

FireWire-CAM-001

FireWire-CAM-002



Manual

Ausgabe Oktober 2004

Im Buch verwendete Bezeichnungen für Erzeugnisse, die zugleich ein eingetragenes Warenzeichen darstellen, wurden nicht besonders gekennzeichnet. Das Fehlen der © Markierung ist demzufolge nicht gleichbedeutend mit der Tatsache, daß die Bezeichnung als freier Warenname gilt. Ebenso wenig kann anhand der verwendeten Bezeichnung auf eventuell vorliegende Patente oder einen Gebrauchsmusterschutz geschlossen werden.

Die Informationen in diesem Handbuch wurden sorgfältig überprüft und können als zutreffend angenommen werden. Dennoch sei ausdrücklich darauf verwiesen, daß die Firma PHYTEC Meßtechnik GmbH weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgeschäden übernimmt, die auf den Gebrauch oder den Inhalt dieses Handbuches zurückzuführen sind. Die in diesem Handbuch enthaltenen Angaben können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Firma PHYTEC Meßtechnik GmbH geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

Ferner sei ausdrücklich darauf verwiesen, daß PHYTEC Meßtechnik GmbH weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgeschäden übernimmt, die auf falschen Gebrauch oder falschen Einsatz der Hard- bzw. Software zurückzuführen sind. Ebenso können ohne vorherige Ankündigung Layout oder Design der Hardware geändert werden. PHYTEC Meßtechnik GmbH geht damit keinerlei Verpflichtungen ein.

© Copyright 2004 PHYTEC Meßtechnik GmbH, D-55129 Mainz.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Firma PHYTEC Meßtechnik GmbH unter Einsatz entsprechender Systeme reproduziert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Informieren Sie sich:

	EUROPA	NORD AMERIKA
Adresse:	PHYTEC Technologie Holding AG Robert-Koch-Str. 39 D-55129 Mainz GERMANY	PHYTEC America LLC 203 Parfitt Way SW, Suite G100 Bainbridge Island, WA 98110 USA
Angebots Hotline:	+49 (800) 0749832 order@phytec.de	+1 (800) 278-9913 sales@phytec.com
Technische Hotline:	+49 (6131) 9221-31 support@phytec.de	+1 (800) 278-9913 support@phytec.com
Fax:	+49 (6131) 9221-33	+1 (206) 780-9135
Web Seite:	http://www.phytec.de	http://www.phytec.com

2. Auflage Oktober 2004

Inhaltsverzeichnis

1	Lieferumfang	1
1.1	Zubehör.....	1
1.2	Was Sie zur ersten Inbetriebnahme benötigen	4
1.3	Merkmale der FireWire-CAM-001 / 002	6
1.4	Wichtige Hinweise.....	7
1.5	Konformitätserklärung.....	8
1.6	Übersicht über die Anschlüsse und Einstellungen	9
1.6.1	Anschlüsse	9
1.6.2	Einstellungen	10
2	Erste Schritte	11
2.1	Hardware-Installation an einem Standard-PC	11
2.1.1	Der FireWire-Anschluß	11
2.1.2	Installation einer FireWire-Schnittstellenkarte (PC)	14
2.2	Laptop-Installation.....	16
2.2.1	Der FireWire-Anschluß	16
2.2.2	Installation einer FireWire-Schnittstellenkarte (Laptop)	19
2.3	Installation der Treiber-Software.....	21
2.4	Objektivanschluß	27
2.5	Inbetriebnahme der Kamera mit dem Demoprogramm.....	30
2.5.1	Das erste Live-Bild.....	30
1.1.2	Problembehebung	32
1.1.3	Kameraeinstellungen verändern	33
3	Die Kamera im Detail.....	39
3.1	Anschlüsse der Kamera	39
3.2	Objektivanschluß	40
3.3	Mechanische Befestigung.....	43
3.4	Die Einstellungen der Kamera.....	45
3.4.1	Kamera-Einstellungen: Standards	46
3.4.2	Kamera-Einstellungen im Detail	46
3.5	Das spektrale Verhalten.....	52
3.5.1	FireWire-CAM-001 (monochrom).....	52
3.5.2	FireWire-CAM-002 (Farbe)	53
3.6	Wie Sie die Bildqualität maximieren.....	57
3.6.1	Objektiv	57
3.6.2	Beleuchtung.....	57
3.6.3	Kamera-Einstellung.....	63

4	Das Software-Konzept	69
4.1	Ebenen der Standards der FireWire-CAM – Serie.....	69
4.2	Der Zugriff auf den Kamera-Treiber.....	71
4.3	Arbeiten mit dem Filter Graph Editor	72
4.3.1	Wie man den Filter Graph Editor bekommt.....	72
4.3.2	Arbeiten mit dem Filter Graph Editor	72
4.3.3	Wie die Kamera im Filter Graph Editor erscheint	73
5	Technische Daten	75
6	Abmessungen	77

Bild- und Tabellenverzeichnis

Bild 1:	FireWire-Verbindungskabel 6-pol/6-pol-Typ	1
Bild 2:	Firewire-Anschlußkabel 6-pol/4-pol-Typ	2
Bild 3:	Komponenten eines FireWire-Systems	4
Bild 4:	Rückansicht	9
Bild 5:	Verbindung der FireWire-Kameras mit dem Computer (PC).....	9
Bild 6:	6polige FireWire-Buchse	11
Bild 7:	FireWire- und i.LINK-Logos	12
Bild 8:	FireWire-Verbindungskabel 6-pol/6-pol-Typ	12
Bild 9:	Einsetzen der Karte im PCI-Steckplatz	15
Bild 10:	4-polige FireWire-Buchse	16
Bild 11:	FireWire und i.LINK - Logos.....	16
Bild 12:	FireWire-Verbindungskabel 6-pol/4-pol-Typ	17
Bild 13:	Anschlüsse der Kamera	19
Bild 14:	Anschlüsse der Kamera	21
Bild 15:	Titelmenue der ‚Vision Tools‘ – CD.....	22
Bild 16:	Installationsmenu für die FireWire-Kameras	23
Bild 17:	Treiber-Installation, Schritt 1	24
Bild 18:	Treiber-Installation, Schritt 2	25
Bild 19:	Treiber-Installation, Kompatibilitäts-Warnung.....	25
Bild 20:	Treiber-Installation, Schritt 3	26

Bild 21:	Montage des Objektivs (C-Mount).....	27
Bild 22:	Auflagemaße und Montage C-Mount (oben) / CS-Mount (unten).....	28
Bild 23:	Das Programm „AMCap“	31
Bild 24:	AMCap – Gerät auswählen.....	31
Bild 25:	AMCap – Preview-Funktion aktivieren	31
Bild 26:	Kameraeinstellung „Datenstromformat“	34
Bild 27:	Kameraeinstellung „Video Control“	35
Bild 28:	Kameraeinstellung „Auto Exposure“	36
Bild 29:	Kameraanschlüsse.....	39
Bild 30:	Montageplatte	43
Bild 31:	Befestigung der Montageplatte.....	44
Bild 32:	Montagemöglichkeiten der FireWire-CAM	44
Bild 33:	Blockdiagramm der FireWire-CAM-001/002	45
Bild 34:	Testbild	49
Bild 35:	Spektrales Verhalten (FireWire-CAM-001).....	53
Bild 36:	Bayer-Pattern-Filter (Farbsensor).....	54
Bild 37:	Spektrale Filterkennlinien (FireWire-CAM-002).....	55
Bild 38:	FireWire-CAM-002: IR-Sperrfilter	56
Bild 39:	PHYTEC Ringleuchte Best.Nr.: VZ-001-x, VZ-002-x.....	58
Bild 40:	Hellfeld (links)- und Dunkelfeld-Beleuchtung (rechts)	59
Bild 41:	Die Schattenprojektion	60
Bild 42:	Das strukturierte Licht.....	61
Bild 43:	Die Silhouetten-Projektion	62
Bild 44:	Die Durchleuchtung.....	63
Bild 45:	Abmessungen.....	77

1 Lieferumfang

Der Standard-Lieferumfang enthält folgende Komponenten:

- die Kamera
- einen C/CS-Mount-Adapter
- einen Stativ-Adapter (mit der Kamera verschraubt)
- die **Software-CD** SO-221
- dieses Manual

1.1 Zubehör

Zum Betrieb der FireWire-Kamera benötigen Sie in der Regel noch zusätzliche Komponenten.

Folgendes, auf die Kamera abgestimmte Zubehör können Sie bei PHYTEC erhalten:



Bild 1: FireWire-Verbindungskabel 6-pol/6-pol-Typ

- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/6-pol-Typ), 1,8 m
Best.Nr. WK096-1.8
- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/6-pol-Typ), 3,0 m
Best.Nr. WK096-3.0
- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/6-pol-Typ), 4,5 m
Best.Nr. WK096-4.5



Bild 2: Firewire-Anschlußkabel 6-pol/4-pol-Typ

- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/4-pol-Typ), 1,8 m
Best.Nr. WK097-1.8
- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/4-pol-Typ), 3,0 m
Best.Nr. WK097-3.0
- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/4-pol-Typ), 4,5 m
Best.Nr. WK097-4.5

Hinweise:

- Die FireWire-Kabel mit einem 4-pol-Stecker werden normalerweise zur Verbindung der Kamera mit einem Laptop benötigt.
Der 4-polige FireWire-Anschluß stellt keine Versorgungsspannung zur Verfügung. Bei Verwendung eines solchen Kabels müssen Sie die Stromversorgung der Kamera über ein separates Netzteil vornehmen.
- Beachten Sie, daß die volle Datenrate nur bis zu einer Kabellänge von 4,5 m spezifiziert ist. Die Verwendung längerer Kabel ist möglich, allerdings reduziert sich dann die Datenrate gemäß der Busspezifikation. Das bedeutet, daß Sie dann u.U. nicht die volle Bildauflösung oder Framerate verwenden können.
- Steckernetzteil 12V / 600 mA zur separaten Stromversorgung (s.o.)
Best.Nr. SV001
- Video-Objektive:
In unserem Liefersortiment führen wir eine große Anzahl hochwertiger Objektive für verschiedene Einsatzzwecke. Wir beraten Sie gerne zur Auswahl eines geeigneten Objektivs.

- **Weiteres Zubehör:**
Abhängig von Ihrer Anwendung können Sie noch weitere Komponenten benötigen. Bei Fragen hierzu helfen wir Ihnen gerne weiter.

1.2 Was Sie zur ersten Inbetriebnahme benötigen

Für eine erste, einfache Inbetriebnahme benötigen Sie normalerweise neben der FireWire-CAM selbst noch einige weitere Komponenten. Diese sind teilweise davon abhängig, mit was für einem Rechner Sie die Kamera betreiben möchten. In Bild 3 erhalten Sie einen ersten Überblick über das jeweils benötigte Zubehör:

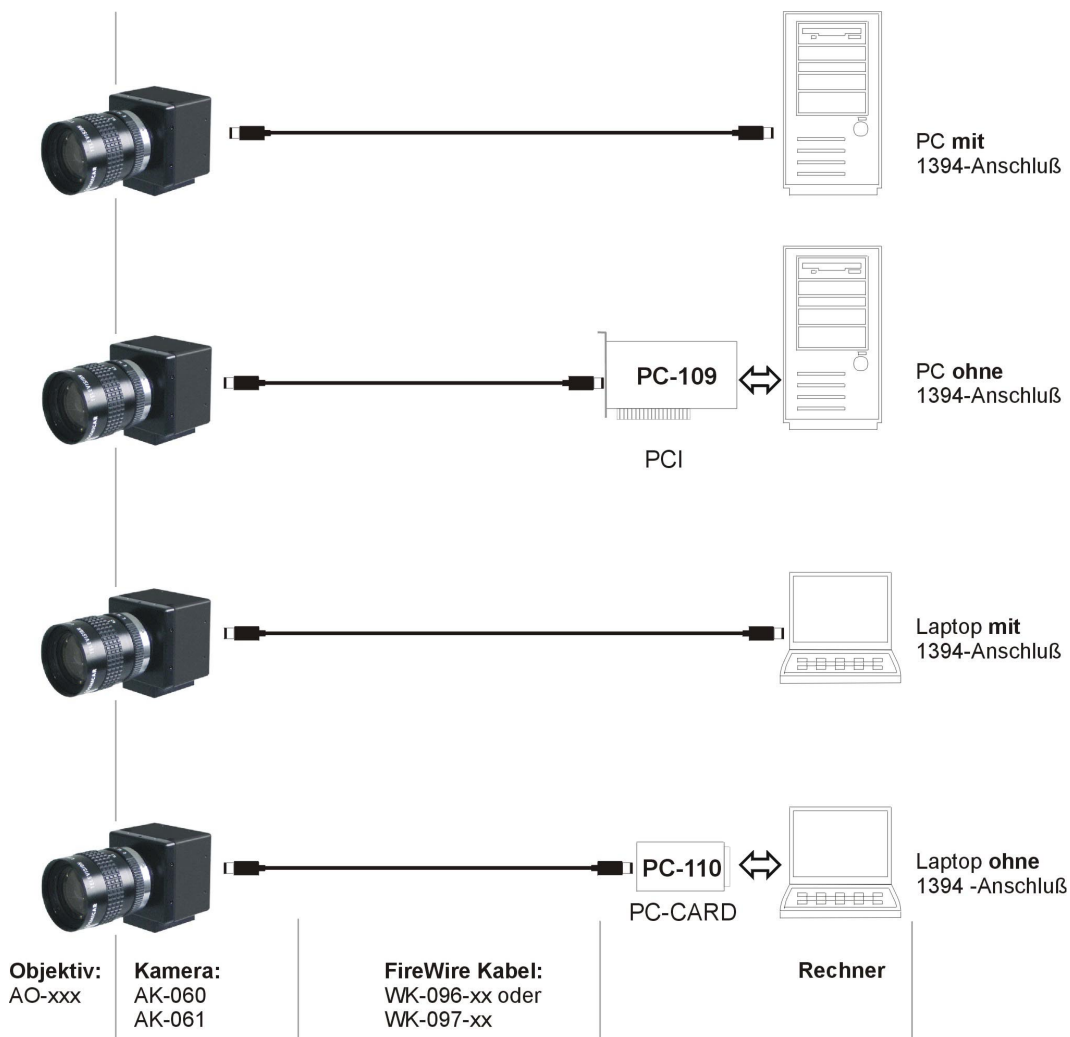


Bild 3: Komponenten eines FireWire-Systems

- Ein C- oder CS-Mount Objektiv. Bitte beachten Sie aber, daß die hohe Qualität digitaler Kameras nicht durch die Verwendung von Objektiven niedriger Qualität verringert werden sollte (*Abschnitt „3.6 Wie Sie die Bildqualität maximieren“*). PHYTEC bietet eine große Auswahl abgestimmter, hochwertiger Objektive.
- Eine PHYTEC FireWire Kamera.
- Wenn der IEEE 1394 Bus keine Betriebsspannung zur Verfügung stellt (was für nahezu sämtliche Laptop-Lösungen der Fall ist), benötigen Sie zur Versorgung der Kamera ein extra Netzteil wie z.B. das SV001 (*siehe oben*). Alternativ dazu können Sie ein stabilisiertes Qualitäts-Netzteil Ihrer Wahl einsetzen, sofern es 8 bis 40 VDC und 500 mA liefert. *Bitte lesen Sie hierzu aber auch den Abschnitt „1.4 Wichtige Hinweise“*.
- Ein Kabel zur Verbindung der Kamera mit dem IEEE 1394 Bus. Üblicherweise wird das die IEEE 1394 Schnittstelle (host controller) Ihres Rechners sein. PHYTEC bietet verschiedene IEEE 1394 Kabel. Alternativ können Sie jedes andere Kabel benutzen, sofern es dem IEEE 1394 Standard genügt. *Bitte lesen Sie hierzu aber auch den Abschnitt „1.4 Wichtige Hinweise“*.
- Einen Computer (PC, Laptop) mit folgenden Anforderungen

Achtung:

Der verwendete Computer muß folgende Mindestvoraussetzungen erfüllen:

- 1394-Schnittstelle, kompatibel zu den Standards IEEE 1394-1995 und IEEE 1394a (OHCI), 400 MBit/s
- Prozessor: Pentium II, 300 MHz oder höher
empfohlen: Pentium II, 500 MHz, 128 MB RAM oder höher
für "FireWire-SDK": PIII, 800 MHz oder höher
- Grafikkarte mit 24 oder 32 Bit Farbtiefe
- Betriebssystem: Windows 2000/SP2 oder Windows XP
- DirectX 8.1 oder höher

Hinweis:

Wenn Sie ein Starter-Kit erworben haben, sind die meisten benötigten Komponenten bereits im Starter-Kit enthalten.

Bitte vergleichen Sie daher zunächst den Lieferumfang Ihres Kits mit der Liste der benötigten Komponenten.

1.3 Merkmale der FireWire-CAM-001 / 002

Beide FireWire-Kameras bieten folgende Eigenschaften:

- 1/4" progressive-scan CCD
- 640 x 480 Pixel
- bis zu 30 Bilder/s
- IEEE 1394a Schnittstelle
- DCAM 1.04 Protokoll
- WDM Stream Class Treiber enthalten
- PHYTEC-FireWire SDK enthalten
- Anschluß für C-/CS-Mount Objektive (Lieferung ohne Objektiv)

- **FireWire-CAM-001:** Monochrome Ausführung („schwarz/weiß“)
- **FireWire-CAM-002:** Farb-Ausführung

Hinweise:

- Die detaillierten technische Daten finden Sie in *Abschnitt 5*.
- In diesem Dokument und in der Applikationssoftware werden die Kameras teilweise abgekürzt mit FCAM-001 bzw. FCAM-002 bezeichnet.

1.4 Wichtige Hinweise

- Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß wir nach dem Produkthaftungsgesetz nicht für durch unsere Geräte hervorgerufene Schäden einzustehen haben, sofern diese durch unsachgemäße Reparatur oder Anwendung verursacht oder bei einem Teileaustausch bzw. Systemaufbau nicht unsere Originalteile oder von uns freigegebene Teile verwendet wurden, und sofern insbesondere die Vorgaben der Gebrauchsanweisung nicht beachtet wurden.
- Behandeln Sie die Kamera sorgfältig. Vermeiden Sie starke Stöße, Erschütterungen usw. Die Kamera kann durch falsche Handhabung und Lagerung beschädigt werden.
- Versuchen Sie nicht, die Kamera zu zerlegen. Entfernen Sie weder Schrauben noch das Gehäuse, um elektrische Schläge zu vermeiden. In der Kamera befinden sich keine Teile, die einer Wartung bedürfen. Wartungsarbeiten dürfen nur von qualifiziertem Wartungspersonal ausgeführt werden.
- Verwenden Sie niemals starke oder abreibende Reinigungsmittel (wie Alkohol, Benzol oder Terpentin) für das Reinigen des Kameragehäuses. Wischen Sie das Gehäuse mit einem weichen, leicht mit neutralem Reinigungsmittel befeuchteten Tuch ab.
- Setzen Sie die Kamera niemals Feuchtigkeit, Staub oder Schmutz aus. Diese Kamera ist ausschließlich für den Betrieb in Innenräumen vorgesehen. Feuchtigkeit kann die Kamera beschädigen und die Gefahr eines elektrischen Schlags hervorrufen.
- Richten Sie die Kamera niemals auf die Sonne oder sehr helle Objekte. Anderenfalls kann es zu Überstrahlen (Blooming) und Leuchtfahnen (Smear) kommen.
- Halten Sie die Kamera geschlossen oder montieren Sie ein Objektiv, um die Verstaubung des CCD-Chips zu vermeiden.

- Die CCD-Frontplatte vorsichtig reinigen. Niemals starke oder abreibende Reinigungsmittel für das Reinigen der CCD-Frontplatte verwenden.
- Benutzen Sie nur das für die Kamera vorgesehene Original-Kabel und Netzteil. Bei Benutzung anderer Kabel oder Netzteile erlischt die Gewährleistung.
- Sollten Sie dennoch die Kamera mit einem anderen Netzteil betreiben wollen, beachten Sie bitte, daß Sie ausschließlich mit einer Niederspannung von +8 bis +40 V DC (Gleichspannung) betrieben werden darf. Bei direktem Anschluß an Netzspannung (z.B. 230 V AC) besteht Lebensgefahr!
- Das mit der Kamera (je nach Lieferoption) mitgelieferte Netzteil darf nicht mit anderen Geräten verwendet werden.

1.5 Konformitätserklärung

Die Kameras FireWire-CAM-001 und FireWire-CAM-002 entsprechen der EC Direktive 89/336/EEC für ein digitales Gerät der Klasse B. Sie wurden getestet und entsprechen demnach EN55024/CISPR22 und EN55024/CISPR24.

Um EG-Anforderungen zu entsprechen, müssen zum Anschließen anderer Geräte an diese Kameras abgeschirmte Kabel verwendet werden. Die Kameras wurden in einer typischen, der Klasse B entsprechenden Umgebung getestet. Es wird davon ausgegangen, daß die Kameras auch in anderen, der Klasse B entsprechenden Umgebungen funktionieren.

1.6 Übersicht über die Anschlüsse und Einstellungen

1.6.1 Anschlüsse

Für gewöhnlich benötigen Sie nur den IEEE 1394 Bus zum Anschluß der Kamera. Dieser Bus überträgt die Videodaten, die Steuerdaten sowie auch die Betriebsspannung für die Kamera.

Wenn der IEEE 1394 Bus die Betriebsspannung allerdings nicht liefert, benötigt die Kamera zusätzlich ein Netzteil.

Verbinden Sie die **In** Buchse immer direkt bzw. indirekt (siehe Bild 5) mit dem Computer (PC).

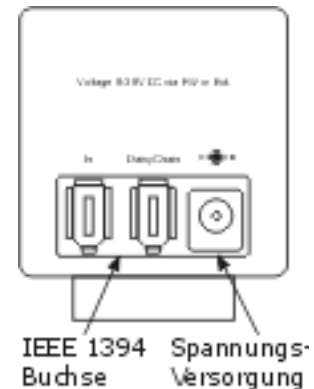


Bild 4: Rückansicht

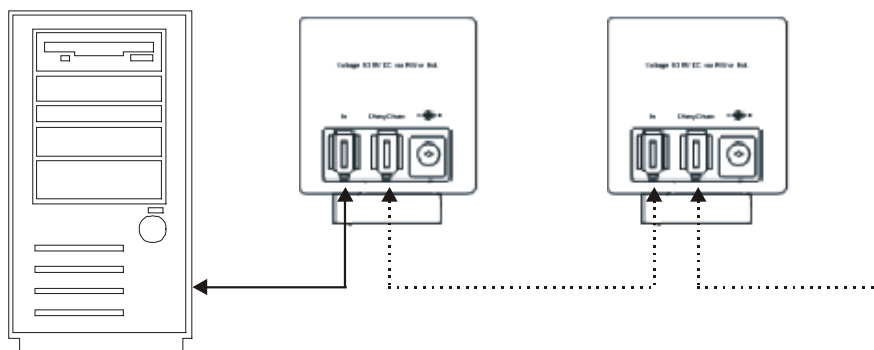


Bild 5: Verbindung der FireWire-Kameras mit dem Computer (PC)

Achtung!

- Die Bezeichnungen „In“ und „DaisyChain“ beschreiben die Versorgungsrichtung der Betriebsspannung: **In** erwartet eine Spannungsversorgung durch ein anderes 1394-Gerät, während **DaisyChain** andere 1394-Geräte versorgt (Bild 5). Trotz dieser Bezeichnungen ist aber der Datenfluß natürlich bidirektional.
- Haben Sie die Kamera mittels eines 4-poligen Steckers an Ihren Computer angeschlossen, so wird die Kamera nicht aus diesem Gerät mit Strom versorgt. Sie müssen dann an die Buchse „Spannungsversorgung“ ein externes Netzteil anschließen. Verwenden Sie z.B. das Netzteil SV001 von PHYTEC.

1.6.2 Einstellungen

Sämtliche Parameter der Kamera sind über den IEEE 1394 Bus einstellbar. Die Kamera wird mit einer Beispiel-Anwendung ausgeliefert (setzt Windows 2000/SP2, XP oder höher und DirectX 8.1 oder höher voraus), die es Ihnen erlaubt, Bilder und Bildströme zu akquirieren und die Basis-Parameter der Kamera einzustellen (siehe Abschnitt 2.5).

Selbstverständlich ist es möglich, die Kamera-Parameter unabhängig von diesem Programm einzustellen. Zu diesem Zweck bietet PHYTEC einen WDM Stream Class Treiber (*siehe Abschnitt 4, „Das Software-Konzept“*), der es erlaubt, die Parameter mit jeder Bildverarbeitungs-Software einzustellen, die konform zu DirectX 8 oder höher ist.

Alternativ kann das PHYTEC-SDK (DirectX-Wrapper) verwendet werden. Es ermöglicht einen sehr komfortablen Zugriff auf alle Funktionen der FireWire-CAMs, ohne daß sich der Programmierer in die Komplexität von DirectX einarbeiten muß.

Das SDK beinhaltet Anbindungen an verschiedene Programmierschnittstellen:

- **.NET Komponenten:** für MS Visual Basic .NET und C# .NET
- **ActiveX Control:** für Microsoft Visual Basic 6
- **C++ Class Library:** Microsoft Visual C++ 6 und Visual C++ .NET

Für jede dieser Schnittstellen stellt das SDK alle benötigten Binaries, Header und Librarys, eine ausführliche Hilfe sowie Beispielprojekte und Demoprogramme mit Quellcodes zur Verfügung.

Eine Überblick zur Programmierung finden Sie im *Abschnitt 4, „Das Software-Konzept“*. Die vollständigen Beschreibungen zu den Funktionen finden Sie in den Hilfedateien zu den entsprechenden Programmierumgebungen auf der *„Vision-Tools“-CD, SO-221*.

Einen Überblick über die standardisierten Dialoge erhalten Sie in *Abschnitt 2.5.3*, Details zu diesen Parametern finden Sie in *Abschnitt 3.4*.

2 Erste Schritte

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie Sie die FireWire-Kamera mit Ihrem Computer verbinden und die für erste Bildaufnahmen benötigte Software auf dem Rechner installieren.

In den einzelnen Abschnitten wird die Vorgehensweise für verschiedene Hardwarekonstellationen besprochen.

Bitte prüfen Sie, welche Hardware-Variante bei Ihnen vorhanden ist und lesen Sie bei dem entsprechenden Abschnitt weiter:

Abschnitt 2.1: Installation der Kamera an einem Standard-PC

Abschnitt 2.2: Installation der Kamera an einem Laptop

Abschnitt 2.3 beschreibt die Installation der Software gemeinsam für alle Hardware-Varianten.

2.1 Hardware-Installation an einem Standard-PC

2.1.1 Der FireWire-Anschluß

Prüfen Sie zuerst, ob Ihr Rechner bereits mit einer FireWire-Schnittstelle ausgerüstet ist.

An Ihrem PC sollten Sie normalerweise eine 6polige FireWire-Buchse finden (*Bild 6*).



Bild 6: 6polige FireWire-Buchse

Sie erkennen diese Buchse auch an dem FireWire-Logo (*Bild 7*):

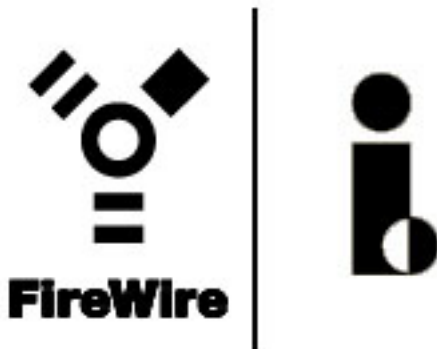


Bild 7: FireWire- und i.LINK-Logos

Hinweis:

Die FireWire-Schnittstelle wird teilweise auch als i.LINK oder IEEE-1394 bezeichnet.

An dieser Buchse sind normalerweise alle Signale und die Versorgungsspannung vorhanden, die zum Betrieb der Kamera notwendig sind. Es ist daher nur ein einziges Kabel zur Kamera erforderlich.

Dieses Kabel muß an beiden Seiten einen 6-poligen Stecker besitzen (*Bild 8*):



Bild 8: FireWire-Verbindungskabel 6-pol/6-pol-Typ

Je nach gewünschter Kabellänge können Sie eines dieser FireWire-Kabel zur Verbindung benutzen:

- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/6-pol-Typ), 1,8 m
Best.Nr. WK096-1.8
- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/6-pol-Typ), 3,0 m
Best.Nr. WK096-3.0
- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/6-pol-Typ), 4,5 m
Best.Nr. WK096-4.5

Hinweise:

- Sollte Ihr PC keine FireWire-Schnittstelle besitzen, so müssen Sie zuerst eine FireWire-Schnittstellenkarte installieren, bevor Sie die Kamera benutzen können. *Lesen Sie dazu Abschnitt 2.1.2*
- Hat Ihr PC eine kleinere, 4-polige FireWire-Buchse, verfahren Sie bitte wie in *Abschnitt 2.2, „Laptop-Installation“* beschrieben. Sollte Ihr Rechner beide Steckertypen aufweisen, empfehlen wir den Anschluß über die 6-polige Buchse.
- Beachten Sie, daß die volle Datenrate nur bis zu einer Kabellänge von 4,5 m spezifiziert ist. Die Verwendung längerer Kabel ist möglich, allerdings reduziert sich dann die Datenrate gemäß der Busspezifikation. Das bedeutet, daß Sie dann u.U. nicht die volle Bildauflösung oder Framerate verwenden können.

Die FireWire-Schnittstelle ist „hot-plug“-fähig. Das bedeutet, daß Sie die Kamera ein- und ausstecken können, ohne daß der Rechner ausgeschaltet werden muß. Beachten Sie jedoch, daß Sie zuvor alle Programme, die auf die Kamera zugreifen, schließen sollten, um Datenverlust zu vermeiden.

Um die FireWire-Kamera in Betrieb zu nehmen, stecken Sie einfach eine Seite des FireWire-Kabels in die Buchse „In“ auf der Rückseite der Kamera und die andere Seite in die 6-polige-FireWire-Buchse Ihres Computers. Weitere Anschlüsse sind nicht erforderlich.

Achtung!

Bei der ersten Inbetriebnahme müssen Sie zuerst die zugehörige Treibersoftware auf dem PC installieren. Ohne die Installation des Treibers wird die Kamera nicht oder nur eingeschränkt funktionieren. Lesen Sie in *Abschnitt 2.3*, wie der Treiber installiert wird.

2.1.2 Installation einer FireWire-Schnittstellenkarte (PC)

Dieser Schritt ist nur dann notwendig, wenn Ihr PC noch nicht mit einer FireWire-Schnittstelle ausgestattet ist.

Sie benötigen in diesem Fall zusätzlich eine PCI-Karte mit FireWire-Schnittstellen. Im folgenden beschreiben wir die Installation der PHYTEC-FireWire-Karte, Bestell-Nr. PC-109.

Diese Karte ist je nach Bestell-Option eventuell bereits in Ihrem Lieferumfang enthalten.

Achtung!

Der Computer muß für diesen Schritt von der Netzspannungsvorsorgung getrennt sein. Es muß sichergestellt sein, daß das Gerät spannungsfrei ist.

Beachten Sie, daß ansonsten Teile in dem Gerät unter lebensgefährlicher Spannung stehen können.

- Entfernen Sie das Gehäuse des PCs (normalerweise verschraubt).
- Wählen Sie einen freien PCI-Steckplatz (Das sind die meist weißen, kurzen parallelen Steckleisten auf dem Motherboard).
- Entfernen Sie die Blende am PC-Gehäuse, die sich vor dem ausgewählten Slot befindet (abschrauben oder ausbrechen).
- Setzen Sie nun die FireWire-Schnittstellenkarte PC-109 wie im *Bild 9* dargestellt mit der Anschlußblende nach außen vorsichtig in den Steckplatz ein. Die Karte sollte sicher einrasten.
- Drücken Sie die Karte nicht mit Gewalt in den Slot, Motherboard bzw. Karte könnten Schaden nehmen!
- Achten Sie darauf, daß die goldenen Kontaktstreifen der Karte exakt mit den Kontaktfedern des Steckplatzes übereinstimmen.

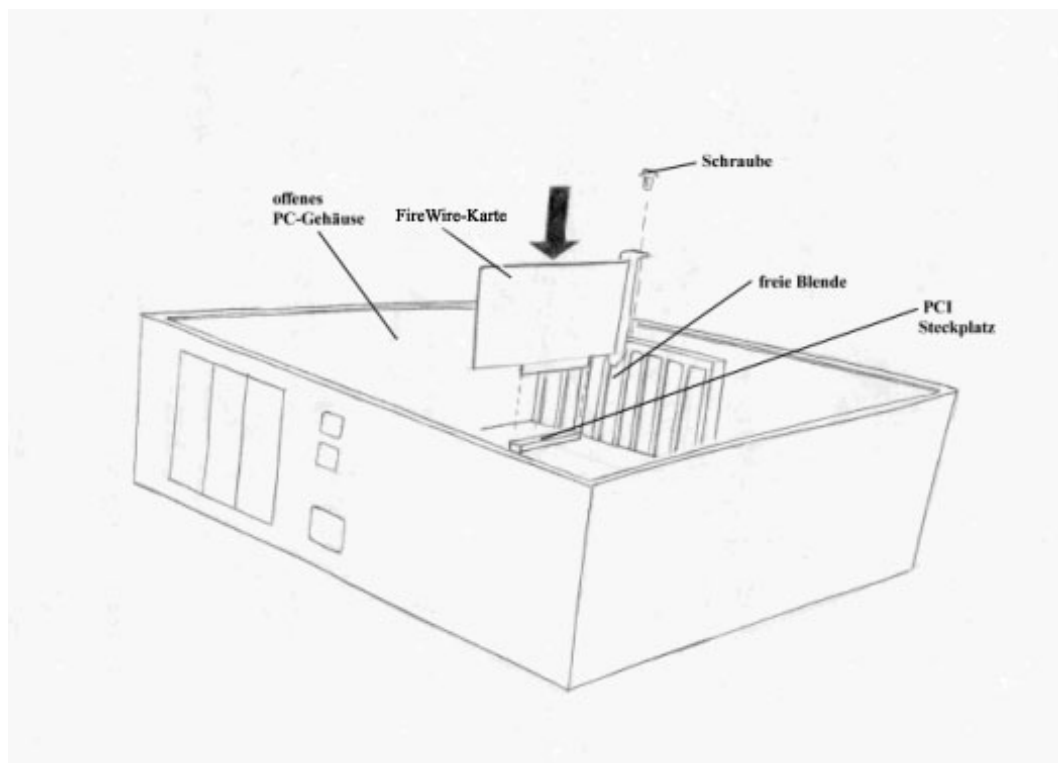


Bild 9: Einsetzen der Karte im PCI-Steckplatz

- Vergewissern Sie sich anschließend, daß die Karte gerade sitzt und keine benachbarten Kontakte kurzgeschlossen sind.

Achtung!

Aus Stabilitätsgründen und damit die Karte eine sichere Masseverbindung zum Rechnergehäuse bekommt, befestigen Sie die Karte mit einer Schraube am Gehäuse (*siehe Bild 9*).

- Schließen Sie das Rechnergehäuse wieder.
- Stellen Sie nun die Netzspannungsversorgung wieder her.
- Verbinden Sie die Kamera noch nicht mit der FireWire-Buchse der Schnittstellenkarte
- Starten Sie nun den Rechner. Windows XP / Windows 2000 erkennt die neu installierte Schnittstellenkarte automatisch. In der Regel benötigen Sie keine Installations-CD, da die Software-Treiber bereits im Betriebssystem vorhanden sind.

2.2 Laptop-Installation

2.2.1 Der FireWire-Anschluß

Prüfen Sie zuerst, ob Ihr Computer bereits mit einer FireWire-Schnittstelle ausgerüstet ist.

An einem Laptop befindet sich normalerweise ein 4-polige FireWire-Buchse (*Bild 10*).



Bild 10: 4-polige FireWire-Buchse

Sie erkennen diese Buchse auch an dem FireWire-Logo (*Bild 11*):

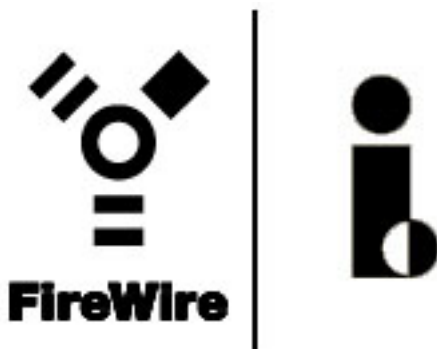


Bild 11: FireWire und i.LINK - Logos

Hinweis:

Die FireWire-Schnittstelle wird teilweise auch als i.LINK oder IEEE-1394 bezeichnet.

Die 4-polige Buchse führt – im Gegensatz zur 6-poligen Buchse – nur die Daten-Signale, aber keine Versorgungsspannung für die Kamera. Daher ist ein separates Netzteil erforderlich, um die Kamera mit Strom zu versorgen.

Dieses Kabel muß an einer Seite einen 6-poligen Stecker und an der andere Seite einen 4-poligen Stecker besitzen (*Bild 12*):



Bild 12: FireWire-Verbindungskabel 6-pol/4-pol-Typ

Je nach gewünschter Kabellänge können Sie eines dieser FireWire-Kabel zur Verbindung benutzen:

- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/4-pol-Typ), 1,8 m
Best.Nr. WK097-1.8
- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/4-pol-Typ), 3,0 m
Best.Nr. WK097-3.0
- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/4-pol-Typ), 4,5 m
Best.Nr. WK097-4.5

Hinweise:

- Sollte Ihr Laptop keine FireWire-Schnittstelle besitzen, so müssen Sie zuerst eine FireWire-Schnittstellenkarte installieren, bevor Sie die Kamera benutzen können. Die meisten Laptops bieten die Möglichkeit, eine Zusatzkarte in Form einer „PC-Card“ (bzw. „PCMCIA“-Karte einzuschieben. Lesen Sie dazu *Abschnitt 2.2.2*.
- Ist Ihr Laptop mit einer 6-poligen FireWire-Buchse ausgestattet, verfahren Sie bitte wie in *Abschnitt 2.1*, „*Hardware-Installation an einem Standard-PC*“ beschrieben. Überprüfen Sie bitte anhand der Anleitung, ob Ihr Laptop an dieser Buchse die Versorgungsspannung zur Verfügung stellt. Andernfalls ist ein zusätzliches Netzteil für die Kamera erforderlich.
- Beachten Sie, daß die volle Datenrate nur bis zu einer Kabellänge von 4,5 m spezifiziert ist. Die Verwendung längerer Kabel ist möglich, allerdings reduziert sich dann die Datenrate gemäß der Busspezifikation. Das bedeutet, daß Sie dann u.U. nicht die volle Bildauflösung oder Framerate verwenden können.

Die FireWire-Schnittstelle ist „hot-plug“-fähig. Das bedeutet, daß Sie die Kamera ein- und ausstecken können, ohne daß der Rechner ausgeschaltet werden muß. Beachten Sie jedoch, daß Sie zuvor alle Programme schließen sollten, die auf die Kamera zugreifen, um Datenverlust zu vermeiden.

Zum Anschluß der Kamera gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

- Stellen Sie zuerst die Spannungsversorgung der Kamera her. Sie können dazu ein stabilisiertes Qualitäts-Netzteil Ihrer Wahl einsetzen, sofern es 8 bis 40 VDC (Gleichspannung) und 500 mA liefert. Wir empfehlen die Verwendung des PHYTEC-Netzteils SV001. Je nach Bestell-Option ist dieses Netzteil bereits im Lieferumfang enthalten.
Überprüfen Sie die Spannungseinstellung des Netzteils und wählen Sie den passenden Niederspannungsstecker aus (5,5 mm Außendurchmesser). Achten Sie beim Anschluß auf die richtige Polarität! (Minus außen, Plus innen).
Stecken Sie das Netzteil in die rechte Buchse auf der Rückseite der Kamera (in *Bild 13* mit „Spannungsversorgung“ beschriftet).

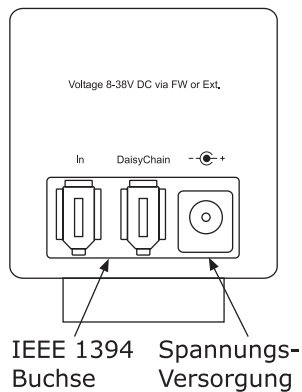


Bild 13: Anschlüsse der Kamera

- Sie können nun die FireWire-Verbindung herstellen. Dazu stecken Sie den 6-poligen Stecker des FireWire-Kabels in die Buchse „In“ auf der Rückseite der Kamera und den 4-poligen Stecker in die FireWire-Buchse Ihres Computers.

Achtung!

Bei der ersten Inbetriebnahme müssen Sie zuerst die zugehörige Treibersoftware auf dem PC installieren. Ohne die Installation des Treibers wird die Kamera nicht oder nur eingeschränkt funktionieren. Lesen Sie in *Abschnitt 2.3*, wie der Treiber installiert wird.

2.2.2 Installation einer FireWire-Schnittstellenkarte (Laptop)

Dieser Schritt ist nur dann notwendig, wenn Ihr Laptop noch nicht mit einer FireWire-Schnittstelle ausgestattet ist.

Sie benötigen in diesem Fall zusätzlich eine Schnittstellenkarte für FireWire. Im folgenden beschreiben wir die Installation der PHYTEC-FireWire-Karte, Bestell-Nr. PC-110.

Diese Karte ist je nach Bestell-Option eventuell bereits in Ihrem Lieferumfang enthalten.

Die Karte PC-110 ist eine Zusatzkarte für den PC-Card – Steckplatz (auch als „Cardbus“ bezeichnet). Ihr Laptop muß einen solchen Steckplatz besitzen.

Beachten Sie bitte die weiteren Systemvoraussetzungen, die in der Anleitung der Karte beschrieben sind.

Die Schnittstellenkarte ist „hot-plug“-fähig. Sie können sie also bei eingeschaltetem Laptop in den Cardbus – Steckplatz einfügen. Die Karte wird unter Windows 2000 / Windows XP automatisch erkannt und installiert.

In der Regel benötigen Sie keine Installations-CD, da die Software-Treiber bereits im Betriebssystem vorhanden sind.

Die FireWire-Karte besitzt 6-polige FireWire-Buchsen.

Je nach gewünschter Kabellänge können Sie eines dieser FireWire-Kabel zur Verbindung benutzen:

- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/6-pol-Typ), 1,8 m
Best.Nr. WK096-1.8
- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/6-pol-Typ), 3,0 m
Best.Nr. WK096-3.0
- FireWire-Verbindungskabel (6-pol/6-pol-Typ), 4,5 m
Best.Nr. WK096-4.5

Achtung!

Obwohl die Schnittstellenkarte 6-polige Buchsen hat, stellt der Laptop in der Regel keine Versorgungsspannung zur Verfügung. Sie müssen daher trotzdem ein externes Netzteil für die Kamera verwenden.

Zum Anschluß der Kamera gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

- Stellen Sie zuerst die Spannungsversorgung der Kamera her. Sie können dazu ein stabilisiertes Qualitäts-Netzteil Ihrer Wahl einsetzen, sofern es 8 bis 40 VDC (Gleichspannung) und 500 mA liefert. Wir empfehlen die Verwendung des PHYTEC-Netzteils SV001. Je nach Bestell-Option ist dieses Netzteil eventuell bereits im Lieferumfang enthalten.
Überprüfen Sie die Spannungseinstellung des Netzteils und wählen Sie den passenden Niederspannungsstecker aus (5,5 mm Außendurchmesser). Achten Sie beim Anschluß auf die richtige Polarität! (Minus außen, Plus innen).
Stecken Sie das Netzteil in die rechte Buchse auf der Rückseite der Kamera (in *Bild 14* mit „Spannungsversorgung“ beschriftet).

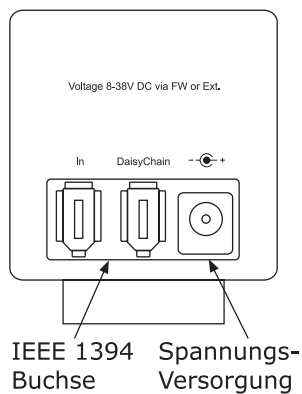


Bild 14: Anschlüsse der Kamera

- Sie können nun die FireWire-Verbindung herstellen. Stecken Sie eine Seite des FireWire-Kabels in die Buchse „In“ auf der Rückseite der Kamera und die andere Seite in die 6-polige FireWire-Buchse der Schnittstellenkarte.

Achtung!

Bei der ersten Inbetriebnahme müssen Sie zuerst die zugehörige Treibersoftware auf dem PC installieren. Ohne die Installation des Treibers wird die Kamera nicht oder nur eingeschränkt funktionieren. Lesen Sie in *Abschnitt 2.3*, wie der Treiber installiert wird.

2.3 Installation der Treiber-Software

Damit die Kamera richtig von der Anwendungssoftware angesprochen werden kann, muß der passende Software-Gerätetreiber installiert werden.

Sie finden diesen auf der CD, die der Kamera beiliegt.

Aktualisierungen der Treiber-Software können Sie auch von der PHYTEC-Webseite herunterladen.

Achtung!

Prüfen Sie zunächst, ob Ihr Computer die Systemvoraussetzungen erfüllt, die zum Betrieb der Kamera notwendig sind:

- Pentium II, 300 MHz oder höher und 1394-Schnittstelle
- Grafikkarte mit 24 oder 32 Bit Farbtiefe
- Windows 2000/SP2 oder Windows XP
- DirectX 8.1 oder höher

Stellen Sie sicher, daß Ihr Rechner mit dieser Software ausgestattet ist.

Zur Installation der Treibersoftware für die FireWire-Kamera gehen Sie folgendermaßen vor:

Achtung!

Die Installation des DirectX Treibers **muß** vor der Installation der Treibersoftware für die FireWire-Kamera erfolgen. Anderenfalls werden nicht alle Funktionen des Treibers unterstützt bzw. kann es zu Systemabstürzen kommen.

- Verbinden Sie die Kamera mit dem Computer. Zur Installation des Treibers muß die Kamera betriebsbereit sein. Gehen Sie dazu die Anleitungen in den vorherigen Abschnitten durch.
- Legen Sie die CD SO-221 in das CD-Laufwerk Ihres Rechners.
- Die CD startet normalerweise automatisch und das Titelmeneue *Bild 15* erscheint.

Falls die CD nicht automatisch starten sollte: Öffnen Sie das Inhaltsverzeichnis der CD (über den *Arbeitsplatz* oder den *Windows Explorer*) und doppelklicken Sie auf *start.exe*.



Bild 15: Titelmeneue der ‚Vision Tools‘ – CD

- Klicken Sie auf *FireWire-CAM*. Sie befinden sich nun im Installationsmenu für die PHYTEC FireWire-Kameras. Selektieren Sie den Punkt ,FCAM-001/-002 (Bild 16) und klicken Sie auf *Install Driver*.



Bild 16: *Installationsmenu für die FireWire-Kameras*

- Es erscheint das Installationsprogramm des Software-Treibers für die FireWire-Kameras (DCAM-Treiber), *Bild 17*:



Bild 17: Treiber-Installation, Schritt 1

- Wählen Sie das Kamera-Modell aus, das an der FireWire-Schnittstelle angeschlossen ist. Dieses Modell ist in der Regel bereits selektiert.
Falls keine Auswahl erscheint, prüfen Sie bitte, ob die Kamera korrekt angeschlossen und betriebsbereit ist. Dies ist Voraussetzung dafür, daß der Treiber installiert werden kann.
Klicken Sie auf „Weiter“.
- Der Treiber wird nun installiert (*Bild 18*)
Unter Umständen erscheint dabei die Meldung zur Software-Kompatibilität (*Bild 19*). Klicken Sie auf „Installation fortsetzen“.

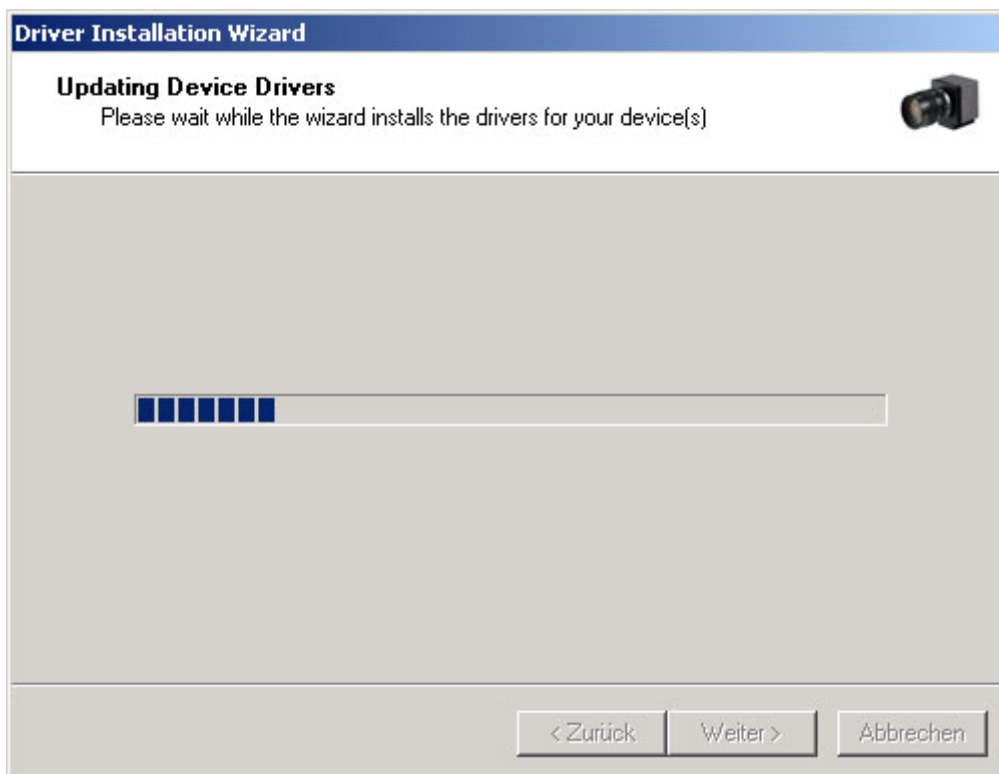


Bild 18: Treiber-Installation, Schritt 2



Bild 19: Treiber-Installation, Kompatibilitäts-Warnung

- Am Ende der Installation sehen Sie die Meldung (*Bild 20*). Klicken Sie auf „Fertig stellen“.

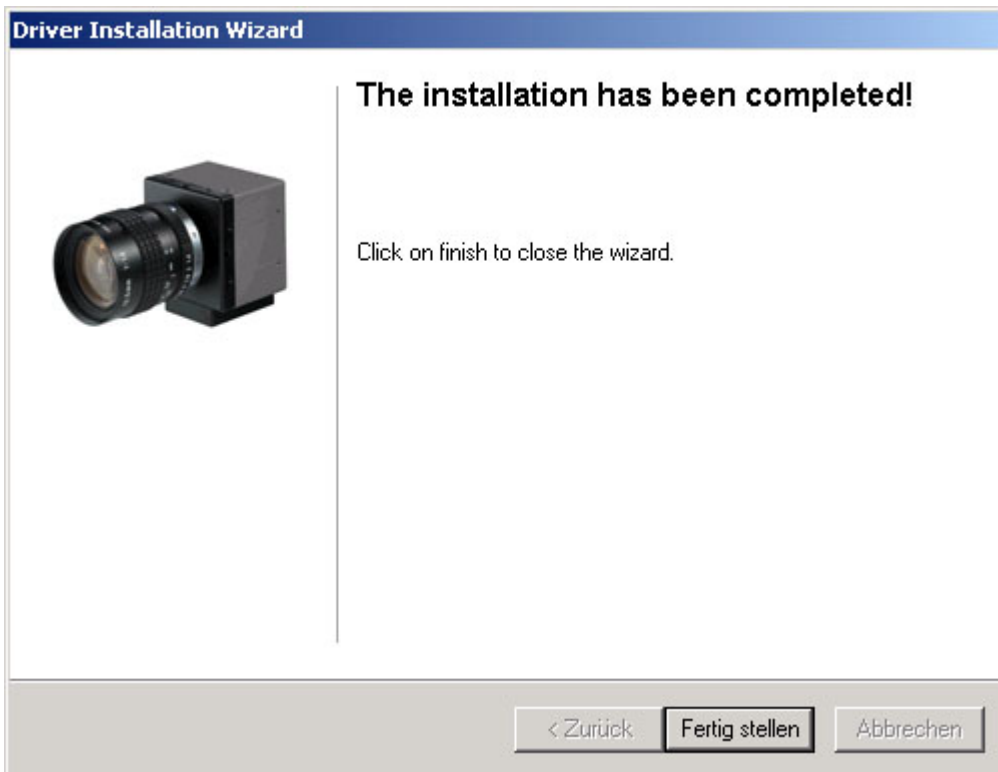


Bild 20: Treiber-Installation, Schritt 3

- Ziehen Sie nun das FireWire-Kabel von der Kamera ab und warten Sie einen Moment. Stecken Sie dann das Kabel wieder ein.
- Die Treiber-Installation ist nun abgeschlossen.

Hinweise:

- Wenn Sie mehrere unterschiedliche Kameras (PHYTEC FireWire-CAM-001 und –002 am gleichen Computer betreiben möchten, müssen Sie den Installationsvorgang für beide Kameras durchführen.
- Nachdem der Installationsvorgang auf einem Computer einmal durchgeführt wurde, können Sie dort die Kamera beliebig oft entfernen und wieder neu einstecken. Die FireWire-Schnittstelle aktiviert dann automatisch den Treiber.

Lesen Sie nun in den nächsten beiden Abschnitten, wie Sie ein Objektiv an der Kamera montieren und wie Sie ein erstes Live-Bild auf dem Bildschirm darstellen.

2.4 Objektivanschluß

Auf den ersten Blick scheint der Anschluß eines Objektivs einfach. Allerdings ist im Fall hochqualitativer digitaler Kameras die Auswahl eines geeigneten Objektivs und dessen korrekter Anschluß entscheidend für eine hohe Bildqualität.

Einige Empfehlungen zur Auswahl eines geeigneten Objektivs finden Sie in *Abschnitt 3.2*. Im Folgenden finden Sie Hinweise zum Objektiv-Anschluß. Die FireWire-CAM-001 / 002 arbeitet mit C- bzw. CS-Mount Objektiven zusammen.

Zwischen diesen beiden Typen besteht nur ein kleiner Unterschied: Wenn Sie ein C-Mount Objektiv anschließen möchten, müssen Sie einen CS/C-Ring zwischen Objektiv und Kamera schrauben. Im Fall von CS-Mount Objektiven darf dieser Ring nicht benutzt werden.

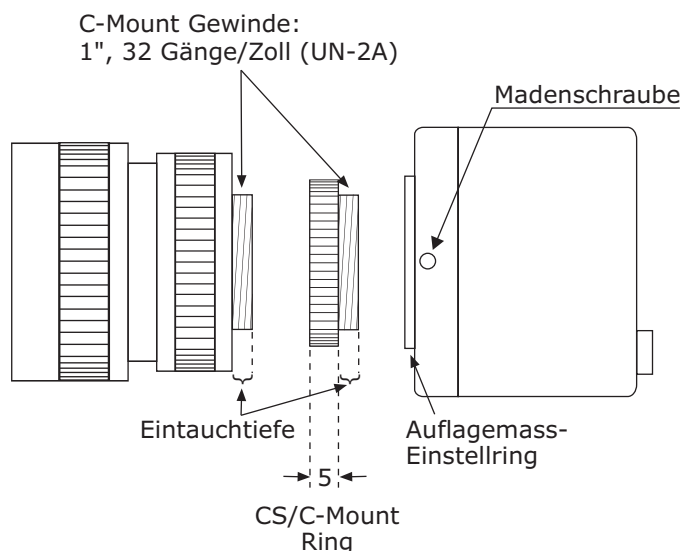


Bild 21: Montage des Objektivs (C-Mount)

Der C/CS-Mount Ring beeinflusst das so genannte "Auflagemaß". Das ist die Distanz zwischen der Rückseite des Objektivs (der Teil, der auf der Kamera aufliegt) und der Abbildungsebene - also in unserem Fall der Oberfläche des CCD-Sensors. Die Abbildungen in *Bild 22* zeigen den Unterschied.

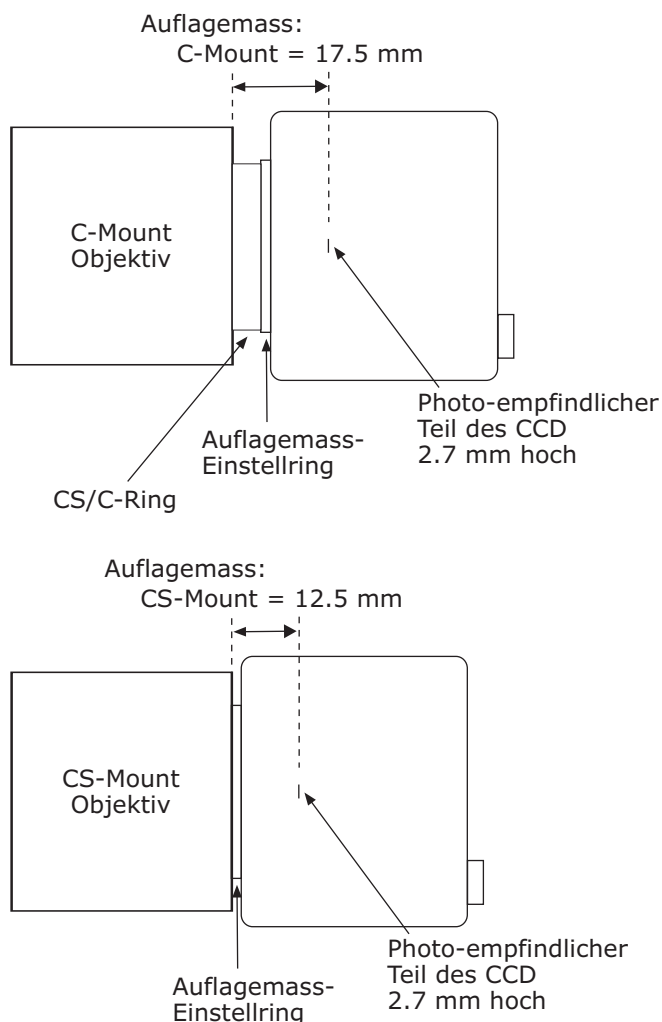


Bild 22: Auflagemaße und Montage C-Mount (oben) / CS-Mount (unten)

In der Praxis kann die Mechanik der Objektive und der Kameras leicht von Modell zu Modell variieren, was ggf. das Auflagemaß beeinflusst. Können Sie z.B. nicht auf „Unendlich“ scharf stellen, so ist das ein typisches Zeichen für ein inkorrektes Auflagemaß.

In diesem Fall können Sie das Problem mit Hilfe des Auflagemaß-Einstellrings der Kamera lösen. Wie *Bild 21* zeigt, ist dieser Ring mit zwei Madenschrauben fixiert.

Sie erreichen sie durch zwei Löcher an der Seite und der Unterseite des Kameragehäuses. Nachdem Sie sie gelöst haben, können Sie den Auflagemaß-Einstellring entsprechend Ihrer Anforderung justieren.

Hinweise:

- Eine Justierung des Auflagemaßes ist normalerweise nur dann erforderlich, wenn Sie Probleme bei der Scharfstellung im „Unendlich“- oder im Nahbereich des Objektivs haben. Da eine Verstellung des Auflagemaßes schnell zu einer Dejustierung des Abbildungssystems führen kann, sollte dieser Schritt nur im Ausnahmefall vorgenommen werden!
- Sollte das Bild in allen Einstellbereichen des Objektivs unscharf sein, prüfen Sie bitte zuerst, ob es sich um ein C-Mount-Objektiv (Adapterring verwenden) oder ein CS-Mount-Objektiv (Adapterring entfernen) handelt.
- Möglicherweise ist das Objektiv nicht für den gewünschten Objektabstand geeignet. In diesem Fall können Sie zwar entferntere Objekte scharfstellen, nicht jedoch, wie gewünscht, nahe Objekte. Der erforderliche Mindestabstand zwischen Motiv (Objekt) und Objektiv wird als *Mindest-Objektdistanz* (M.O.D.) bezeichnet und ist in den Daten des Objektivs angegeben. Der PHYTEC-Support berät Sie in diesem Fall gerne über alternative Objektive oder den Einsatz von Zwischenringen, die die M.O.D. verringern.

Achtung!

Einige Objektive haben eine sehr hohe Eintauchtiefe. In diesen Fällen können die überstehenden Teile des Objektivs das CCD und/oder das Filter vor demselben (FireWire-CAM-002) zerstören. Bitte beachten Sie, daß bei Verwendung solcher Objektive die Gewährleistung erlischt.

2.5 Inbetriebnahme der Kamera mit dem Demoprogramm

2.5.1 Das erste Live-Bild

Nachdem Sie in den vorhergehenden Abschnitten die nötigen Leitungsverbindungen hergestellt haben, die Treibersoftware installiert und ein Objektiv montiert haben, können Sie nun die Kamera in Betrieb nehmen und ein Live-Bild auf dem Bildschirm darstellen.

Für die erste Erprobung wird auf der CD SO-221 das Programm *amcap.exe* von Microsoft™ mitgeliefert. Sie finden es im Unterverzeichnis *FireWireCAM001_002\Demo\Amcap*.

Das Programm braucht nicht installiert zu werden, Sie können es einfach durch Doppelklick auf das Programmsymbol *amcap.exe* starten.

- Es erscheint die Programmoberfläche (*Bild 23*). In der Statuszeile am unteren Fensterrand sollte die Kamerabezeichnung „FCAM-001“ bzw. „FCAM-002“ stehen.
- Falls Sie mehrere Bildquellen in Ihrem Computer installiert haben, müssen Sie möglicherweise zuerst die richtige Bildquelle auswählen.
Gehen Sie dazu in das Menü „Devices“ und wählen Sie „FCAM-001“ bzw. „FCAM-002“ aus (*Bild 24*).
- Wählen Sie nun im Menü „Capture“ die Option „Preview“. Zur Bildanzeige muß die Option mit einem Häkchen versehen sein. (*Bild 25*).
- Im Programmfenster erscheint nun ein Live-Bild.

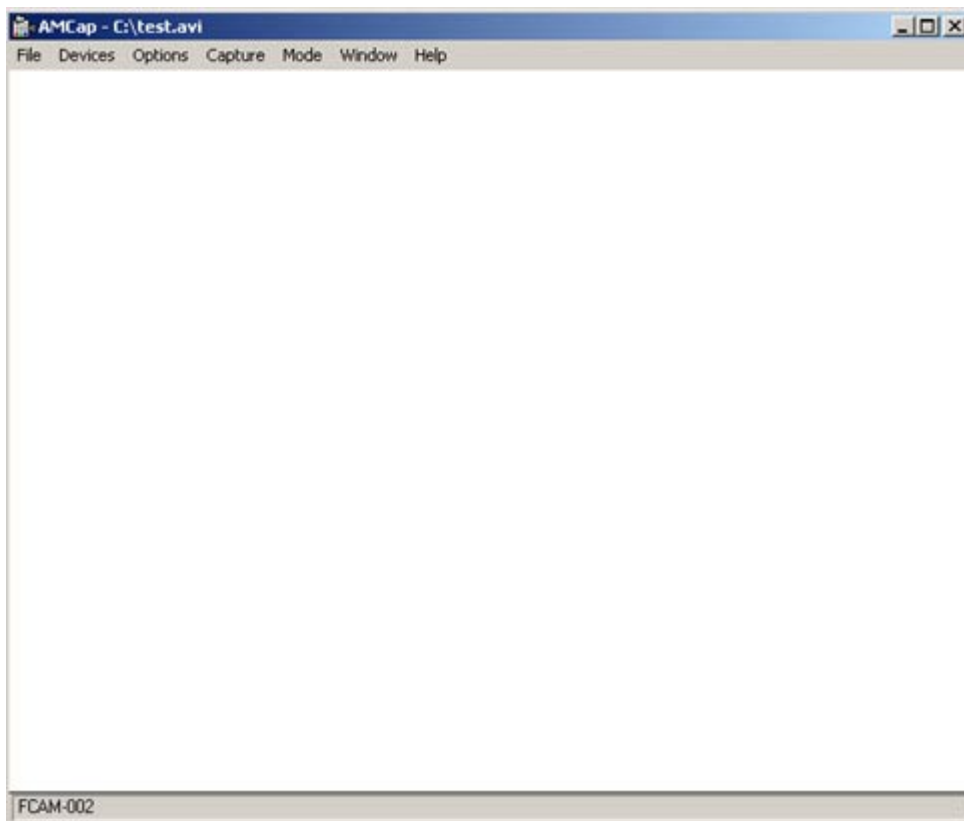


Bild 23: Das Programm „AMCap“

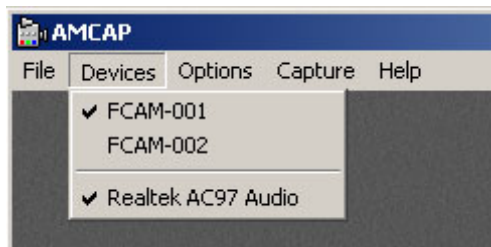


Bild 24: AMCap – Gerät auswählen

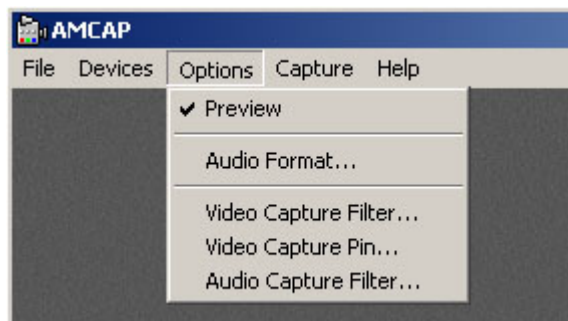


Bild 25: AMCap – Preview-Funktion aktivieren

2.5.2 Problembehebung

Prüfen Sie folgende Punkte, wenn Sie kein oder nur ein schlechtes Live-Bild sehen:

- Es wird kein „video device“ erkannt
 - Ist die Kamera korrekt mit dem Computer verbunden?
 - Wird die Kamera mit Strom versorgt? (evtl. Netzteil verwenden)
 - Ist der Software-Treiber installiert?
 - Ist ActiveX, Version 8 oder höher installiert?
- Das Bild ist schwarz
 - Ist die Blende des Objektivs geöffnet?
- Das Bild ist nur schwarz/weiß (Graustufen)
 - Besitzen Sie die Farbausführung VCAM-002?
 - Ist der Software-Treiber installiert?
 - Ist das richtige Kamera-Modell ausgewählt?
 - Ist ein Farbformat bei den Einstellungen ausgewählt worden?
 - Ist Ihre Grafikkarte auf mehr als 256 Farben konfiguriert?
 - Ist ActiveX, Version 8 oder höher installiert?
- Die Bildqualität ist schlecht
 - Ist die Blende der Kamera ausreichend geöffnet?
 - Ist die Beleuchtung ausreichend?
 - Ist Ihre Grafikkarte auf mehr als 256 Farben konfiguriert?
 - Versuchen Sie die Kameraparameter anzupassen bzw. auf „default“-Werte zu setzen (siehe nächster Abschnitt)
- Das Bild ist unscharf / läßt sich nicht scharfstellen
 - Prüfen Sie die Objektiv-Einstellung
 - Ist der Mindest-Objektabstand (M.O.D.) unterschritten?
 - Muß der Zwischenring entfernt / montiert werden?
 - Stellen Sie ggf. das Auflagemaß neu ein (Vorsicht!).
- Die Bilddarstellung ist zu langsam / ruckelt
 - Sie können die Darstellungsgeschwindigkeit einstellen (siehe nächster Abschnitt)
 - möglicherweise ist die Rechenleistung des Computers zu gering

- Das Bild flackert bei künstlicher Beleuchtung
 - Passen Sie die Aufnahmefrequenz an die Frequenz des Kunstlichts an. Die maximale Kamerafrequenz beträgt 30 Hz, was zu Interferenzen mit der 50 Hz Netzfrequenz in Europa führt. Benutzen Sie die Einstellung „*Frame Rate Reduction*“ im Dialog „*Advanced Settings*“ (siehe nächster Abschnitt)

2.5.3 Kameraeinstellungen verändern

Die FireWire-CAM-001 und –002 bieten eine große Anzahl von Einstellmöglichkeiten, die alle per Software vom Computer aus vorgenommen werden können.

Die Einstellmöglichkeiten sind in mehreren Dialogen (Menüs) zusammengefaßt.

Je nach Anwendungsprogramm kann der Aufruf der Dialoge an unterschiedlichen Stellen erfolgen.

Im diesem Abschnitt erhalten Sie einen kurzen Überblick über die Einstellmöglichkeiten und den Aufruf der Dialoge im Programm AMCap. Eine ausführliche Beschreibung der Funktionen finden Sie in *Abschnitt 3.4*.

- Videoformat einstellen

Aufruf in AMCap:
Options4Video Capture Pin...

Hier können Sie grundlegende Einstellungen zum Bildformat und Farbtiefe vornehmen. Die höchste Bildqualität erreichen Sie, wenn Sie als Farbtiefe RGB24 (für FCAM-002) bzw. Y800 (für FCAM-001) einstellen.

Außerdem können Sie hier das Bild horizontal spiegeln, die Bildgröße festlegen und die Bildwiederholrate festlegen (diese Einstellungen sind nicht in allen Anwendungen wirksam).

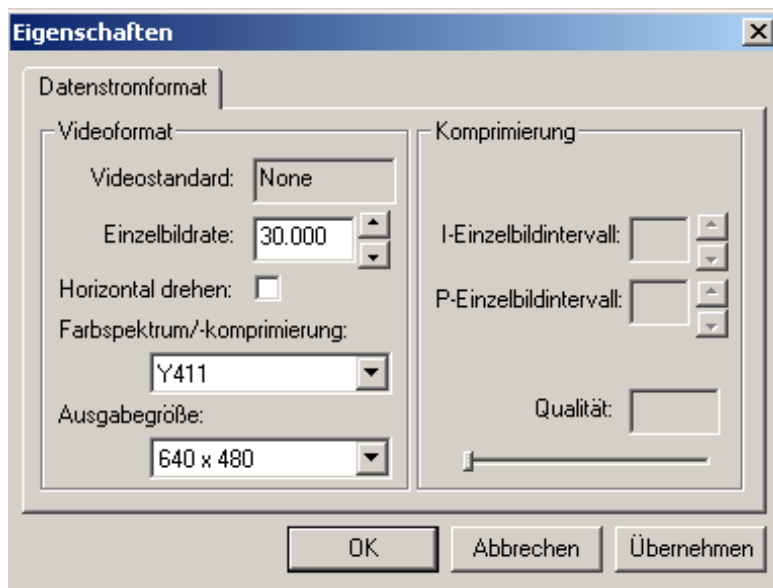


Bild 26: Kameraeinstellung „Datenstromformat“

Hinweis:

Die maximale Darstellungsgeschwindigkeit im Programm AMCap ist abhängig von der Einstellung „Frame Rate“ im Menü „Capture“ (Capture4Set Frame Rate...4Frame Rate). Setzen Sie diese Einstellung auf einen höheren Wert (z.B. 30), wenn Ihnen die Bildwiederholrate zu gering erscheint.

- Aufnahmeeinstellungen verändern

Aufruf in AMCap:

Options4Video Capture Filter...4Video Control

Dieser Dialog ermöglicht es Ihnen, die Bildaufnahme präzise an Ihre Aufnahmebedingungen anzupassen.

In der Grundeinstellung der Kamera werden alle Parameter automatisch geregelt. Um eine Einstellung manuell vorzunehmen, entfernen Sie das Häkchen „Auto“ hinter dem gewünschten Parameter (→) und stellen den gewünschten Wert mit dem Schieberegler ein.

Beachten Sie, daß abhängig vom Kamera-Modell nicht alle Einstellmöglichkeiten anwählbar sind.

Tip FireWire-CAM-001:

Aktivieren Sie die Gammakorrektur, um eine ausgewogenere Bilddarstellung zu erzielen:

Gamma

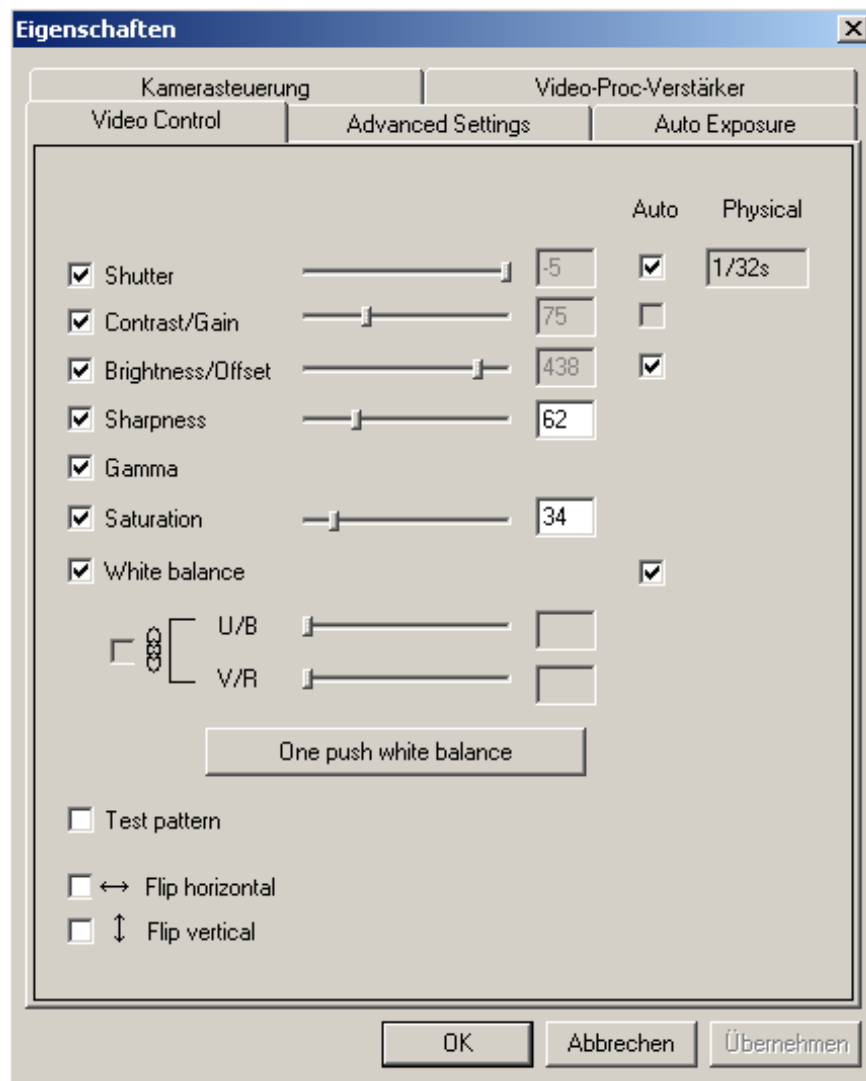


Bild 27: Kameraeinstellung „Video Control“

- Belichtungsautomatik konfigurieren

Aufruf in AMCap:

Options4Video Capture Filter...4Auto Exposure

In diesem Dialog können Sie den Referenzwert für die Belichtungsautomatik festlegen. Damit läßt sich der Gesamteindruck der Helligkeit an die Anwendung anpassen.

Über die *Backlight Correction* läßt sich die Belichtungsautomatik auch an ungünstige Lichtverhältnisse anpassen. Dies ist vor allem dann vorteilhaft, wenn sich das Objekt vor einem hellen Hintergrund befindet und deshalb unterbelichtet ist. Durch Auswahl einer passenden Maske kann der Meßbereich der Automatik so verändert werden, daß die Hintergrundhelligkeit nicht berücksichtigt wird.

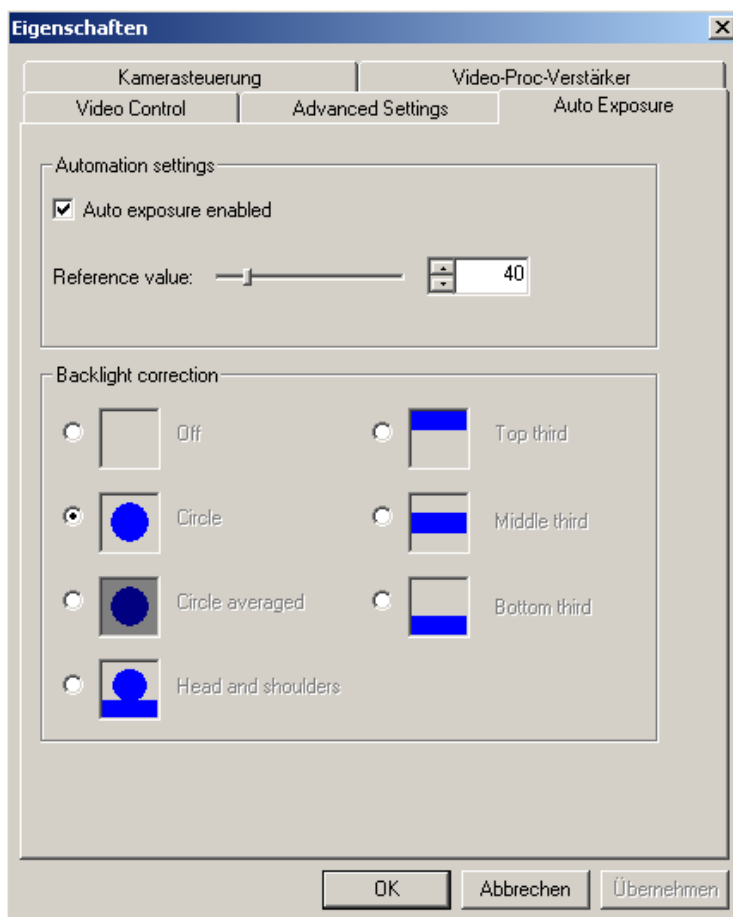


Bild 28: Kameraeinstellung „Auto Exposure“

- Erweiterte Einstellungen

Aufruf in AMCap:

Options4Video Capture Filter...4Advanced Settings

Der Dialog **Advanced Settings** erlaubt den Zugriff auf einige spezielle Parameter des Signal-Processors.

Hier können Sie festlegen, ob und wie defekte Bildpunkte des Sensors (so genannte „tote“ Pixel) behandelt werden sollen, die in seltenen Fällen im Bild sichtbar sein können.

Außerdem können Sie festlegen, in welchem Format die Angabe der Belichtungszeit erfolgen soll (eine Änderung macht einen Neustart des Treibers erforderlich).

Eine wichtige Einstellmöglichkeit ist die *Frame Rate Reduction*.

Die Bildwiederholrate (Bildaufnahmefrequenz) der Kamera beträgt normalerweise 30 Hz. Bei künstlicher Beleuchtung kann es dabei zu Interferenzstörungen kommen.

Diese entstehen dadurch, daß das Licht von Lampen, die mit Netzfrequenz gespeist werden, nicht konstant ist, sondern mit der Netzfrequenz pulsiert. Dies ist besonders bei Leuchtstofflampen der Fall. Da in Europa die Netzfrequenz kein ganzzahliges Vielfaches der 30 Hz – Aufnahmefrequenz ist, kann dies zu Störstreifen oder Helligkeitsschwankungen (Flackern) im Bild führen.

Aktivieren Sie in diesem Fall die Funktion *Frame Rate Reduction*:

Frame Rate Reduction

Dadurch wird die Bildwiederholrate um ca. 83,3 % verringert und beträgt dann ca. 25 Hz. Dadurch werden die Interferenzstörungen vermieden.

Hinweis:

- Das Auftreten von Interferenzstörungen bei 30 Hz ist kein Mangel. Herkömmliche TV-Kameras arbeiten in Europa immer mit der niedrigeren Bildfrequenz von 25 Hz, um diese Störungen zu vermeiden.
- Die *Belichtungszeit* ist (weitgehend) unabhängig von der Bildfrequenz. Die Einstellungen beeinflussen sich daher nicht.

3 Die Kamera im Detail

3.1 Anschlüsse der Kamera

▪ Spannungsversorgung

Wenn der IEEE 1394 Bus die Betriebsspannung nicht liefert (das gilt für nahezu sämtliche Laptop-Lösungen), benötigt die Kamera ein Extra-Netzteil wie das PHYTEC SV001. Alternativ dazu können Sie ein stabilisiertes Qualitäts-Netzteil Ihrer Wahl einsetzen, sofern es 8 bis 40 VDC und 500 mA liefert. Bitte lesen Sie hierzu auch den Abschnitt "*Wichtige Hinweise*".

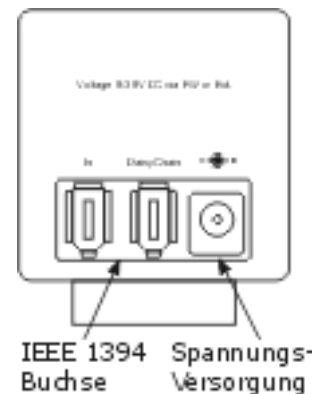


Bild 29: Kameraanschlüsse

Achtung!

Die Bezeichnungen "In" und "DaisyChain" beschreiben die Versorgungsrichtung der Betriebsspannung: **In** erwartet eine Spannungsversorgung durch ein anderes 1394-Gerät während **DaisyChain** andere 1394-Geräte versorgt. Trotz dieser Bezeichnungen ist aber der Datenfluß natürlich bidirektional.

▪ IEEE 1394 Schnittstelle

Die Kamera verfügt über zwei IEEE 1394-1995/1394a, 6-pin, 400 Mb/s Anschlüsse. PHYTEC bietet hierzu passend verschiedene IEEE 1394 Kabel. Alternativ können Sie jedes andere Kabel benutzen, sofern es dem IEEE 1394 Standard genügt. Bitte lesen Sie hierzu auch den Abschnitt "*Wichtige Hinweise*".

3.2 Objektivanschluß

Die Kamera ist für Objektive mit C-Mount oder CS-Mount – Anschluß geeignet.

Das Anbringen des Objektivs ist in *Abschnitt 2.4* beschrieben.

Hinweise zur Auswahl des Objektivs

Um Qualität und Eigenschaften der Kamera voll ausnutzen zu können, ist es wichtig, ein Objektiv zu wählen, das optimal an Ihre Anwendung angepaßt ist. Im folgenden möchten wir Ihnen einige Hinweise zur Objektivauswahl geben.

- **Brennweite**

Mit der Brennweite bestimmen Sie den sichtbaren Bildausschnitt, also den Bildbereich, den die Kamera aufnimmt.

Er ist abhängig von der Größe des CCD-Chips, der Entfernung vom Objekt und eben von der Brennweite des Objektivs.

Der Bildausschnitt sollte optimal angepaßt werden, damit zum einen sichergestellt ist, daß das aufzunehmende Objekt immer vollständig im Bild zu sehen ist, zum andern jedoch nicht zu viel unnötiger Rand um das Objekt vorhanden ist. Dadurch würde das Objekt unnötig klein abgebildet und die Auflösung der Kamera nicht vollständig genutzt werden.

Die FireWire-CAM-001 / -002 besitzen einen 1/4“ – CCD-Sensor. Mit folgender Formel können Sie die benötigte Brennweite f aus gewünschter Bildbreite B und dem Abstand zwischen Objekt und Objektiv (L) berechnen (alle Angaben in Millimetern):

$$f = \frac{3,6mm}{B} \cdot L$$

Runden Sie den ermittelten Wert auf die nächste verfügbare Brennweite ab. Dadurch erreichen Sie einen etwas größeren Bildausschnitt als benötigt und es ist sichergestellt, daß das Objekt vollständig aufgenommen wird.

Die Bildhöhe H ergibt sich aus der Bildbreite B nach folgendem Verhältnis:

$$H = \frac{3}{4} \cdot B$$

Beachten Sie, daß weitwinklige Objektive eine Randverzerrung aufweisen, die ggf. bei der Aufnahme / Bildauswertung stören können. Versuchen Sie in diesem Fall, den Abstand zum Objekt zu vergrößern und eine größere Brennweite einzusetzen.

Anhaltspunkte für die Brennweitenwahl:

Brennweite	Objektivart
< 8mm	Weitwinkel
8 ... 16 mm	Normalbereich
> 16 mm	Teleobjektiv

Eine Auswahl der gängigsten Brennweiten finden Sie in unserem Katalog und auf unserer Webseite. Fragen Sie uns bei Bedarf nach anderen Brennweiten.

- **Auflösung**

Wie gut wird das Objekt bei der gegebenen Brennweite aufgelöst? Das ist abhängig von der Abbildungsgröße (also von dem Bildausschnitt) und der Anzahl der Bildpunkte (Pixel) des Sensors.

Die FireWire-CAM-001 / -002 haben eine Pixelanzahl von 640 x 480 Pixeln (H x V).

Die räumliche Auflösung können Sie nun näherungsweise bestimmen, indem Sie die Bildbreite in mm durch die Anzahl der horizontalen Pixel (also 640) teilen (vertikal entsprechend).

Beispiel:

Sie haben einen Bildausschnitt von 100 mm x 75 mm.

Die maximal erreichbare Auflösung beträgt

100 mm : 640 = 0,15625 mm horizontal bzw.

75 mm : 480 = 0,15625 mm vertikal

Die tatsächlich erreichbare Auflösung ist in der Regel kleiner, da hier auch die Güte des Objektivs und einige technische Eigenschaften der Kamera (z.B. die Bandbreite der Analog-Verstärker) eingehen. Bei Farbkameras in Ein-Chip-Technologie muß zusätzlich berücksichtigt werden, daß die Pixel mit Farbfiltern versehen sind, was die Auflösung (v.a. die Ortsauflösung der Farbinformation) verringert.

Die tatsächliche Auflösung eines Systems (Objektiv – Kamera) kann meßtechnisch bestimmt werden und wird in der Maßeinheit *TV-Linien* angegeben. Das ist die Anzahl an senkrechten schwarz/weißen Linien pro Bildausschnitt, die noch unterschieden werden können.

- **Mindest-Objektabstand**

Der Mindest-Objektabstand (Minimum Object Distance, M.O.D.) gibt an, bei welchem Mindestabstand zwischen Objekt und Objektiv das Bild noch scharf eingestellt werden kann.

Der M.O.D. – Wert wird bei den Objektivdaten angegeben.

Eine Angabe M.O.D. = 0,3 m bedeutet, das Objekt muß mindestens 30 cm vom Objektiv entfernt sein.

Oft muß die Kamera aus technischen Gründen dichter an das Objekt herangebracht werden, als der Mindest-Objektabstand dies zuläßt. In diesem Fall kann man mit *Zwischenringen* arbeiten. Diese werden zwischen Kamera und Objektiv geschraubt und verringern den M.O.D.-Wert. Da die Berechnung der nötigen Zwischenring-Länge schwierig ist, sind Zwischenring-Sätze erhältlich (z.B. PHYTEC-Bestell-Nr. AZ005), mit denen der benötigte Wert in der Praxis ermittelt werden kann.

- **Blende**

Ein Objektiv mit manuell einstellbarer Blende bietet zwei Vorteile:

1. Die Schärfentiefe kann justiert werden. Durch Schließen der Blende wird erreicht, daß der Entfernungsbereich, in dem Objekte scharf dargestellt werden, vergrößert wird. Das ist insbesondere wichtig, wenn der Objektabstand klein ist. Allerdings verringert sich dabei der Lichtdurchlaß des Objektivs, wodurch sich die Belichtungszeiten verlängern und/oder das Bild rauschig wird.

- Die Lichtmenge, die durch das Objektiv tritt, kann beeinflusst werden. Das macht vor allem in Anwendungen Sinn, bei denen eine sehr starke Beleuchtung vorhanden ist, die zu Überstrahlungen und Überbelichtungen führt.

Gegebenenfalls wird in einer Anwendung eine feste Belichtungszeit gewünscht. In diesem Fall gibt man die Belichtungszeit manuell vor (im Kamera-Dialog) und stellt dann die Blende so ein, daß die Aufnahme richtig belichtet ist.

Im Normalfall sollte die Blende nur soweit geschlossen werden so, daß noch kein Rauschen der Kamera auftritt.

In industriellen Anwendungen ist es im allgemeinen sinnvoll, wenn sich die gewählte Blendeneinstellung mechanisch arretieren läßt. Dazu besitzen manche Objektive Fixierschrauben.

3.3 Mechanische Befestigung

Die Kamera besitzt eine Montageplatte mit drei Gewindebohrungen (*Bild 30*). Die mittlere Bohrung besitzt ein 1/4" – Fotogewinde. Damit kann die Kamera an allen handelsüblichen Fotostativen befestigt werden.

Die beiden äußeren Bohrungen besitzen ein metrisches M6-Gewinde. Sie können verwendet werden, um die Kamera in einem Gerät oder einer Anlage zu befestigen, ohne Sonderschrauben verwenden zu müssen.

Beachten Sie die maximale Eintauchtiefe der Schrauben von 8mm.

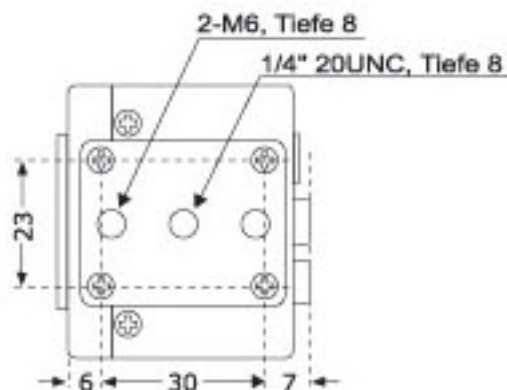


Bild 30: Montageplatte

Die Montageplatte ist mit vier Schrauben an der Kamera befestigt (Bild 31). Sie kann an jeder Seite der Kamera angebracht werden (Bild 32).

Die Befestigung ist dadurch sehr flexibel und kann schnell der Anwendung angepaßt werden.



Bild 31: Befestigung der Montageplatte



Bild 32: Montagemöglichkeiten der FireWire-CAM

3.4 Die Einstellungen der Kamera

Die im folgenden beschriebenen Einstellungen beeinflussen verschiedene Funktionsblöcke der Kamera. In *Bild 33* ist die Kamera schematisch dargestellt:

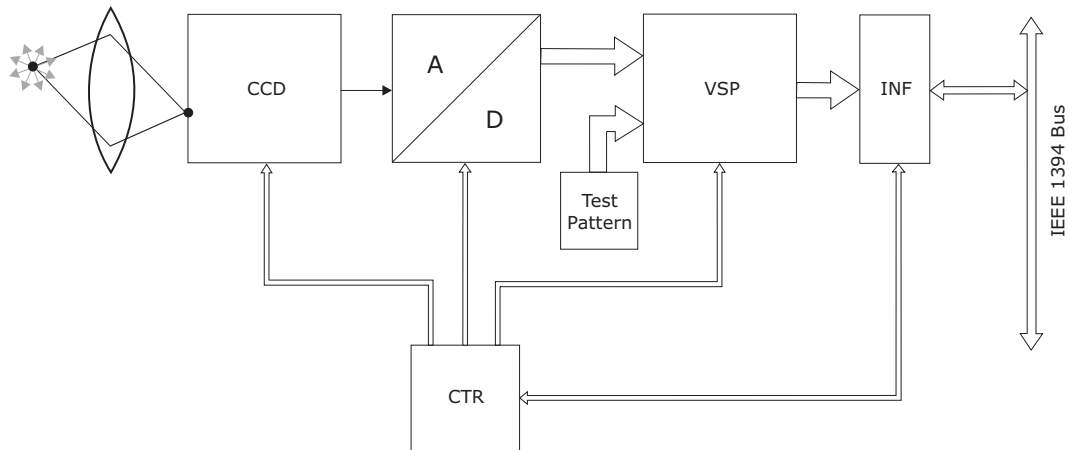


Bild 33: Blockdiagramm der FireWire-CAM-001/002

Die Verarbeitungskette beginnt mit den Lichtstrahlen, die vom Objekt reflektiert werden. Sie durchlaufen das Objektiv und treffen auf das CCD.

Das analoge Bildsignal wird in einen A/D-Konverter geführt. Dieser gibt die "rohe" digitale Repräsentation des durch die Lichtstrahlen geformten Bildes aus.

Dieses Bild muß zunächst noch durch eine Video-Signalverarbeitung (VSP) aufbereitet werden. Ein Testbild-Generator (Test Pattern) versorgt den VSP mit einem Bild, das aus Farbbalken mit kontinuierlichem Helligkeitsverlauf besteht. Das Umschalten zwischen dem vom CCD stammenden Bild und dem Testbild kann bei einer Fehlersuche behilflich sein (*Bild 34*).

Im letzten Schritt wird das aufbereitete Bild über die IEEE 1394 Bus-Schnittstelle (INF) zu jedem anderen DCAM-konformen (s.u.) Gerät übertragen.

Eine Steuereinheit (CTR) nimmt die Kommunikation zwischen den Verarbeitungseinheiten und der IEEE 1394 Bus-Schnittstelle und die Einstellung der in den folgenden Abschnitten beschriebenen Parametern vor.

3.4.1 Kamera-Einstellungen: Standards

Eine der interessantesten Eigenschaften der FireWire-CAM-001/002 ist, daß sie auf Standards basiert, die eine hohe Verbreitung haben. Einer dieser Standards heißt **DCAM**. Er beschreibt die Parameter und Datenstrukturen von IEEE 1394 Kameras, die keine Audioverarbeitung bieten und die Bilddaten unkomprimiert übertragen. Weitere Informationen zu DCAM finden Sie im *Abschnitt 4*, „*Das Software-Konzept*“.

Hinweis:

Bitte beachten Sie, daß die FireWire-CAM-001/002 zusätzlich zu diesen DCAM-Parametern Einstellmöglichkeiten bietet, die für bestimmte Anwendungen sehr hilfreich sind aber (noch) nicht in der DCAM-Spezifikation erfaßt sind. In den folgenden Abschnitten sind die DCAM-konformen Parameter markiert.

3.4.2 Kamera-Einstellungen im Detail

Sämtliche Kamera-Parameter sind über den IEEE 1394 Bus einstellbar. Um auf sie zugreifen zu können, installieren Sie die Kamera samt zugehöriger Software wie im *Abschnitt "Erste Schritte"* beschrieben.

Im folgenden werden die einzelnen Einstellmöglichkeiten und ihre Wirkung ausführlich beschrieben.

3.4.2.1 Kamera-Einstellungen - Datenstromformat

Der Dialog **Datenstromformat** (*Bild 26*) bietet Ihnen die Auswahl zwischen verschiedenen Auflösungen und Bildraten, definiert also die grundlegende Struktur des Videosignals.

Sie erhalten die höchste Bildqualität, wenn Sie als **Farbspektrum** RGB24 (für FireWire-CAM-002) und Y800 (für FireWire-CAM-001) nutzen und als **Ausgabegröße** 640 x 480 wählen.

Andererseits benötigen diese Betriebsmodi die höchste Bandbreite.

Sämtliche Parameter sind DCAM-konform.

Weitere Informationen finden Sie im *Abschnitt 3.6*, „*Wie Sie die Bildqualität maximieren*“.

3.4.2.2 Kamera-Einstellungen - Video Control

Der Dialog **Video Control** gibt Ihnen den Zugriff auf sämtliche grundlegenden Parameter, mit denen Sie die in der Einleitung beschriebenen Funktionsblöcke der Kamera einstellen.

Weitere Informationen finden Sie im *Abschnitt 3.6*, „*Wie Sie die Bildqualität maximieren*“.

Shutter (DCAM): legt die Belichtungszeit fest.

Dieser Parameter kann manuell oder automatisch (zusammen mit der Verstärkung **Gain**; *siehe unten*) eingestellt werden.

Technisch gesehen basiert er auf einer internen Regelschleife. Diese Schleife entnimmt dem Bild 4048 Grauwert-Proben und berechnet daraus die mittlere Helligkeit.

Den Bildbereich, dem die Proben entnommen werden, legt die jeweilige Einstellung der Gegenlicht-Korrektur (**Backlight correction**) fest. Dieser Parameter ist über den Dialog **Auto Exposure** einstellbar (*siehe Abschnitt 3.4.2.3*).

Gain und Shutter beeinflussen das Bild auf ähnliche Weise. Eine Reduktion von Gain kann durch eine Erhöhung von Shutter kompensiert werden und umgekehrt. Daher gibt es viele Kombinationen von Gain und Shutter, die identische Bilder ergeben.

Der Gain ist jedoch die elektrische Verstärkung des Bildsignals, während der Shutter die Belichtungszeit beeinflusst.

Ein höherer Gain-Wert führt daher zu einem höheren Bildrauschen. Aus diesem Grund sollte der Gain nicht unnötig hoch eingestellt werden.

Umgekehrt führen längere Belichtungszeiten möglicherweise zu Bewegungsunschärfen und Verwackelungseffekten.

In der Praxis ist ein ausgewogenes Verhältnis der beiden Parameter am günstigsten.

Falls keine befriedigende Bildqualität zu erzielen ist, sollte gegebenenfalls eine stärkere Beleuchtung verwendet werden.

Gain/Contrast (DCAM): Die Verstärkung Gain (auch Contrast genannt) beeinflusst das elektrische Ausgangssignal des CCDs. Es handelt sich dabei um die elektrische Verstärkung des Bildsignals. Details finden Sie bei der Beschreibung des Shutters oben.

Offset/Brightness (DCAM): Der Offset (auch Brightness genannt) beeinflusst den Gleichspannungs-Offset des CCD-Ausgangssignals direkt. Visuell wird dies als Änderung der Bildhelligkeit wahrgenommen. Im Gegensatz zur Kontrasteinstellung verändert die Einstellung der Helligkeit nicht das Verhältnis von dunklen zu hellen Stellen.

Dieser Parameter kann manuell oder automatisch eingestellt werden.

Sharpness (DCAM): Die Sharpness-Einstellung verändert die Schärfe des Videobilds.

Dieser Mechanismus kann benutzt werden, um Tiefpass-Effekte (die z.B. durch die räumliche Farb-Interpolation entstehen), zu kompensieren (*siehe Abschnitt 3.5*). Sie können diese Funktion ausschalten, falls Sie diese nicht benötigen.

Gamma (DCAM): Bei eingeschalteter Gammakorrektur gibt die Kamera die Grauwerte adaptiert an die nichtlineare Kennlinie von Bildröhren-basierten Monitoren aus.

Bei eingeschalteter Gammakorrektur wirkt das Bild – besonders bei Schwarzweißdarstellung – kontrastreicher.

Saturation (DCAM, nur bei FireWire-CAM-002): Dieser Parameter erlaubt die manuelle Einstellung der Farbsättigung von schwarz/weiß bis hin zu stark gesättigten Farben. Damit kann die Bilddarstellung an das Farbempfinden bzw. die Aufnahmesituation angepaßt werden.

Sie können diese Funktion ausschalten, falls Sie diese nicht benötigen.

White balance (DCAM, nur bei FireWire-CAM-002): U/R (red/green) und V/B (green/blue) beeinflussen den Rot- und Blauanteil des Bilds. Sie können so die Kamera auf das verwendete Licht einstellen, um einen farbneutralen Bildeindruck zu erzielen. Häufig ist der automatische Weißabgleich die günstigste Einstellung. Bei Aufgaben der Farbbeurteilung muß die Automatik jedoch ausgeschaltet werden.

Im manuellen Betrieb lassen sich beide Parameter verketteten, um schnell eine erste Einstellung zu finden. Abhängig von der Beleuchtung kann eine Feinabstimmung notwendig sein. Zu diesem Zweck muß die Verkettung aufgehoben werden.

Für den automatischen Modus gibt es zwei Möglichkeiten. Wenn **Auto** gewählt ist, wird der Weißabgleich kontinuierlich durchgeführt. Klicken Sie hingegen die Schaltfläche **One push white balance**, lösen Sie nur einen einzigen Adaptiondurchgang aus. Benötigen Sie diesen Mechanismus nicht, können Sie ihn ausschalten.

Test pattern: Das Testbild ist nützlich, um die Ursache von Problemen entweder auf die Beleuchtung, die Optik und das CCD oder den Signalprozessor zurückführen zu können. Es zeigt Änderungen der Parameter *Saturation*, *White Balance*, *Sharpness* und *Gamma*. Es wird nicht beeinflusst durch *Shutter*, *Gain*, *Offset* und *Backlight Correction*.

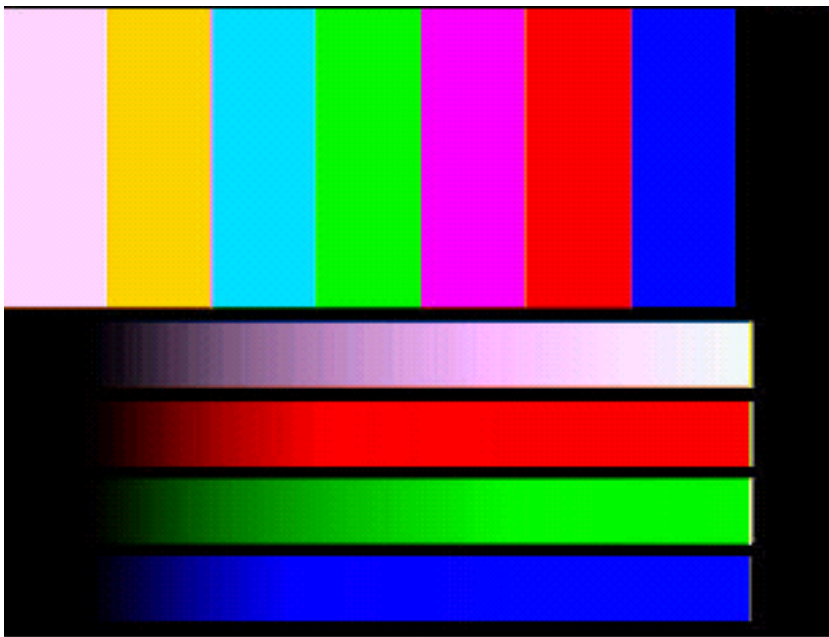


Bild 34: Testbild

Flip horizontal/vertical: Mit diesen Optionen spiegeln Sie das Bild horizontal und vertikal. Diese Funktion ist dann nützlich, wenn Kamera- und Bildorientierung sich unterscheiden oder zur Aufnahme Spiegel verwendet werden müssen.

3.4.2.3 Kamera-Einstellungen - Auto Exposure

Der Dialog **Auto Exposure** gibt Ihnen den Zugriff auf Parameter, die das Verhalten der Regelschleife im automatischen Modus von Shutter/Gain bestimmen.

Sie können damit das Verhalten der automatischen Belichtungsregelung beeinflussen und an Ihre Aufnahmesituation anpassen.

Weitere Informationen finden Sie im *Abschnitt 3.6*, „*Wie Sie die Bildqualität maximieren*“.

Exposure reference (DCAM): Der automatische Shutter/Gain Modus basiert auf einer Regelschleife, die dem Bild 4048 Grauwert-Proben entnimmt und daraus die mittlere Helligkeit berechnet. Dieser Mittelwert wird dann mit der Exposure Reference verglichen und im Fall der Nichtübereinstimmung werden Shutter bzw. Gain entsprechend verändert. Den Bildbereich, dem die Stichproben entnommen werden, legt die jeweilige Einstellung der Backlight Correction (s.u.) fest.

Mit diesem Wert stellen Sie also die mittlere Helligkeit (Grundhelligkeit) des Bilds im Automatik-Modus ein.

Backlight correction: Im automatischen Shutter/Gain Modus werden dem Bild 4048 Grauwert-Proben entnommen und auf deren Basis die mittlere Helligkeit berechnet. Die Konfiguration der Backlight Correction bestimmt die Lage der Stichproben. Sie wird also benutzt, um die Belichtungsautomatik an spezielle Lichtsituationen anzupassen. Dies ist vor allem dann erforderlich, wenn sehr helle oder sehr dunkle Bildbereiche stören, zum Beispiel in Gegenlicht-Situationen oder umgekehrt bei sehr hellen Objekten vor dunklem Hintergrund.

3.4.2.4 Kamera-Einstellungen - Advanced Settings

Der Dialog **Advanced Settings** erlaubt den Zugriff auf einige spezielle Parameter des Signal-Prozessors.

Weitere Informationen finden Sie *Abschnitt 3.6*, „*Wie Sie die Bildqualität maximieren*“.

Dead pixel compensation: Auch heute sind CCDs nicht ganz frei von Inhomogenitäten, die in seltenen Fällen sogar als "tote Pixel" sichtbar sind. Solche Pixel erscheinen schwarz oder weiß. Die Dead Pixel Compensation bietet zwei Mechanismen zur Eliminierung solcher Abnormitäten von Einzel-Pixeln:

Der **Median filter** vergleicht den Grauwert des aktuellen Pixels mit denen der beiden Nachbarn zur Rechten und zur Linken und ersetzt diesen Grauwert durch den Median der drei.

Der Filter zur **Non-linear interpolation** vergleicht ebenfalls das aktuelle Pixel mit seinen rechten und linken Nachbarn. Wenn der Grauwert des aktuellen Pixels stärker von denen seiner Nachbarn abweicht, als der im Feld **Max graylevel deviation** stehende Wert vorgibt, wird er durch den Mittelwert der Nachbarn ersetzt.

Vergleicht man die Ergebnisse beider Methoden, ist der Median Filter effektiver bei der Beseitigung weißer Pixel, führt aber zu einer stärkeren Reduktion der Bildschärfe als die Nonlinear Interpolation.

Physical units: Darstellung der Belichtungszeit gemäß der Definition von DirectShow. Bitte beachten Sie, daß das Ein- oder Ausschalten dieser Option erst nach einem Neustart der Kamera wirksam wird. Einen Neustart bewirken Sie einfach durch das Abziehen und wieder Aufstecken des 1394-Kabels.

Frame rate reduction: Reduziert die aktuelle Bildwiederholrate um ca. 83,3 %. So werden z.B. 30 Bilder/s auf 25 Bilder/s reduziert. Auf diese Weise kann man das Flackern 50 Hz-basierter Beleuchtung verringern.

Dieses entsteht dadurch, daß das Licht von Lampen, die mit Netzfrequenz gespeist werden, nicht konstant ist, sondern mit der Netzfrequenz pulsiert. Dies ist besonders bei Leuchtstofflampen der Fall. Da in Europa die Netzfrequenz kein ganzzahliges Vielfaches der 30 Hz – Aufnahme­frequenz ist, kann dies zu Störstreifen oder Helligkeitsschwankungen (Flackern) im Bild führen.

Hinweise:

- Das Auftreten von Interferenzstörungen bei 30 Hz ist kein Mangel. Herkömmliche TV-Kameras arbeiten in Europa immer mit der niedrigeren Bildfrequenz von 25 Hz, um diese Störungen zu vermeiden.
- Die *Belichtungszeit* ist (weitgehend) unabhängig von der Bildfrequenz. Die Einstellungen beeinflussen sich daher nicht.

3.5 Das spektrale Verhalten

3.5.1 FireWire-CAM-001 (monochrom)

Bild 35 zeigt das spektrale Verhalten der monochromen FireWire-CAM-001.

Bitte beachten Sie, daß diese keinen IR-Sperrfilter besitzt. Daher können Sie die IR-Empfindlichkeit dieser Kameras in verschiedenen Anwendungen nutzen.

In manchen Applikationen ist es wünschenswert, bestimmte Wellenlängenbereiche zu sperren. Dies können Sie durch spezielle, vor das Objektiv aufschraubbare Filter erreichen. Wir beraten Sie gerne bei der Auswahl eines passenden Filters.

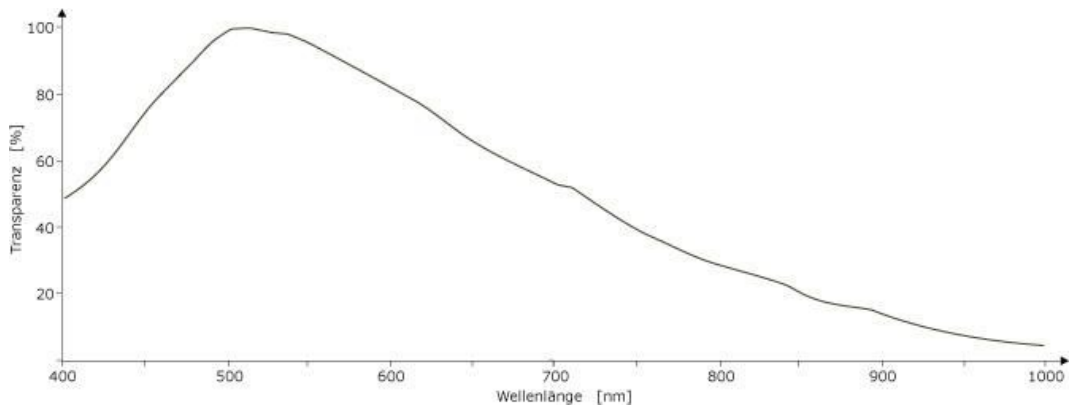


Bild 35: Spektrales Verhalten (FireWire-CAM-001)

3.5.2 FireWire-CAM-002 (Farbe)

Einfach gesagt konvertiert ein CCD-Chip Photonen in Elektronen. Um eine Farbdarstellung zu erreichen, wird mit drei Farbfiltern (rot, grün, blau) gearbeitet. Mit Hilfe dieser drei *Farbauszüge* können die Bildfarben zusammengesetzt werden. Bei Ein-Chip-Kameras (wie der FireWire-CAM-002) werden dazu sehr kleine Filterelemente der drei Farben abwechselnd vor den einzelnen Pixeln des CCD-Chips aufgebracht (Mosaik- oder Bayer-Filter genannt).

Bild 36 demonstriert die Arbeitsweise dieses Filters:

Das kleine Bild zeigt ein rotes und ein blaues Feld in einer grünen Umrandung. Dieses Bild wurde ohne die übliche Aufbereitung (wir werden darauf später noch detailliert eingehen) aufgenommen. Daher erscheint es ein wenig "roh".

Das große Bild ist ein vergrößerter Ausschnitt des kleinen Bildes. Die Buchstaben R (Rot), G (Grün) und B (Blau) zeigen die Struktur des Farbfilters, während die Grauwerte die Helligkeit der einzelnen Pixel repräsentieren.

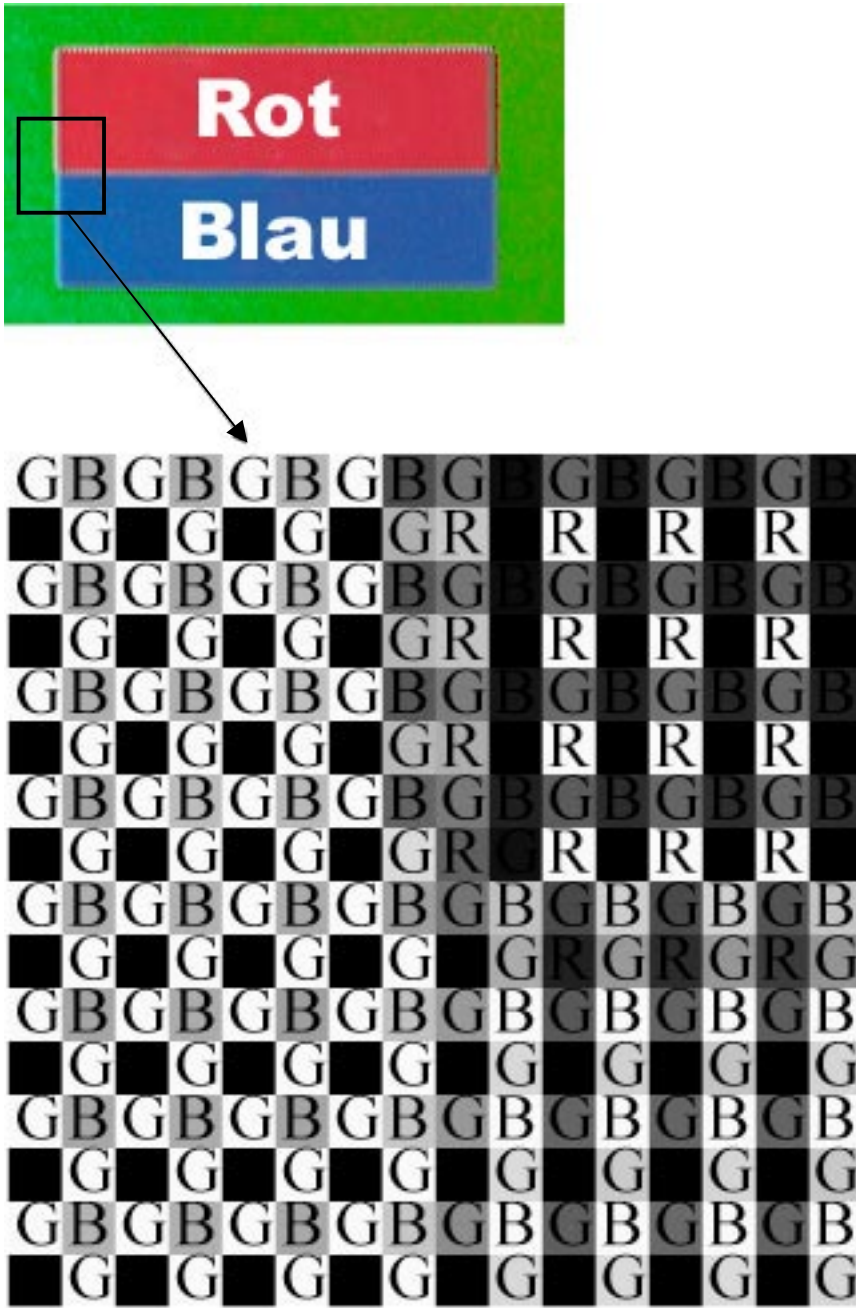


Bild 36: Bayer-Pattern-Filter (Farbsensor)

Welche Spektralbereiche die Werte R, G und B tatsächlich repräsentieren, zeigt *Bild 37*. Hat z.B. ein G-Pixel eine hohe Helligkeit, so bedeutet dies, daß das Licht, das hier auftraf, einen hohen Anteil von Wellenlängen zwischen ca. 500 und 600 nm aufwies.

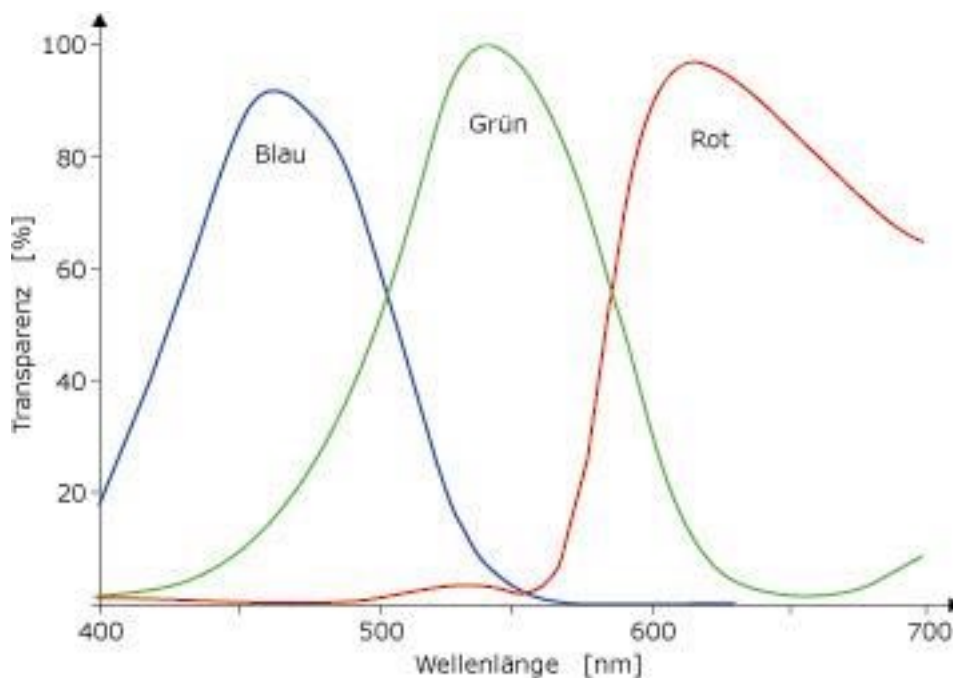


Bild 37: Spektrale Filterkennlinien (FireWire-CAM-002)

Bitte beachten Sie, daß wir bei einem G-Pixel nichts über den roten oder blauen Anteil des Lichts sagen können. Wellenlängen zwischen 400 und 500 nm sind nur durch B-Pixel meßbar, Wellenlängen zwischen 600 und 700 nm nur durch R-Pixel.

Das Problem ist also, daß ein Pixel nur eine der drei Farben messen kann, wir aber für ein RGB-Bild an jeder Pixel-Position alle drei Farbwerte benötigen.

Das Bayer-Pattern-Modell benutzt die "Räumliche Farb-Interpolation", um aus den nebeneinanderliegenden Farb-Pixeln ein RGB-Bild zu erzeugen.

Nehmen wir an, wir hätten ein R-Pixel, benötigten also die fehlenden G- und B-Werte. Der Interpolations-Algorithmus schätzt diese auf der Basis der Nachbarnpixel dieses R-Pixels. Findet er z.B. benachbarte B-Pixel mit hohem Grauwert und G-Pixel mit niedrigem Grauwert, ist es sehr wahrscheinlich, daß das R-Pixel lila ist.

Wir haben also für jedes Pixel einen gemessenen und zwei geschätzte Farbwerte. Wie jede moderne Kamera wird diese Interpolation in der FireWire-CAM-002 durch einen Signalprozessor durchgeführt. Er ist in der Einleitung zum *Abschnitt 3.4* beschrieben.

Damit der Farbeindruck nicht durch Infrarot-Anteile des Lichts (vor allem des Tageslichts) verfälscht wird, besitzt die FireWire-CAM-002 zusätzlich einen IR-Sperrfilter.

Ansonsten würde der Bildeindruck bei Beleuchtung mit Tageslicht unnatürlich ins Rote verschoben werden. *Bild 38* zeigt die Charakteristik dieses Filters.

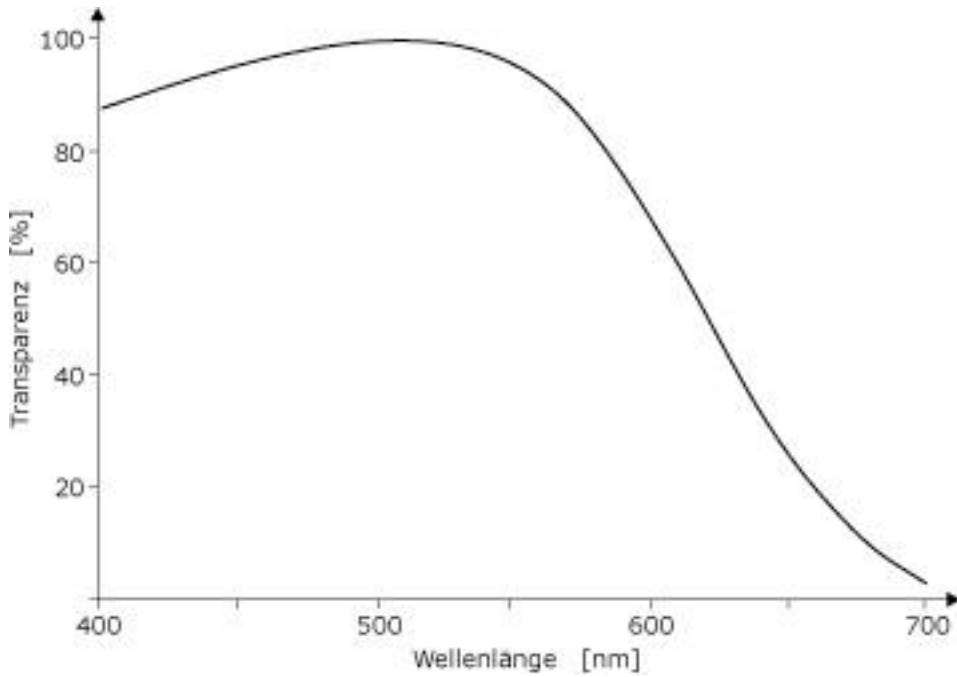


Bild 38: FireWire-CAM-002: IR-Sperrfilter

3.6 Wie Sie die Bildqualität maximieren

Der Begriff "Bildqualität" ist immer relativ zu sehen. Letztendlich hängt die Definition von Qualität von den Randbedingungen der jeweiligen Anwendung ab.

3.6.1 Objektiv

Einen wichtigen Einfluß auf die Bildqualität hat das verwendete Video-Objektiv. Lesen Sie zur Auswahl des geeigneten Objektivs *Abschnitt 3.2*.

In jedem Fall sollten Sie ein hochwertiges Objektiv verwenden.

PHYTEC bietet Ihnen Qualitätsobjektive von Pentax an.

Bei speziellen Anforderungsprofilen empfehlen wir Objektive von Schneider Kreuznach.

Wir beraten Sie gerne bei der Auswahl eines passenden Objektivs.

3.6.2 Beleuchtung

Bei Bildverarbeitungsanwendungen spielt auch die Auswahl der richtigen Beleuchtung eine große Rolle.

Die Beleuchtung sollte das Objekt idealerweise gleichmäßig und kontrastreich ausleuchten. Unerwünschte Strukturen (Schatten, Glanzpunkte Oberflächenstruktur) sollten dabei so wenig wie möglich im Bild auftreten.

Durch solche Maßnahmen läßt sich der Verarbeitungsaufwand in vielen Applikationen drastisch reduzieren.

Für die industrielle Bildverarbeitung wurden aus diesem Grund eine Reihe von speziellen Beleuchtungsmethoden entwickelt, mit denen sich die Darstellungsqualität in verschiedenen Anwendungen steigern läßt.

In diesem Abschnitt stellen wir einige Beleuchtungsverfahren kurz vor:

- **Auflicht-Beleuchtung**

Die Auflicht-Beleuchtung ist eine der am häufigsten verwendeten Beleuchtungsmethoden.

Dabei wird eine Lichtquelle (z.B. eine herkömmliche Glühlampe oder eine spezielle Ringleuchte, *siehe* Bild 39) von oben auf das Objekt gerichtet.

Diese Beleuchtungstechnik wird angewendet, wenn Strukturen auf dem Objekt erkannt werden sollen, z.B. Aufdrucke, Verschmutzungen, Farben (hier ist eine farbstabile Beleuchtung erforderlich) oder montierte Teile (Anwesenheits- und Positionskontrolle). Es gibt verschiedene Varianten dieser Methode.

Probleme, die bei diesem Verfahren auftreten können, sind ungleichmäßige Ausleuchtung, Reflektionen (besonders an glänzenden Oberflächen) und Schattenwürfe.



Bild 39: PHYTEC Ringleuchte Best.Nr.: VZ-001-x, VZ-002-x

- **diffuse Beleuchtung**

Durch die diffuse Beleuchtung treffen keine direkten Lichtstrahlen das betrachtete Objekt. Dadurch lassen sich Probleme mit Reflektionen und Glanzpunkten reduzieren.

Die sog. Ringleuchte (Bild 39) erzeugt mit entsprechenden Vorsatzscheiben eine diffuse Strahlung und ist eine Lösung zu diesem Problem.

Für besonders kritische Anwendungen, wie z.B. hochglänzende Oberflächen, sind Sonderformen erhältlich, bei denen das Licht beispielsweise indirekt über eine kuppelförmige Beleuchtungsglocke auf das Objekt gestrahlt wird.

- **Hellfeld- oder Dunkelfeld-Beleuchtung**

Diese beiden Methoden unterscheiden sich im wesentlichen in der Kameraposition zum Objekt. Die Position der Beleuchtungsquelle zum Objekt bleibt dabei gleich.

Die Hellfeldbeleuchtung läßt die interessierenden Bereiche dunkel erscheinen (z.B. eine Bohrung in einem Werkstück). Die Dunkelfeld-Beleuchtung bewirkt das Gegenteil (*Bild 40*).

Die Beleuchtungsart sollte ja nach Objektoberfläche gewählt werden, gegebenenfalls sollten Versuche mit beiden Varianten durchgeführt werden, um zu ermitteln, welche Methode die gewünschten Strukturen am besten abbildet.

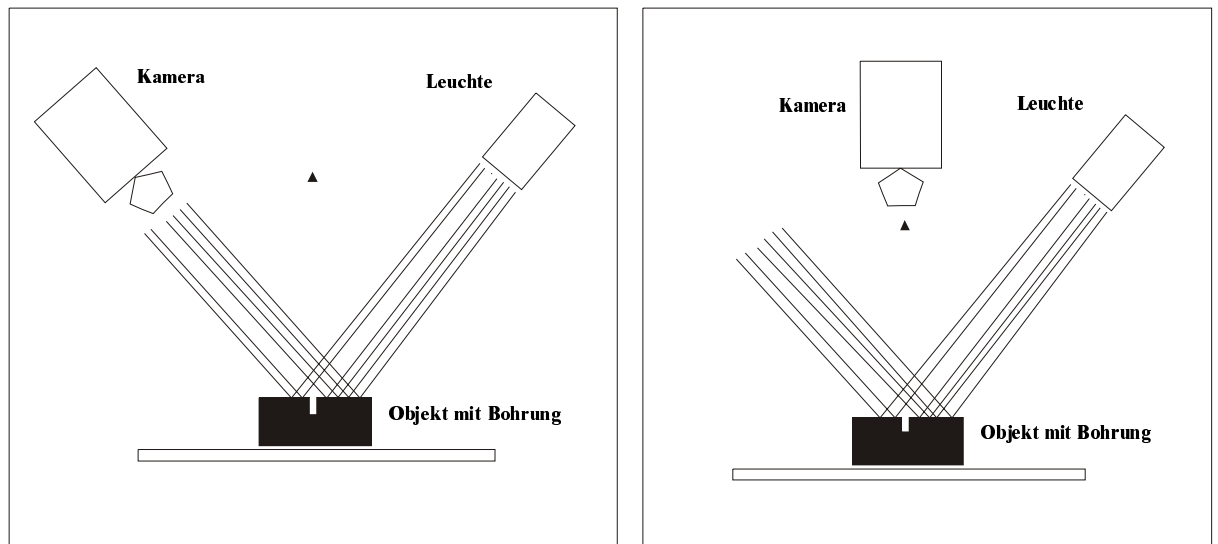


Bild 40: Hellfeld (links)- und Dunkelfeld-Beleuchtung (rechts)

- **Schattenprojektion**

Sind sich Objektbereiche und ihr Hintergrund vom Grauwert oder der Farbe her sehr ähnlich, kann der Objektrand nur sehr schwer bestimmt werden (Kontrastproblem). Ist der Hintergrund nicht zu dunkel, kann man statt des Objektrands dessen Schattenwurf vermessen (*Bild 41*).

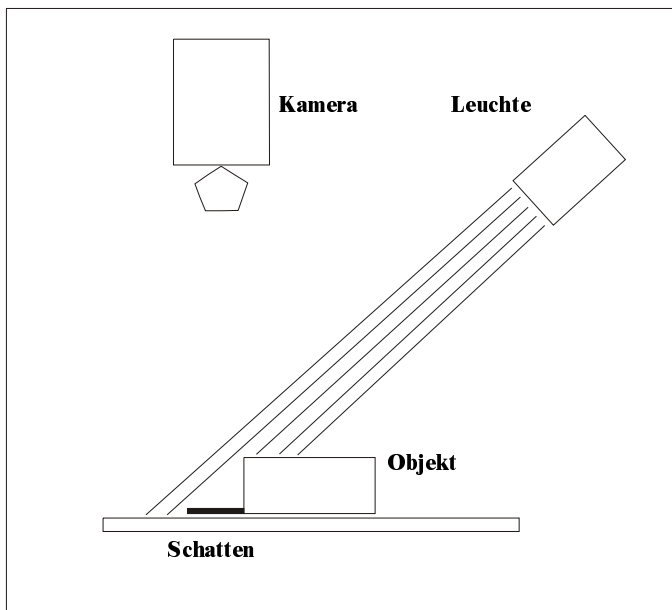


Bild 41: Die Schattenprojektion

- **strukturiertes Licht**

Anstelle des bisher beschriebenen homogenen Lichts ist es auch möglich, spezielle Lichtmuster (strukturiertes Licht) zu verwenden. So ist es möglich, mit einem Lichtstreifen (z.B. von einer Laserquelle) die Höhe eines Objekts zu vermessen (dies ist eine Erweiterung der Schattenprojektion).

Der Streifen wird unter einem bekannten Winkel α auf das Objekt projiziert. Die Kamera steht dabei senkrecht zum Objekt. Das Bild enthält dadurch zwei parallele Linien, die mit der Distanz d voneinander entfernt sind. Diese Distanz kann von der Bildverarbeitungssoftware einfach gemessen und über den Winkel α zur Höhe h umgerechnet (*Bild 42*).

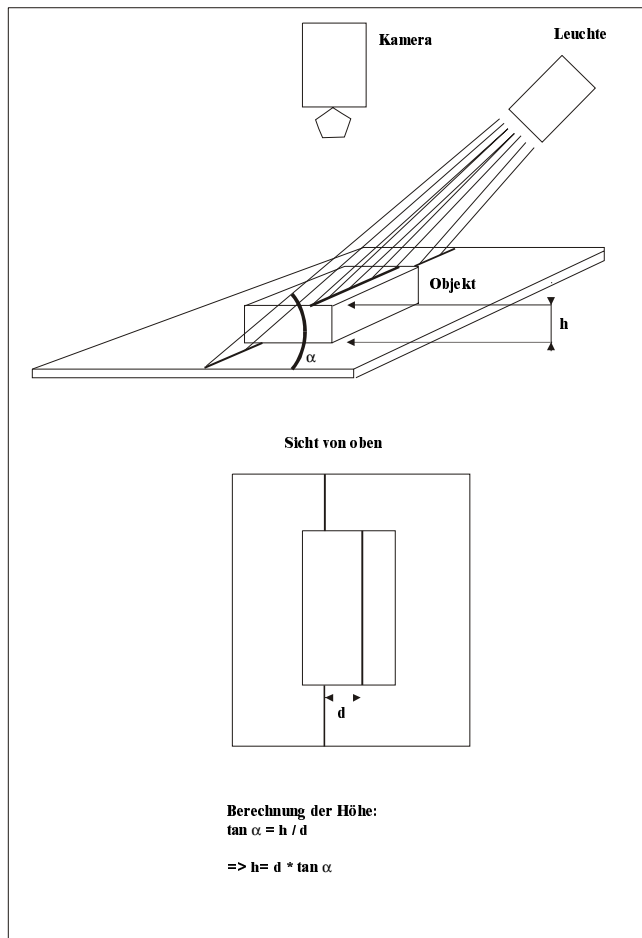


Bild 42: Das strukturierte Licht

- **Silhouetten-Projektion**

Diese Methode ist sehr hilfreich, wenn nur der Umriß eines flachen Objekts interessiert (z.B. bei Vermessungsaufgaben).

Sie erzeugt stark kontrastierte Bilder und ist unabhängig von der Oberfläche des Objekts.

Bei der Silhouetten-Projektion befindet sich das Objekt vor einer Leuchtplatte. Dies ist eine diffuse Leuchtfläche, die das Objekt von unten beleuchtet. Die Kamera blickt von vorn auf das Objekt, also gegen die Lichtquelle (*Bild 43*).

Dadurch entsteht ein Grauwertbild. Die hellen Bildpunkte sind der Hintergrund, die dunklen das Objekt.

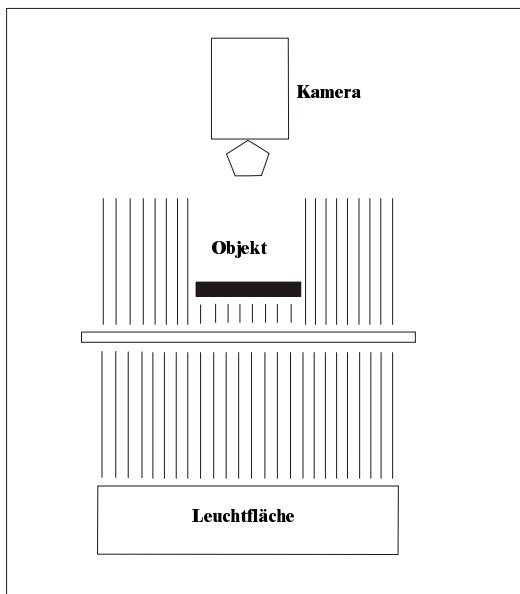


Bild 43: Die Silhouetten-Projektion

- **Durchleuchtung**

Die Durchleuchtung kann bei transparenten Objekten wie z.B. Glas sehr nützlich sein. Dadurch wird dessen innere Struktur sichtbar (Bild 44).

So kann z.B. der Stahldraht in einer Sicherheitsglasscheibe erfaßt oder der Füllstand in einer Flasche abgebildet werden. Die u.a. in der Medizintechnik verwendeten Röntgenaufnahmen sind auch ein Beispiel für eine Durchleuchtung.

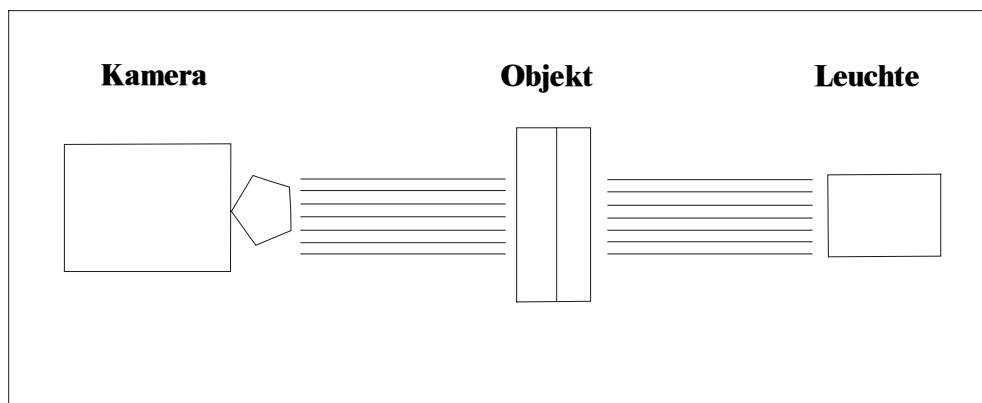


Bild 44: Die Durchleuchtung

3.6.3 Kamera-Einstellung

Die FireWire-CAM bietet einen weiten Bereich von Einstellmöglichkeiten, mit denen sie optimal an die Aufnahmesituation angepaßt werden kann.

Die einzelnen Parameter sind in *Abschnitt 3.4, "Die Einstellungen der Kamera"* aufgeführt.

Im folgenden wird die Verwendung der Einstellungen für typische Messtechnik- und Visualisierungs-Anwendungen beschrieben.

Bei Visualisierungs-Anwendungen liegt der Schwerpunkt der Optimierung auf dem Bildeindruck für den Betrachter (z.B. Fernüberwachung, Sicherheitstechnik). Meßtechnik verlangt in der Regel stets gleichbleibende, auf die Aufgabe abgestimmte Aufnahmebedingungen. Der visuelle Gesamteindruck ist dabei in der Regel untergeordnet, vielmehr kommt es hier darauf an, daß die zu erkennenden Merkmale für die nachfolgende Bildverarbeitung möglichst einfach und zuverlässig zu unterscheiden sind.

Natürlich können in der Praxis auch Fälle auftreten, die eine Mischform beider Anforderungsprofile sind.

3.6.3.1 Einstellung für Visualisierung bei stabiler Beleuchtung

Die typische Kamera für diese Zwecke ist die FireWire-CAM-002. Unter der Annahme einer stabilen Beleuchtung empfehlen wir folgende Einstellungen (*siehe Windows-Dialoge in Abschnitt 2.5.3*):

Shutter und **Gain**: Halten Sie Gain so niedrig wie möglich und Shutter so hoch wie möglich, da Gain nicht nur das Bildsignal verstärkt, sondern auch das Rauschen.

Hohe Shutter-Werte (längere Belichtungszeiten) führen gegebenenfalls zu Bewegungsunschärfen. Ermitteln Sie rechnerisch oder durch Versuche den höchsten sinnvollen Wert und stellen Sie danach *Gain* so ein, daß der Helligkeitseindruck des Bilds optimal ist. Verändern Sie gegebenenfalls die Blende des Objektivs, um das Bild zu verbessern.

Brightness: Halten Sie Brightness so niedrig wie möglich. Dies garantiert die höchste Grauwert-Dynamik.

Sharpness: Regeln Sie den Schärfeeindruck des Bilds entsprechend dem visuellen Eindruck. Beachten Sie, daß ein zu scharf eingestelltes Bild ein stärkeres Rauschen zeigt und ggf. unnatürlich wirkt.

Stellen Sie vor der Einstellung von Sharpness sicher, daß Schärfe und Blende (=Schärfentiefe) am Objektiv optimal eingestellt sind.

Da die Sharpness-Funktion nicht die Schwächen des Objektivs ausgleichen kann, sollten Sie in jedem Fall ein an Ihre Anwendung angepaßtes Objektiv einsetzen.

Gamma: Wenn Sie die Bilder auf einem Röhrenmonitor darstellen, sollte Gamma aktiv sein. Für die meisten anderen Fälle sollte Gamma ausgeschaltet sein.

Wählen Sie die Einstellung gemäß dem gewünschten visuellen Eindruck.

Saturation: Für ein "realistisches" Bild ist in den meisten Fällen die Deaktivierung der Farbsättigungs-Anpassung empfehlenswert.

Ansonsten sollten Werte zwischen 50 und 80 die besten Ergebnisse liefern.

White Balance: Benutzen Sie die Schaltfläche **One Push White Balance** um eine Basiseinstellung zu finden. Mit einer leichten Nachjustierung sollte die optimale Einstellung problemlos auffindbar sein.

In den meisten Anwendungsfällen arbeitet der automatische Weißabgleich („Auto“) zufriedenstellend.

3.6.3.2 Visualisierungs-Anwendungen bei variabler Beleuchtung

Müssen Sie mit einer sich ändernden Beleuchtung arbeiten, kommen Sie nicht umhin, einige der Parameter automatisch einstellen zu lassen:

Shutter und **Gain** müssen normalerweise automatisch betrieben werden. In diesem Fall bietet Ihnen der Dialog **Auto Exposure** folgende zwei Parameter, mit denen Sie das Verhalten der Shutter/Gain-Regelung beeinflussen können:

Exposure Reference: Die Voreinstellung dieses Referenzwerts für die Belichtungsautomatik ist 40. Bitte variieren Sie diesen Wert nicht in Schritten größer als 10. Andernfalls könnte es zu Instabilitäten kommen.

Backlight Correction: Wenn dieser Parameter auf **Off** steht, mißt die Belichtungsautomatik den Helligkeitswert des gesamten Bilds. Sollten sich die Beleuchtungs-Bedingungen zwischen verschiedenen Bildteilen deutlich unterscheiden, kompensieren Sie diesen Effekt mit einer der anderen Meßmethoden.

Dadurch können Sie den Meßbereich auf die relevanten Bildbereiche beschränken.

Brightness: Versuchen Sie eine automatische Einstellung zu vermeiden. Halten Sie besser den Wert so niedrig wie möglich. Das garantiert die höchste Grauwert-Dynamik.

Sharpness: Passen Sie die Bildschärfe an den gewünschten Bildeindruck an. Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, ist auch die Auswahl des Objektivs und dessen korrekter Anschluß entscheidend für die Bildschärfe.

Gamma: Wenn Sie die Bilder auf einem Röhrenmonitor darstellen, sollte Gamma aktiv sein. Für die meisten anderen Fälle sollte Gamma ausgeschaltet sein. Wählen Sie die Einstellung, die den subjektiv besten Bildeindruck ergibt.

Saturation: Für ein "realistisches" Bild ist in den meisten Fällen die Deaktivierung der Farbsättigungs-Einstellung empfehlenswert. Ansonsten sollten Werte zwischen 50 und 80 die besten Ergebnisse liefern.

White Balance: Eine sich ändernde Beleuchtung hat meistens nicht nur Helligkeitsänderungen sondern auch spektrale Variationen (Änderungen des Farbtons) zur Folge.

Da das menschliche Auge in der Lage ist, sich an solche Variationen anzupassen, bemerken wir die relativ starken Farbänderungen des Lichts im Tagesverlauf kaum. Die Kamera kann sich mit Hilfe einer automatischen White Balance anpassen.

Wenn nur die Helligkeitswerte schwanken (z.B. durch Abschattungen einer künstlichen Lichtquelle), kann die White Balance manuell eingestellt werden. Mit einem Klick auf die Schaltfläche **One Push White Balance** finden Sie dabei die Grundeinstellung. Gegebenenfalls können Sie zur optimalen Einstellung dann noch leicht Nachjustieren

3.6.3.3 Einstellung für meßtechnische Anwendungen

Meßtechnische Anwendungen erfordern üblicherweise eine stabile Beleuchtung und damit eine manuelle Einstellung der Parameter (*siehe Dialoge in Abschnitt 2.5.3*).

Shutter und **Gain**: Halten Sie Gain so niedrig wie möglich und Shutter so hoch wie möglich, da Gain nicht nur das Bildsignal verstärkt, sondern auch das Rauschen.

Hohe Shutter-Werte (längere Belichtungszeiten) führen gegebenenfalls zu Bewegungsunschärfen. Ermitteln Sie rechnerisch oder durch Versuche den höchsten sinnvollen Wert und stellen Sie danach *Gain* so ein, daß der Helligkeitseindruck des Bilds optimal ist.

Verändern Sie gegebenenfalls die Blende des Objektivs, um das Bild zu verbessern.

Brightness: Halten Sie Brightness so niedrig wie möglich. Dieses garantiert die höchste Grauwert-Dynamik.

Sharpness: Passen Sie die Bildschärfe an den gewünschten Bildeindruck an. In meßtechnischen Anwendungen sollten Sie versuchen, den Bildschärfe-Regler auf einen möglichst geringen Wert einzustellen, um störendes Rauschen zu vermeiden.

Stellen Sie vor der Einstellung von Sharpness sicher, daß Schärfe und Blende (=Schärfentiefe) am Objektiv optimal eingestellt sind.

Da die Sharpness-Funktion nicht die Schwächen des Objektivs ausgleichen kann, sollten Sie in jedem Fall ein an Ihre Anwendung angepaßtes Objektiv einsetzen.

Gamma: Bei einem Teil der meßtechnischen Anwendungen ist eine lineare Helligkeitskennlinie erwünscht. In diesem Fall sollte die Gammakorrektur deaktiviert werden.

Grundsätzlich sollte die Gammakorrektur so eingestellt werden, daß die Bildwiedergabe für den Anwendungszweck optimiert ist.

So kann es bei Anwendungen der Objekterkennung z.B. durchaus sinnvoll sein, mit eingeschalteter Gammakorrektur zu arbeiten.

4 Das Software-Konzept

Eine der aus Softwaresicht interessantesten Eigenschaften der PHYTEC - FireWire-CAM ist, daß sie mittels standardisierter Schnittstellen betrieben werden kann.

Das macht die FireWire-CAM-001 / 002 kompatibel zu den unter Windows bestehenden Treibermodellen.

4.1 Ebenen der Standards der FireWire-CAM – Serie

Hardware / Protokoll

Auf der Hardwareebene kommt der Standard IEEE 1394 (FireWire) zum Einsatz. Da es sich hierbei um einen Bus handelt, bedarf es noch Protokolle, die den Datenaustausch zwischen den Geräten festlegen.

Mit **DCAM** (Beschrieben in der Spezifikation DCAM V1.3) nutzen die PHYTEC - Kameras ein Protokoll, das sowohl die Übertragung unkomprimierter Bilddatenströme, als auch die Einstellung von Kamera-Parametern (z.B. Belichtungszeit) beschreibt.

Treiber

Rechnerseitig ist das Protokoll mit Hilfe eines WDM Stream Class-Treibers realisiert. WDM steht für 'Windows Driver Model'. Für Mäuse, Tastaturen, Platten, etc. ist das bereits seit langem selbstverständlich. Für die meßtechnische Bildverarbeitung ist der praktische Einsatz durch die Unterstützung der FireWire-Schnittstelle ab Windows 2000 bzw. DirectX8 sinnvoll.

Software-Schnittstelle

Applikations-Software sollte idealerweise auf Betriebssystem-Funktionen zugreifen und nicht auf die Hardware selbst. Für die Bild- und Audio-Verarbeitung bietet Windows hier **DirectX**. Da die PHYTEC FireWire-CAM ausschließlich Bilddatenströme liefert, wird hier nur der Teilbereich **DirectShow** benötigt. DirectShow erkennt WDM Stream Class-Treiber automatisch. Daher wird für die FireWire-CAM – neben der eigentlichen Applikation – keine weitere Software benötigt.

Konsequenz für die Applikations-Software

- a) Möchten Sie fertige Applikations-Software verwenden, so muß diese konform zu DirectX sein (das ist beispielsweise für fast alle Produkte des Multimedia-Bereichs erfüllt).
- b) Wollen Sie selber Applikations-Software erstellen und haben bereits Programmiererfahrung mit DirectX, können Sie direkt auf den PHYTEC FireWire-CAM WDM Treiber via DirectX-zugreifen. Die entsprechenden Programmierbeschreibungen finden Sie im DirectX-SDK von Microsoft. Die von den PHYTEC FireWire-CAMs bereitgestellten Funktionen sind im Abschnitt „3.4 Die Einstellungen der Kamera“ beschrieben.
- c) Sind Sie hingegen bisher die Programmierung von Framegrabbern (wie z.B. dem pciGrabber-4plus) gewöhnt, dann bedeutet die enorme Komplexität von DirectX eine nicht zu unterschätzende Hürde. Daher bietet PHYTEC im **FireWire-SDK** einen DirectX-Wrapper der einen sehr komfortablen Zugriff auf alle Funktionen der FireWire-CAMs ermöglicht, ohne daß sich der Programmierer in die Komplexität von DirectX einarbeiten muß.

Das SDK beinhaltet Anbindungen an verschiedene Programmierschnittstellen:

- **.NET Komponente:** für MS Visual Basic .NET und C# .NET
- **ActiveX Control:** für Microsoft Visual Basic 6
- **C++ Class Library:** Microsoft Visual C++ 6 und Visual C++ .NET

Hinweis:

Das FireWire-SDK ist im Lieferumfang der Kameras enthalten. Sie finden es auf der „Vision-Tools“-CD SO-221.

Sie können es im FireWire-Dialog der CD installieren (*siehe Bild 16*). Für jede dieser Schnittstellen stellt das SDK alle benötigten Binaries, Header und Librarys, eine ausführliche Hilfe sowie Beispielprojekte und Demoprogramme mit Quellcodes zur Verfügung.

Der DirectX-Wrapper reduziert die Komplexität von DirectX und stellt dem Programmierer aus logischer Sicht ein einfaches Interface zur Verfügung.

4.2 Der Zugriff auf den Kamera-Treiber

Der *Abschnitt 4.1* beschreibt die Ebenen der Standards in Bezug auf die PHYTEC FireWire-CAM-001/002.

Ein Programmierer sieht diese Kameras auf der Ebene eines WDM Stream Class Treibers. Die Kommunikation zwischen solchen Treibern und einer Anwendungs-Software ist durch den Standard DirectX/DirectShow definiert.

Es gibt drei typische Arten auf einen WDM Stream Class Treiber zuzugreifen:

- Programmierer, die erfahren im Umgang mit DirectX sind, greifen auf diese Treiber direkt via DirectX zu.
- Programmierer, die nicht über DirectX-Erfahrung verfügen, können auf die Treiber mit Hilfe des PHYTEC **FireWire-SDKs** zugreifen. Das SDK erlaubt einen einfachen Zugriff aus den gängigen Windows-Programmierungsumgebungen heraus. Die Kamera stellt sich dabei aus Softwaresicht ähnlich wie eine klassische Kamera-Framegrabber-Einheit dar.

Das FireWire-SDK mit dem DirectX-Wrapper ist im Lieferumfang der PHYTEC FireWire-CAM-001/002 enthalten. Sie finden es zusammen mit einer ausführlichen Beschreibung der Funktionen auf der CD SO-221.

- Wenn Sie ganz auf die Programmierung verzichten möchten, können Sie den sog. Filter Graph Editor benutzen, um WDM Stream Class Treiber zu parametrisieren.

4.3 Arbeiten mit dem Filter Graph Editor

Die nachfolgenden Abschnitte stellen den Filter Graph Editor kurz vor.

Mit dem Filter Graph Editor können Sie (Multimedia-) Applikationen ganz oder teilweise grafisch programmieren und testen.

Dazu stehen Ihnen die Funktionen zur Verfügung, die als „Direct-Show-Filter“ vorhanden sind.

4.3.1 Wie man den Filter Graph Editor bekommt

Der Filter Graph Editor (auch "graphedit" oder "*graphedt.exe*" genannt) ist Bestandteil von Microsofts DDK, das man kostenlos von www.microsoft.com/ddk/ herunterladen kann.

Es ist auch Bestandteil von Microsofts DirectX SDK, das unter www.msdn.microsoft.com/downloads/default.asp zu bekommen ist (klicken Sie dort auf „Downloads by Topic“, "Graphics and Multimedia", "DirectX" und "DirectX 9.0b SDK").

Bitte beachten Sie, daß Microsoft weder den Quellcode des Filter Graph Editors liefert noch eine Redistribution erlaubt.

4.3.2 Arbeiten mit dem Filter Graph Editor

Der Filter Graph Editor ist ein sehr schlankes Werkzeug. Es besteht lediglich aus dem ausführbaren Programm *graphedt.exe* und ist daher leicht im DDK/SDK-Kit aufzufinden. Eine besondere Installation ist nicht erforderlich. *graphedt.exe* kann einfach aus einem beliebigen Verzeichnis heraus gestartet werden.

Eine ausführliche Beschreibung des Filter Graph Editors finden Sie in der Hilfefunktion des Programms.

4.3.3 Wie die Kamera im Filter Graph Editor erscheint

Wählen Sie im Menü "Graph" den Punkt "Insert Filters...". Sie erhalten eine Liste so genannter *Filter*, die im Betriebssystem vorhanden sind.

Der WDM Stream Class Treiber der Kamera ist ebenfalls solch ein Filter und befindet sich im Verzeichnis "Video Capture Sources".

Die Parameter des Filters (also die Kamera-Einstellungen) ändert man, indem man mit der rechten Maustaste in dessen Namen klickt. In unserem Fall ist dies FCAM-001 bzw. FCAM-002. Die Auswahl von "Filter Properties..." führt zu den in *Abschnitt 3.4* gezeigten Einstell-Dialogen.

Bitte beachten Sie, daß die Kamera-Parameter nicht in der Kamera selber, sondern in der Registry des jeweils mit der Kamera verbunden Rechners gespeichert werden.

5 Technische Daten

charakteristische Daten	
Video-Format	320 x 240 YUV (4:2:2) – nur AK061 640 x 480 YUV (4:1:1) – nur AK061 640 x 480 YUV (4:2:2) – nur AK061 640 x 480 RGB (24 Bit) – nur AK061 640 x 480 monochrom (Y, 8-bit)
Bildwiederholrate	3,75 / 7,5 / 15 / 30 Bilder/s reduzierbar auf 83,3 %: 3,12 / 6,25 / 12,5 / 25 Bilder/s
Empfindlichkeit	AK-060: 0,8 lx AK-061: 4,0 lx (Belichtungszeit 1/30s, Verstärkung 0 dB)
Gamma	0,41 / 1 wählbar
Dynamikumfang	ADC: 10-bit Ausgang: 8-bit
S/N – Ratio	ADC: 9-bit (25°C, Verst. 0 dB)

optische Daten	
Bildsensor	AK060: Sony ICX 098BL AK061: Sony ICX 098BQ
Typ	CCD Interline-Transfer Progressive Scan
Sensor-Format	1/4"
Auflösung	640 x 480 (H x V)
Pixelgröße	5,6µm x 5,6µm
Objektivanschluß	C / CS – Mount

elektrische Schnittstelle	
Versorgungsspannung	8 ... 40 V DC
Stromaufnahme	ca. 90 mA (bei 12 V)
Datenschnittstelle	IEEE 1394a (FireWire / i.LINK)
Fernsteuerung (Eingang)	IEEE 1394a
Synchronisation (Eingang)	IEEE 1394a
Synchronisation (Ausgang)	IEEE 1394a
Video (Ausgang)	IEEE 1394a
Anschlüsse:	Daten: 6-pol. IEEE 1394 – Buchse Daisy-Chain: 6-pol. IEEE 1394 – Buchse Power: Netzgerätestecker Ø 5,5mm (optional)

mechanische Daten	
Abmessungen	50,5 mm x 50,5 mm x 47 mm (HxBxT)
Gehäuse	Aluminium, schwarz
Befestigung	Montageplatte m. Fotogewinde 1/4" x 8mm (max.) und M6 x 8mm Abmessungen: 37,5 x 35 x 8 mm an 4 Seiten montierbar (mit M2 x 6) alternativ direkte Montage an 4 Befestigungsbohrungen M2 Abstand 23 x 30 mm (BxT) Eintauchtiefe max. 2 mm
Gewicht	ca. 165 g

Einstellmöglichkeiten (manuell über IEEE 1394a - Bus)	
Belichtungszeit	1/3300 ... 1/30 s
Verstärkung	0 ... 36 dB
Offset	0 ... 511
Schärfe	0 ... 255
Gamma	0,45 / 1
Farbsättigung (nur AK061)	0 ... 100 %
Weißabgleich (nur AK061)	2600 ... 9000 °K
Gegenlicht-Korrektur	keine / Kreis / gemittelter Kreis / Kopf und Schultern / oberes Drittel / unteres Drittel / mittleres Drittel
Dead-Pixel – Korrektur	keine / Median / non-lineare Interpolation

Automatik-Betrieb	
Belichtungszeit-Regelung	1/3300 ... 1/30 s
Verstärkungsregelung	0 ... 36 dB
Offset	0 ... 511
Weißabgleich (nur AK061)	2600 ... 9000 °K

Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	-5 °C ... 45 °C
Lagertemperatur	-20 °C ... 60 °C
max. Feuchte	90 % nicht kondensierend

Änderungen vorbehalten	
AK060 = FireWire-CAM-001 = FCAM-001 = s/w-Modell	
AK061 = FireWire-CAM-002 = FCAM-002 = Color-Modell	

6 Abmessungen

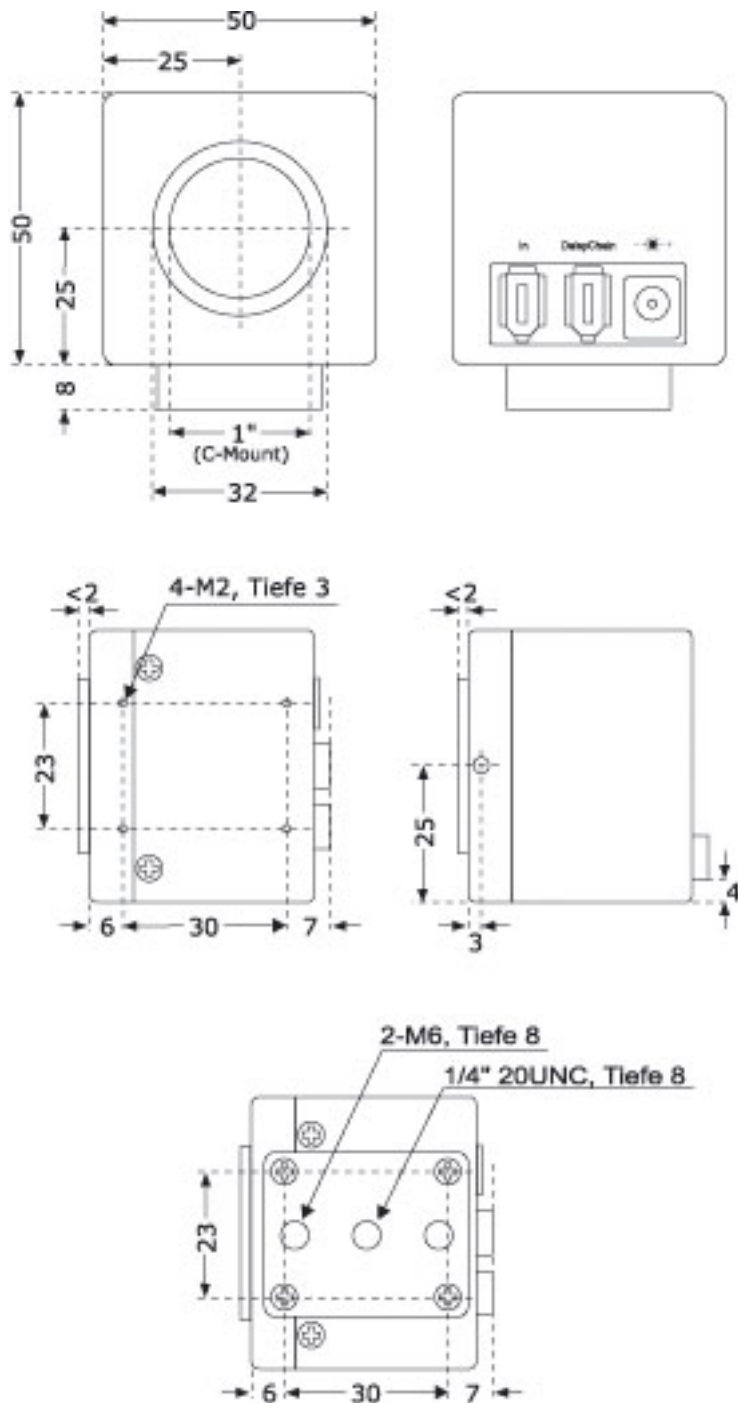


Bild 45: Abmessungen

Dokument: FireWire-CAM-001 / 002
Dokumentnummer: L-661d_1, Oktober 2004

Wie würden Sie dieses Handbuch verbessern?

Haben Sie in diesem Handbuch Fehler entdeckt?

Seite

Eingesandt von:

Kundennummer: _____

Name: _____

Firma: _____

Adresse: _____

Einsenden an:

PHYTEC Technologie Holding AG
Postfach 100403
D-55135 Mainz, Germany
Fax : +49 (6131) 9221-33

Published by

PHYTEC

© PHYTEC Meßtechnik GmbH 2004

Ordering No. L-661d_1
Printed in Germany