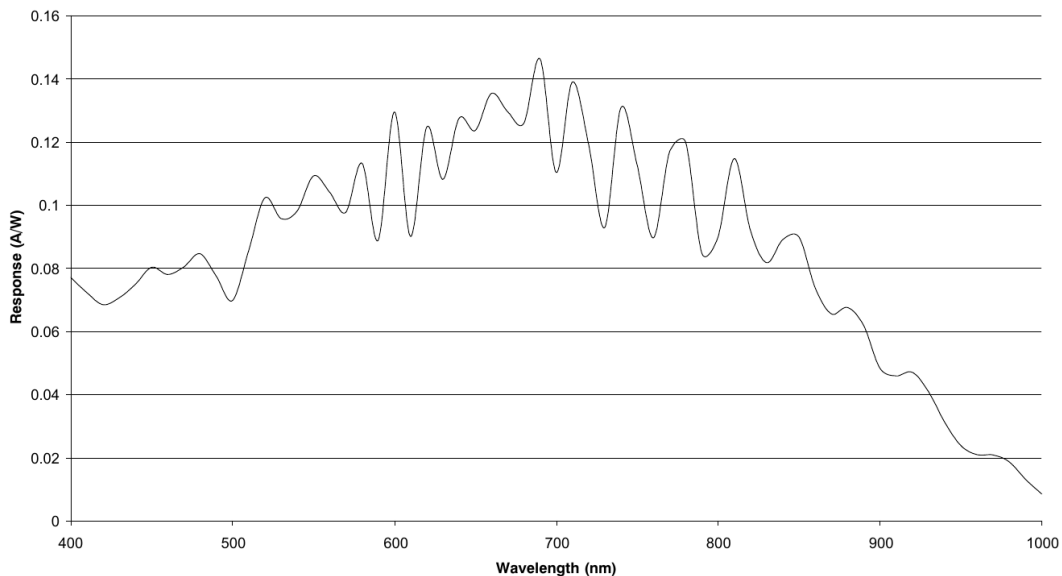
### Gehäusedimensionen

Größe:	83,5 mm x 37 mm; Höhe $\approx$ 21 mm + Objektiv
Objektiv-Anschluss:	12x0,5mm Gewinde
Montage-Gewinde:	2x M8, 2x 1/4"
Gewicht:	ca. 160 g

## Objektive

Typ: Festbrennweite mit fester Apertur, austauschbar  
Gewinde: M12 x 0,5  
Brennweiten: typischerweise 4.6 mm, 6 mm, 8 mm (andere sind auch verfügbar)  
Apertur: z.B. 2.4  
Sensorformat: 1/2 Inch  
Minimaler Objektstand: 50 mm (typischer Wert, abhängig von der verwendeten Brennweite)

## Spektrale Sensitivität (Schwarzweiß-Kamera)



## Elektronik

Spannungsversorgung: 1 A, 5-12 V DC  
Netzteil: Friwo FW7555M/06, 6 V 2,1 A (medizinisches Netzteil)

## Filterbox

Größe: 80 mm x 120 mm x 80 mm  
Gewicht: ca. 700 g

## 9. Kennzeichnung

Am Kameragehäuse befindet sich ein Kennzeichen, das, wie in Abbildung 11 gezeigt, Informationen über den eingebauten Videosensor und die Seriennummer (SN) enthält. An der Filterbox befindet sich ein weiteres Kennzeichen.

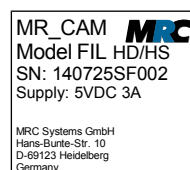
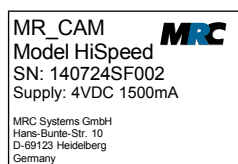


Abbildung 11: Kennzeichen an der Kamera (links) und der Filterbox (rechts)

## 10. Kontakt

MRC Systems GmbH  
Hans-Bunte-Str. 10  
D-69123 Heidelberg  
Tel: +49-6221-13803-00  
Fax: +49-6221-13803-01  
Mail: [info@mrc-systems.de](mailto:info@mrc-systems.de)