

**Handbuch**  
**zur**  
**Planung-, Projektierung**  
**und Inbetriebnahme von**  
**Videoüberwachungsanlagen**



*CCD - Kameras*



*Monitore*



*Objektive*



*Infrarot  
Beleuchtung*

## Vorwort

Steigende Kriminalität fordert ständig steigende Sicherheitsmaßnahmen. Durch den Einsatz einer Videoüberwachungsanlage ist eine Erkennung von Gefahrensituationen und somit die unterstützende Einleitung von entsprechenden Gegenmaßnahmen möglich.

Um die vom Kunden geschilderten Probleme mit einem Videosystem lösen zu können ist eine exakte Planung im Vorwege die Grundvoraussetzung. Dieses Handbuch soll Ihnen entsprechende Unterstützung anbieten, um kostenintensive Nachbesserungen nach erfolgter Installation des Videosystems zu vermeiden.

Was immer bei einem Videogerät verkehrt geplant oder montiert wird, kann später bei einem anderen Gerät innerhalb des Systems nicht mehr korrigiert werden, sondern kann bestenfalls in der angebotenen Signalqualität aufrecht erhalten werden. Deshalb ist es wichtig, bereits in der Planungsphase bei jedem Standort / Gerät auf optimale Bedingungen zu achten. Eine gute Qualität ist am Anfang einer Übertragungstrecke am wichtigsten, da hierauf alle nachfolgenden Signale aufbauen müssen. Somit ist folgender Grundsatz bei allen Planungs- und Projektierungsüberlegungen zu berücksichtigen:

***Das Videosystem in seiner Ganzheit kann nur so gut sein wie das schwächste Glied in seiner Kette.***

Der Wert eines Videosystems, und damit die Zufriedenheit des späteren Betreibers, hängt im wesentlichen davon ab, inwieweit das System sich auf die Bedürfnisse des Kunden einstellt. Nur eine gezielte, im richtigen Augenblick zur richtigen Person übertragene Bildinformation ist eine zweckmäßige Information. Zuviel Informationen sind nicht mehr informativ, da diese in ihrer Fülle kaum noch nachzuvollziehen sind. Daraus ergibt sich ein weiterer Grundsatz:

***Ein Videosystem darf in seiner Funktionsweise und mit seinen angebotenen Informationen Personal nicht belasten, sondern muß Personal entlasten.***

Das Zusammenwirken und die Verknüpfungen aller wichtigen Meldungen mit einem Videosystem stellt für den Betreiber ein Optimum dar, denn nur ein Videobild kann die ganze Situation sofort zeigen und sagt mehr als 1000 Worte. Ein richtig projektiertes Videosystem reduziert somit die Reaktionszeit durch bessere Effizienz und damit die Kosten in einem möglichen Schadensfall.

# Inhaltsverzeichnis

## Kapitel 1 *Kameratechnik*

1.01	Blockschaltbild einer CCD-Kamera	5
1.02	Auswahl Farb- oder S/W – Kamera	6
1.03	CCD – Aufnahmesensor	7
	◆ Interline Transfer CCD-Chip (ILT)	8
	◆ Frame Transfer CCD-Chip (FT)	8
1.04	Auflösung der Kamera	9
1.05	Synchronisation von Kameras	11
	◆ Linelock – Synchronisation	12
1.06	Hinweise zum Kamera - Montageort	15
1.07	Fernparametrierung von Kamerastationen	16
1.08	Fernsteuerung von Kamerastationen	17
1.09	Backlight / Gegenlichtaustastung	19
1.10	Lichtempfindlichkeit von Kameras	20
1.11	Shutter - Steuerung	21
1.12	Weißabgleich (nur Farbkameras)	22
1.13	Day / Night – Kameras (Multispektral)	23
1.14	Kamerabegriffe	
	◆ Gamma – Korrektur	25
	◆ Smear – Effekt	26
	◆ Modulationstiefe	27
	◆ Blooming	27
	◆ AGC (Automatische Verst. Reg.)	27

## Kapitel 2 *Objektivtechnik*

2.01	Der richtige Bildausschnitt	28
2.02	Objektivarten	29
	◆ Objektive mit fester Brennweite und fixierter Blende	29
	◆ DC-Objektive mit fester Brennweite und autom. Blendensteuerung	30
	◆ ES-Objektive mit fester Brennweite und autom. Blendensteuerung	30
	◆ Handzoom-Objektive	31
	◆ Motorzoom-Objektive	31
	◆ Asphärische Objektive	32
	◆ IR-korrigierte Objektive	32
2.03	Lichtstärke und Blendenzahl von Objektiv	33
2.04	Brennweite (f)	34
	◆ Handhabung der Objektivtabelle	37
2.05	Level – Einsteller	39
2.06	ALC – Einsteller	40
2.07	Auflagemaßeinstellung zwischen Kamera und Objektiv	41
	◆ feste Brennweite	42
	◆ Zoom-Objektive	43
2.08	Fokussierung des Kameraobjektives	44
2.09	Die Schärfentiefe	45

## Kapitel 3 *Monitortechnik*

3.01	Bildschirmdiagonale	46
3.02	Beobachtungsabstand	47
3.03	Monitorauflösung	48
3.04	Potentialunterschiede	49
3.05	Funktion der Bildröhre	49
	◆ S/W-Bildröhre	50
	◆ Delta Röhre	50
	◆ Trinitron-Röhre	50
	◆ In-Line-Röhre	50
3.06	Zusatzfunktionen	51
	◆ Stand-By-Schaltung	51
	◆ Y/C-Betrieb	51
	◆ 19" Einbaurahmen	51
	◆ Wandkonsole	51
	◆ Autom. Kontrast- und Helligkeitsreglung	52
	◆ Integrierter Kameraumschalter	52
	◆ Potentialtrennung	52

## Kapitel 4 *Beleuchtungstechnik*

4.01	Was ist Licht ?	53
4.02	Die Farbtemperatur	55
4.03	Die Wellenlänge in Abhängigkeit der Beleuchtungsquelle	57
4.04	Die Beleuchtungsstärke	58
	◆ Standardwerte für die Beleuchtung im Innen – und Außenbereich	58
	◆ Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit zum Reflexionsfaktor	59
	◆ Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit zur Lichtempfindlichkeit der Kamera und der Lichtstärke des Objektivs	60
	◆ Einsatz von Infrarotbeleuchtung	60

## Kapitel 5 *Übertragungstechnik*

5.01	Koaxial – Übertragung	62
5.02	Video 2 – Draht – Übertragung	64
5.03	Funk – Übertragung	65
5.04	Übertragung über Telefon- bzw. ISDN-Leitungen	66
5.05	Übertragung über Glasfaser	66

## Kapitel 6 *Anhang*

6.01	Begriffserläuterungen	67
6.02	Die Video – Norm (CCIR)	69
6.03	Crimpen eines BNC - Steckers	70



# Kameratechnik

## Kapitel

# 1

Die in einem Videosystem eingesetzte Videokamera bestimmt direkt die erzielbare Bildqualität, die später mit dem Monitor darzustellen ist. Da die heutigen CCD-Kameras in allen Preisklassen angeboten werden, soll Ihnen dieser Abschnitt des Handbuchs die Unterscheidungsmerkmale darlegen, um, in Abhängigkeit von der Anwendung, die richtige Kamera zu installieren.

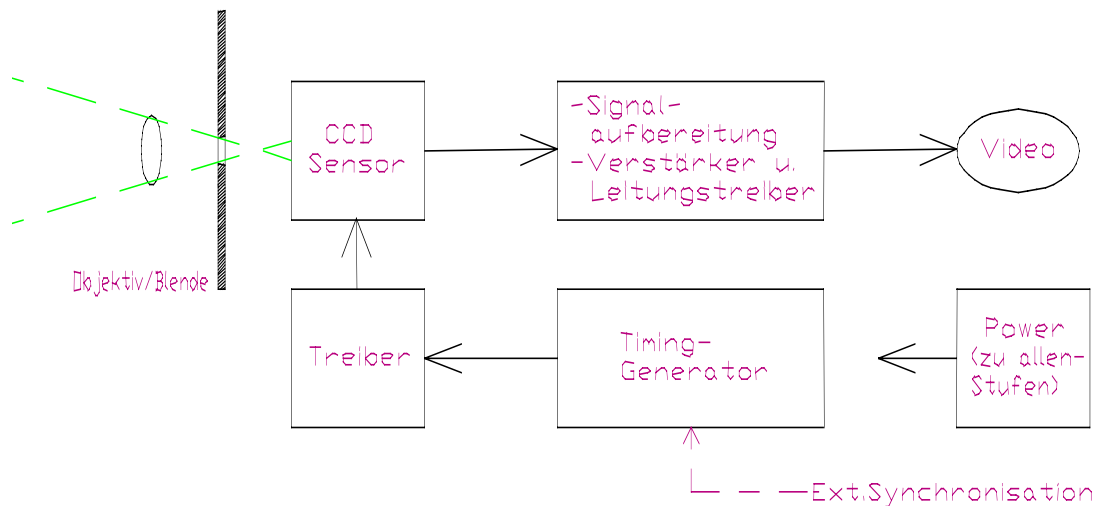
Die wichtigsten Auswahlkriterien für die richtige Kamera können wie folgt beschrieben werden:

- Farb- oder S/W-Kamera
- Chipgröße Aufnahmesensor
- Auflösung der Kamera
- Lichtempfindlichkeit
- Elektr. Shutter-Steuerung
- Spannungsversorgung
- Fernsteuerung von Kamerastationen
- Fernparametrierung von Kamerastationen
- Synchronisation (ext.)
- Backlight / Gegenlichtaustattung
- Weißabgleich (nur Farbkameras)



## 1.01 Blockschaltbild einer CCD - Kamera

Das folgende Blockschaltbild soll Ihnen die grundsätzliche Funktionsweise einer CCD – Kamera vermitteln:



Der CCD – Sensor (CCD = charge –coupled-devices) wandelt das durch das Objektiv einfallende Licht in elektrische Ladungen um, die anschließend über eine Signalaufbereitung und Verstärkerstufen aufbereitet werden und dem Videosignalausgang (BNC – Buchse) als Bildsignal zur Verfügung gestellt werden. Das Bildsignal (BAS bei s/w; FBAS bei Farbe) ist auf einem Pegel von 1 V<sub>SS</sub> (+/- 15 %) an 75 Ω genormt.

Die Ausleseimpulse zur Signalerzeugung im CCD-Chip werden im Timing – Generator erzeugt und anschließend über eine Treiberstufe an das CCD-Chip weitergeleitet. Eine evtl. angeschlossene externe Synchronisation (Linelock) kann ggf. direkten Einfluß auf den Timing – Generator ausüben, so daß die Synchronisationssignale mehrerer im System angeschlossenen Kameras das gleiche zeitliche Verhalten aufweisen.



## 1.02 Auswahl Farb- oder S/W – Kamera

Bei der Auswahl der Kameraeinheit sollte zunächst festgelegt werden, ob eine Farb- oder eine S/W – Kamera zum Einsatz gebracht werden soll. Um eine Auswahl vornehmen zu können, ist es zunächst erforderlich, die Vor- und Nachteile von Farbkameras gegenüber S/W – Kameras gegenüberzustellen:

<b><i>Vorteile der Farbkamera</i></b>	<b><i>Nachteile der Farbkamera</i></b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Die Farbinformation dient unter Umständen als zusätzliche Information, die von nicht unerheblicher Bedeutung sein kann. Zum Beispiel ist eine Überfallszene im Bankbereich zwingend in Farbtechnik aufzuzeichnen, da die Farbe der Kleidung des Täters ein wichtiges Kriterium für weitere Ermittlungen ist.</li><li>• Eine Farbaufnahme wirkt für das menschliche Auge natürlicher.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eine Farbkamera besitzt grundsätzlich eine geringere Auflösung als eine vergleichbare S/W – Kamera, da zusätzlich zur Helligkeitsinformation die Farbinformation übertragen werden muß.</li><li>• Eine Farbkamera besitzt grundsätzlich eine geringere Lichtempfindlichkeit als eine vergleichbare S/W - Kamera.</li><li>• Eine Farbkamera ist nicht infrarotempfindlich, der Einsatz mit IR – Beleuchtung ist nur mit Spezialkameras (Multispektral) möglich.</li><li>• Höherer Preis als eine vergleichbare S/W-Kamera</li></ul>

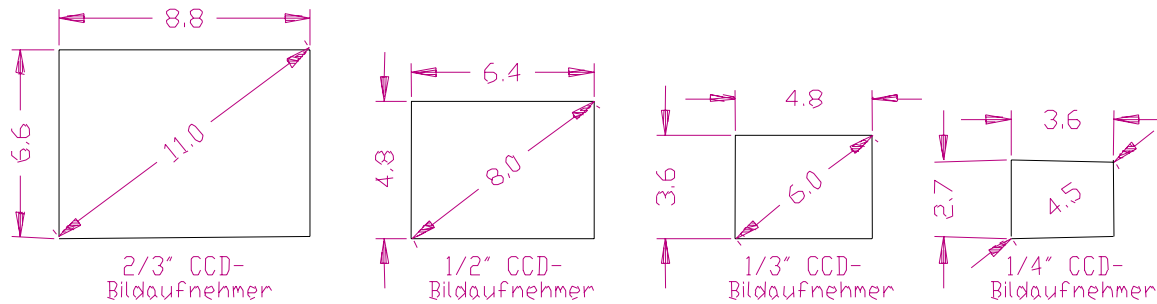
### **Fazit:**

**Eine Farbkamera sollte aus den zuvor aufgeführten Gründen nur dann eingesetzt werden, wenn die zusätzliche Farbinformation für die geplante Anwendung von Bedeutung ist.**



### 1.03 CCD – Aufnahmesensor

CCD – Bildaufnahmesensoren der CCD-Kameras werden in verschiedenen Größen hergestellt, wobei die Größe des CCD - Chips (Diagonale) in den technischen Daten als Kameraformat in Zoll angegeben wird:



(Bildaufnehmer mit ladungsgekoppelten Halbleiterelementen, CCD = charge-coupled-devices)

Der CCD – Bildaufnahmesensor hat die Aufgabe, das durch das Objektiv einfallende Licht in elektrische Ladungen zu wandeln. Aus den gewonnenen elektrischen Ladungen wird später in der Kameraelektronik das Videosignal zusammengesetzt.

Auf dem CCD-Chip sind die lichtempfindlichen Bildpunkte (Pixel) untergebracht, die zum Bildaufbau erforderlich sind. Je mehr Pixel zum Bildaufbau zur Verfügung stehen, desto höher ist die Detailerkennbarkeit (Auflösung) der Kamera.

Da die Auflösung der Kameraeinheit auch durch das verwendete Objektiv beeinflusst wird, ist der Einsatz eines größeren CCD-Chips grundsätzlich vorteilhafter. Hier kann annähernd mit 60 Linien Objektauflösung je mm Chipbreite kalkuliert werden.

Bei vergleichbarer Modulationstiefe ergeben sich somit folgende theoretische Auflösungsgrenzen durch das Objektiv:

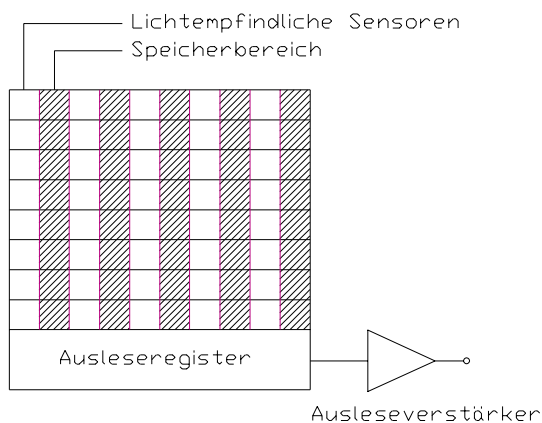
1/4"	CCD	3,6 mm x 60 Linien	≈	216	horizontale TV – Linien
1/3"	CCD	4,8 mm x 60 Linien	≈	288	horizontale TV – Linien
1/2"	CCD	6,4 mm x 60 Linien	≈	384	horizontale TV – Linien
2/3"	CCD	8,9 mm x 60 Linien	≈	528	horizontale TV – Linien



Grundsätzlich lassen sich zwei gängige Verfahren des CCD-Bildaufnehmers beschreiben:

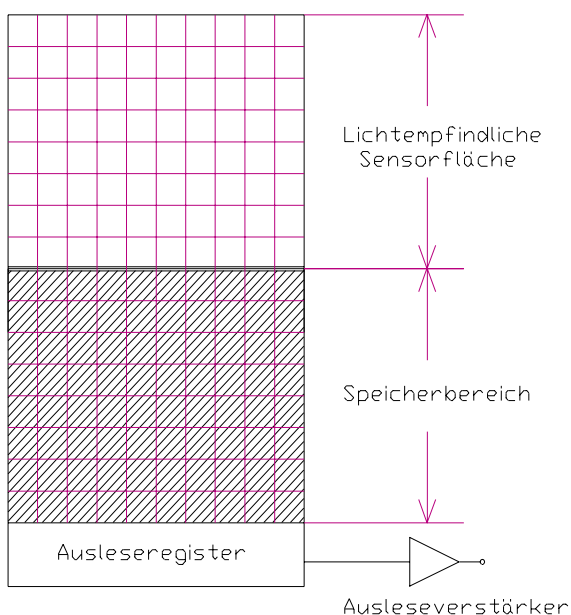
- Interline Transfer
- Frame Transfer

### Interline Transfer CCD – Chip (ILT)



Beim Interline Transfer CCD werden alle Bildpunkte über ein Transportregister in das horizontale Ausleseregister übertragen und über die nachfolgende Kameraelektronik weiterverarbeitet. Die Ausgabe erfolgt zeilenweise. Hierzu ist der Interline Transfer CCD - Chip in Belichtungs- und in Speicherbereiche unterteilt.

### Frame Transfer CCD – Chip (FT)



Bei Frame Transfer CCD werden alle Bildpunkte als ein komplettes Bild in einen Speicherbereich übertragen und anschließend über das horizontale Ausleseregister ausgelesen, um in der nachfolgenden Kameraelektronik weiterverarbeitet zu werden. Hierzu sind Belichtungs- und Speicherbereich des Frame Transfer CCD – Chip in zwei gleich große Blöcke unterteilt. Die Fläche des Sensors ist somit ca. doppelt so groß wie die des Interline Transfer CCD – Chip.





## 1.04 Auflösung der Kamera

Die Auflösung der Kamera ist, neben der Angabe der Lichtempfindlichkeit, sicherlich die wichtigste Angabe zur qualitativen Bewertung einer CCD – Kamera. Die erzielbare Auflösung einer Kamera ist der Maßstab für die mögliche Detailerkennung. Mit steigender Auflösung wächst auch die Detailerkennbarkeit. Die Auswahl für eine standardauflösende oder für eine hochauflösende CCD-Kamera hängt in erster Linie von der Situation ab, die mittels der Kamera darzustellen ist. Für eine Situation, die eine hohe Detailerkennung erfordert, ist eine hochauflösende CCD – Kamera einzusetzen.

Die Auflösung einer Kamera wird in erster Linie durch die Anzahl der lichtempfindlichen Bildpunkte (Pixel) bestimmt, die auf dem CCD – Bildaufnahmesensor untergebracht sind. Mit steigender Pixelanzahl nimmt auch die horizontale Auflösung zu.

Im wesentlichen unterscheidet man zwischen zwei gängigen Auflösungen:

- Standardauflösend: 512 (h) x 582 (v) Bildpunkte = 298.000 Bildpunkte
- Hochauflösend: 752 (h) x 582 (v) Bildpunkte = 440.000 Bildpunkte

**(bauartbedingte Abweichungen sind möglich!)**

Vergleicht man beide Auflösungen, so stellt man fest, daß die Anzahl der vertikalen Bildpunkte (v) jeweils gleich ist. Entscheidend für die Festlegung der Kameraauflösung ist somit nur die Anzahl der horizontalen (h) Bildpunkte, über die man die Auflösung mit folgender Formel auch annähernd über den Hellfaktor bestimmen kann:

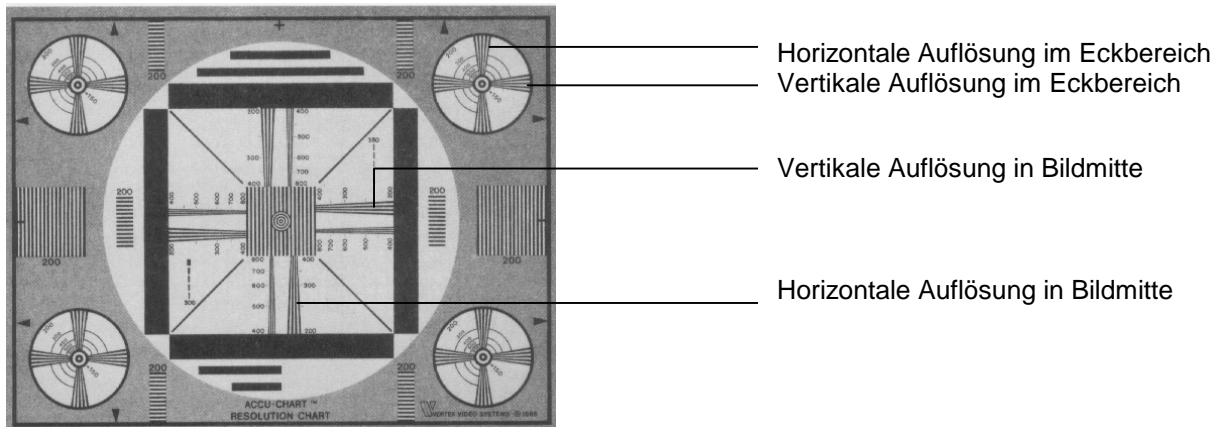
- S/W – Kameras: Auflösung (horizontal) = Bildpunkte (horizontal) x 0,75  
z. B. 752 x 0,75  $\approx$  564 TV – Linien horizontal  
512 x 0,75  $\approx$  384 TV – Linien horizontal
- Farbkameras: Auflösung (horizontal) = Bildpunkte (horizontal) x 0,65  
z. B. 752 x 0,65  $\approx$  480 TV – Linien horizontal  
512 x 0,65  $\approx$  330 TV – Linien horizontal

Aus dieser Näherungsformel können Sie erkennen, daß die Auflösung einer Farbkamera, aufgrund der zusätzlichen Farbinformation, stets geringer als bei S/W – Kameras ist. Die vertikale Auflösung ist durch die geltende CCIR- (bzw. PAL) Norm auf max. 625 Zeilen begrenzt. Diese Angabe ist somit kein Maßstab zur qualitativen Bewertung von Kameras und wird somit meist nicht im Datenblatt der Kamera angegeben.



Zur Ermittlung der Auflösung einer Kamera ist ein Auflösungstestbild (Resolution Chart) formatfüllend auf dem Monitor darzustellen. Hierbei empfiehlt sich der Einsatz einer Lichtbox, da die Ermittlung der Kameraauflösung mit einer fest definierten Beleuchtungsstärke erfolgen sollte. Die horizontale Auflösung ist in horizontalen Linien anzugeben und ist ein Maßstab für die horizontale Detailerkennbarkeit, die mit dieser Kamera gerade noch erzielt werden kann. Die Ermittlung erfolgt anhand der noch erkennbaren senkrechten Linien, die am Testbild abgelesen werden können.

Die vertikale Auflösung kann außer Acht gelassen werden, da das Monitorbild grundsätzlich aus 625 Zeilen aufgebaut ist. Die vertikale Auflösung ist somit durch die Fernsehnorm begrenzt und soll hier nicht weiter erläutert werden.



Resolution Chart

Die Angabe der horizontalen Auflösung bezieht sich meist auf die Bildmitte, da die Auflösung in diesem Bereich stets höher ist als im Randbereich des Monitors.

Dieser Effekt wird durch höhere Randunschärfen der Monitorröhren hervorgerufen.



## 1.05 Synchronisation von Kameras

Da die Ablenkung des Elektronenstrahls in der Bildröhre des Monitor mittels Synchronisationssignalen gesteuert wird, muß das Videosignal der Kamera zusätzlich mit horizontalen und vertikalen Synchronisationsimpulsen versehen und gemeinsam mit dem Bildinhalt zum Monitor übertragen werden. Diese Synchronisationssignale steuern somit direkt die Ablenkung im Monitor, so daß das Bild auf die Bildröhre geschrieben werden kann.

Wenn zwei oder mehrere Kamerasignale über einen Kameraumschalter auf einen Monitor geschaltet werden, muß sich der Monitor jeweils nach der Umschaltung zum nächsten Kanal auf das neue Synchronisationssignal einstellen. Dies löst ein einmaliges vertikales Durchlaufen des Bildes auf dem Monitor aus, sofern die angeschlossenen Kameras untereinander nicht im Gleichtakt (synchron) arbeiten. Die Synchronisation von Kameras ist jedoch zwingend erforderlich, sofern im System mit mehreren Kameras ein Aufzeichnungssystem eingebunden ist. Hierdurch ist sichergestellt, daß keinerlei Bildinformationen verloren gehen bzw. keine Verzerrungen bei der Wiedergabe entstehen. Auch ist eine Weiterverarbeitung in der Bildauswertung gewährleistet.

Grundsätzlich lassen sich die folgenden drei Synchronisationsarten unterscheiden:

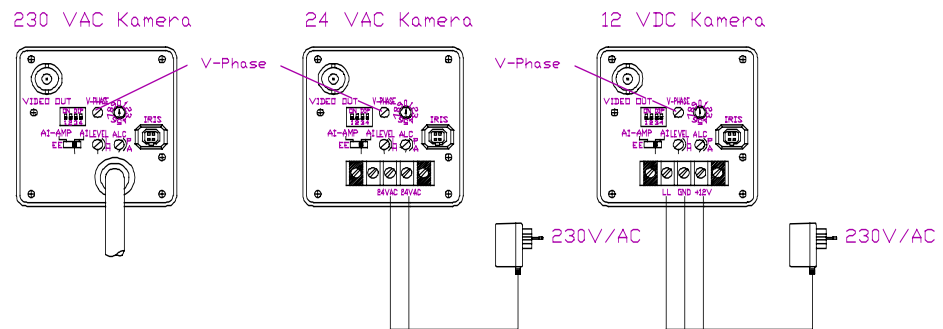
- Linelocksynchronisation
- HD/VD-Synchronisation
- (F)BAS-Synchronisation

Die HD/VD-Synchronisation sowie die (F)BAS-Synchronisation werden, aufgrund des erhöhten Verkabelungsaufwandes, in der Regel nicht mehr verwendet, so daß hier ausschließlich die Funktion der Linelock-Synchronisation erläutert wird.



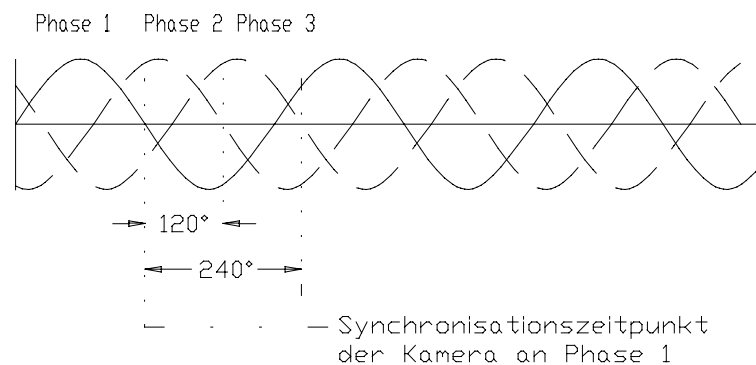
## Linelock – Synchronisation

Um eine möglichst einfache externe Synchronisation, ohne erhöhten Verkabelungsaufwand, zu erreichen werden die Kameras über die 50 Hz Netzfrequenz synchronisiert. Sie beginnt jeweils beim gleichen Spannungsabfall (Nulldurchgang) der 50 Hz Wechselspannung mit dem Taktimpuls. Somit ist sichergestellt, daß alle im System angeschlossenen Kameras zum gleichen Zeitpunkt ein neues Bild auf den Monitor schreiben. Der Monitor muß sich so nicht mehr auf sich ständig ändernde Synchronisationssignale verschiedener Kamerasignale einstellen und das vertikale Durchlaufen der Kamerabilder im Umschaltvorgang eines evtl. angeschlossenen Matrixsystems wird vermieden. Bei Einsatz einer 12 V DC Kamera ist hierzu ein separates Linelock – Signal (50 Hz) aus dem Netzteil an die Kamera anzuschließen. Bei einer 24 V AC oder 230 V AC Kamera wird das 50 Hz Signal zur Kamerasynchronisation direkt aus der Betriebsspannung gewonnen.



Im Auslieferungszustand sollten Kameras so abgeglichen sein, daß die Synchronisation stets im Nulldurchgang der Wechselspannung erfolgt. Eine Phasenjustierung durch den Kunden ist dann nicht erforderlich, sofern alle im System befindlichen Kameras an der gleichen Netzphase angeschlossen werden.

Befinden sich die Kameras an unterschiedlichen Phasen (Phasenversatz +/- 120°), so muß eine kundenseitige Phasen Anpassung durch das an der Kamera vorhandene Einstellpotentiometer „V-Phase“ erfolgen.



Der Phasenversatz von 120° bzw. 240° ist somit, nach Möglichkeit, auf 0° zu minimieren.

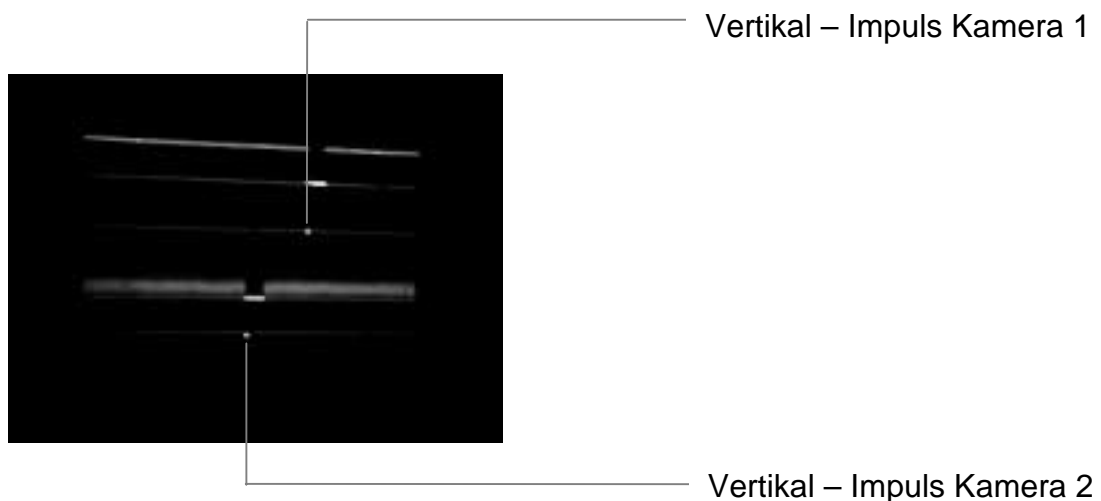


Sollten Sie trotz gleicher Phase und angeschlossener Linelocksynchronisation ein durchlaufendes Bild bei der Umschaltung auf eine andere Kamera haben, so ist bei dieser Kamera der Netzstecker zu drehen, wodurch Sie eine Phasendrehung von  $180^\circ$  erhalten.

Ist es jedoch, aufgrund der baulichen Gegebenheiten, nicht möglich die im System befindlichen Kameras an der gleichen Netzphase zu betreiben, so ist zwingend ein Abgleich an den Kameras erforderlich.

Da die drei Netzphasen je ein Versatz von  $120^\circ$  aufweisen, muß der Einstellbereich der „V-Phase“ an der Kamera mindestens  $240^\circ$  abdecken ( $2 \times 120^\circ$ ). Die meisten im Markt angebotenen Kamera haben einen Bereich bis  $250^\circ - 300^\circ$ .

Zum Einstellen der Linelockphase werden zwei Kamerasignale auf ein 2 – Kanal Oszilloscope geschaltet und deren vertikalen Synchronimpulse (50 Hz) miteinander verglichen. Eine evtl. Phasenabweichung ist deutlich auf dem Bildschirm des Meßgerätes zu ersehen und ist nun durch Einstellen mit dem Regler V – Phase an der betroffenen Kamera zu minimieren.

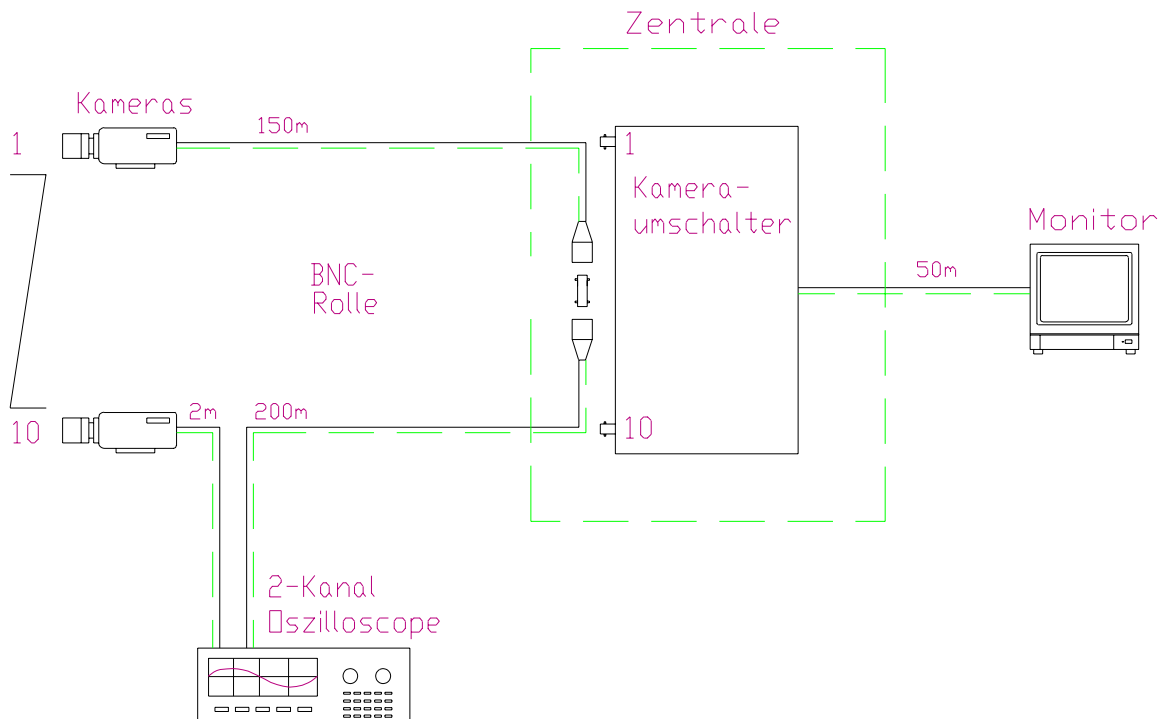


Zur Darstellung der beiden Kamerasignale auf dem Oszilloscope wählen Sie bitte folgende Einstellungen:

Time:	2 ms
Voltage:	0,5 V <sub>SS</sub>
Trigger:	TV - Line
Channel:	A + B (Chop)



Da die Kameras in der Praxis meist weit entfernt voneinander installiert werden, empfiehlt sich zum Abgleich der betroffenen Kamera der nachstehende Meßaufbau:



Das Signal einer Referenzkamera (z. B. Kamera 1) wird in der Zentrale (am Kameraumschalter) über einen BNC – Adapter (BNC-Rolle) mit dem Videokabel der einzustellenden Kamera verbunden. Das bedeutet, daß die entsprechenden Kamerasignale kurzfristig von der Kreuzschiene (Kameraumschalter) getrennt werden müssen. An der einzustellenden Kamera (z. B. Kamera 10) können nun auf dem Oszilloscope direkt die Signale der beiden Kameras verglichen und der Phasenversatz ggf. auf  $0^\circ$  minimiert werden. Beachten Sie bitte, daß Sie bei jeder Einstellung die gleiche Referenzkamera verwenden, da sich sonst die Abweichung in der Phasenlage der einzelnen Kameras erhöhen kann.

Nach erfolgtem Abgleich sind die BNC-Stecker aller Kameras in der Zentrale wieder anzuschließen.

Vorteilhaft bei dieser Abgleichmethode ist, daß die Justierung der Phasen an den Kameras durch einen Service-Techniker erfolgen kann.



## 1.06 Hinweise zum Kamera - Montageort

1.0 Um einen internen Hitzestau zu vermeiden:

- sollte die Kamera ohne Schutzgehäuse keiner direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden.
- sollte ausreichend Abstand zu direkten Wärmequellen gehalten werden.

2.0 Installieren Sie die Kamera ohne Kameraschutzgehäuse nicht an feuchten, öligen oder stark staubigen Plätzen. (Ohne Kameraschutzgehäuse ist die Kamera für den Außen-einsatz nicht geeignet).

3.0 Die Kamera sollte nicht in Griffhöhe installiert sein - (Mindesthöhe: 2,30 m).

4.0 Richten Sie die Kamera nicht gegen künstliche Beleuchtung, gegen Sonnenlicht oder Himmel und nicht in Richtung eines Fensters aus. Beste Bilder erzielen Sie, wenn die Kamera mit der Beleuchtung in gleicher Richtung auf den gewünschten Bereich ausgerichtet ist.

5.0 Reduzieren Sie den Bildauschnitt auf das Wesentliche und installieren Sie die Kamera so nah wie möglich am Objekt.

6.0 Installieren Sie die Kamera so, daß sie nicht in Richtung Fenster ausgerichtet ist, sondern vom Fenster in den Raum hinein.

7.0 Installieren Sie die Kamera im Außenbereich an einem möglichst hohen Montageort, so daß der Horizont nicht im Kamerabild erscheint.

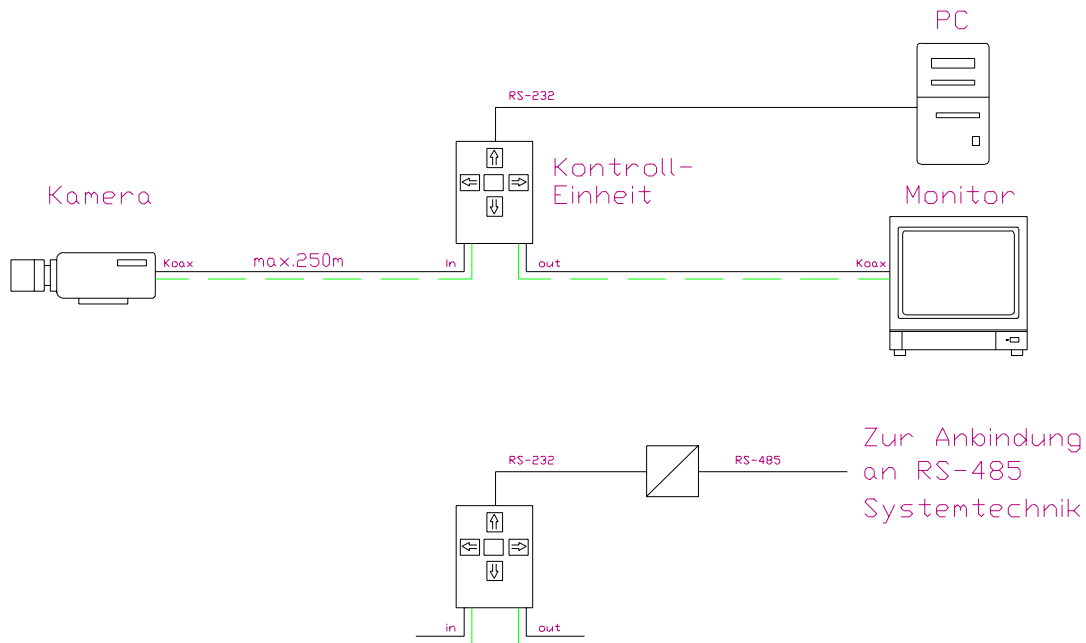
8.0 Vermeiden Sie Spitzenlichter als Gegenlicht im Videobild (auch hervorgerufen durch Reflexionen auf z. B. Scheiben).





## 1.07 Fernparametrierung von Kamerastationen

Kameras mit Fernparametrierungsfunktion bieten die Möglichkeit interne Kameraeinstellungen (Parameter) aus der Ferne zu verändern. Hierzu wird beispielsweise ein Konzept eingesetzt, bei dem die Übertragung einzelner Parameter von einem Bediengerät (Kontrolleinheit) über das vorhandene Koaxialkabel erfolgt. Ein zusätzlicher Verkabelungsaufwand ist somit nicht nötig.



Über eine Kontrolleinheit, die in die Videoleitung eingeschleift wird, kann das Setup – Menü der Kamerastation aufgerufen und auf den Monitor aufgeschaltet werden. Über die Setup-Tasten der Kontrolleinheit werden die Einstellungen durchgeführt. Ist die Kontrolleinheit mit einer RS-232 Schnittstelle ausgestattet, so ist auch eine Programmierung der Kamera von einem PC oder Laptop aus möglich. Über einen Schnittstellenkonverter ist auch die Anbindung an die RS-485 Systemtechnik möglich.

Folgende Kameraparameter können beispielsweise verändert werden:

- Man. Shuttersteuerung
- Automatischer Shutter
- Automatische Verstärkungsregelung (AGC)
- Synchronisation (Phaseneinstellung)
- Backlight – Steuerung
- Gamma-Korrektur
- Weißabgleich (bei Farbkameras)
- usw.





## 1.08 Fernsteuerung von Kamerastationen

Fernsteuerbare Kamerastationen sind in der Regel mit Schwenk- Neige – Köpfen und Motorzoom – Objektiven ausgestattet, so daß Position und Blickwinkel der Station individuell durch einen Bediener der aktuellen Szene angepaßt werden können.

### Nachteile fernsteuerbarer Kameras:

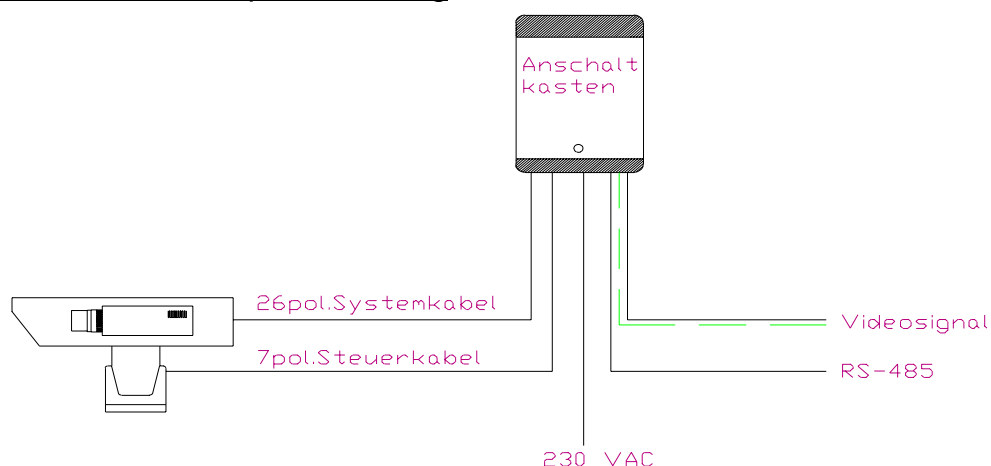
- Höherer Verschleiß durch mechanische Beanspruchungen
- Erkennbarkeit für jeden, daß sich die Kamera in der Position verändert
- Erforderlicher Zeitaufwand zur Positionsänderung
- Wesentlich höhere Kosten im Vergleich zur feststehenden Kamera
- Evtl. Bedienungspersonal erforderlich

### Vorteile fernsteuerbarer Kameras:

- Höchste Flexibilität der Kameraposition
- Gesamtübersicht und Detailerkennung möglich
- Evtl. weniger Kameras erforderlich

Grundsätzlich müssen wir zwischen Kamerastationen mit und ohne Möglichkeit zur Vorpositionierung (Speichern von Kamerapositionen) unterscheiden:

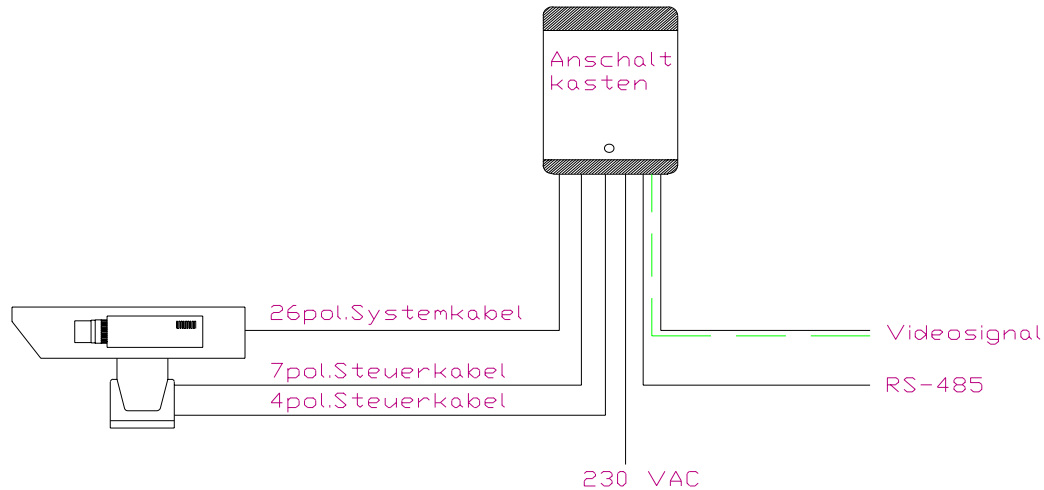
### Kamerastation ohne Vorpositionierung



Die Kamerastation kann direkt über die RS-485-Schnittstelle von einem Bedienplatz aus gesteuert werden. Es sind die Funktionen Zoom, Fokus, Schwenken und Neigen möglich. Sonderfunktionen wie Autofokus, Backlight und Shutter können ggf. aktiviert werden, sofern die Kameraeinheit mit diesen Funktionen ausgestattet sind.



## Kamerastation mit Vorpositionierung



Kamerastation wie zuvor jedoch mit Möglichkeit zur Vorprogrammierung von zum Beispiel 100 Kamerapositionen für S/N-Kopf und Zoom-Objektiv. Zusätzlich kann an dieser Kamerastation ggf. eine Ansteuerung über potentialfreie Alarmkontakte erfolgen, so daß ein Positionsaufruf beispielsweise von einem Bewegungsmelder ausgelöst werden kann.

**Achtung:** Für die Vorprogrammierung von Kamerapositionen müssen Objektiv und S/N-Kopf mit Rückmeldepotentiometer (PP – Funktion) ausgestattet sein. Hierzu ist eine weitere 4 pol. Steuerleitung zwischen Anschaltkasten und Kameragehäuse vorzusehen.



## 1.09 Backlight / Gegenlichtaustastung

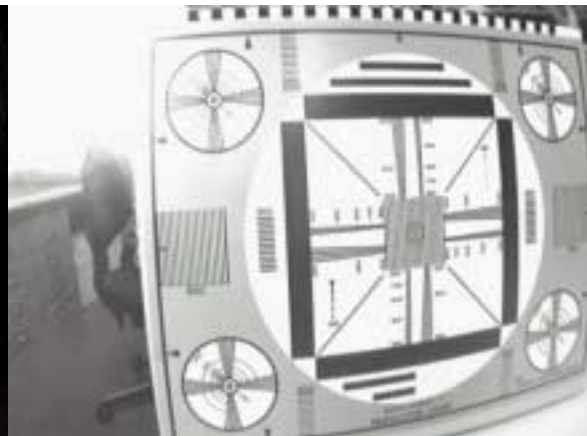
Bei einer starken Hintergrundbeleuchtung regelt die Kamerastation die Lichtverhältnisse automatisch über den gesamten Bildbereich. Das Ergebnis ist insgesamt eine Abdunklung des Bildes, so daß keine Details im Vordergrund mehr zu erkennen sind.

Hierzu sind hochwertige Kameras mit einer Backlight – Funktion (BLC) ausgestattet, die eine Aufhellung des Bildes um ca. eine Blendenstufe hervorruft. Somit können die Details im Vordergrund wieder erkannt werden. Die zusätzliche Aufhellung des Hintergrundes wirkt sich in der Regel nicht störend aus, da aus diesem Bildbereich meist keine Informationen von Bedeutung sind.

Den Effekt der Backlight – Funktion können Sie an den folgenden Videobildern erkennen:



Ohne Backlight – Funktion



Mit aktivierter Backlight - Funktion

Sollte die Backlight – Funktion nicht das gewünschte Ergebnis erzielen, so ist oftmals der Einsatz einer Gegenlichtaustastung vorteilhaft. Bei diesem Verfahren werden die hellen Bildbereiche (z. B. Autoscheinwerfer) dunkelgetastet (invertiert), so daß die Regelung der Kameraeinheit nicht mehr störend durch den starken Gegenlichteinfluß beeinträchtigt wird.



## 1.10 Lichtempfindlichkeit von Kameras

Die Lichtempfindlichkeit einer Kamera ist neben der Angabe der Kameraauflösung, sicherlich die wichtigste Angabe zur qualitativen Bewertung einer CCD-Kamera. Sie gibt die Beleuchtungsstärke in Lux an, die erforderlich ist, um ein entsprechendes Ausgangssignal zur Verfügung zu stellen.

Das Verfahren zur Ermittlung der Mindestbeleuchtungsstärke einer Kamera ist zur Zeit jedoch nicht genormt, so daß sich die Angaben verschiedener Hersteller nur bedingt miteinander vergleichen lassen.

Folgende Ermittlungsmethoden für die Mindestbeleuchtungsstärke sind beispielsweise verbreitet:

- Mindestbeleuchtungsstärke bei 100 % Signalpegel am Videoausgang
- Mindestbeleuchtungsstärke bei 30 % Signalpegel am Videoausgang
- Mindestbeleuchtungsstärke bei 10 % Signalpegel am Videoausgang

Auch finden wir häufig die Angabe der Mindestbeleuchtungsstärke am CCD-Chip. Hierbei ist die Empfindlichkeit um den Faktor 10 höher angegeben, da bei einem Objektiv mit einer Blendenöffnung F 1,4 nur 1/10 der Beleuchtungsstärke auf den CCD-Chip der Kamera gelangt.

Beachten Sie hierzu bitte auch die Hinweise im Kapitel „Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit zur Lichtempfindlichkeit der Kamera und der Lichtstärke des Objektivs, Beleuchtungstechnik“.



## 1.11 Shutter – Steuerung

Über die Shuttersteuerung wird die Belichtungszeit des CCD – Bildaufnahmesensor geregelt. Wie beim Fotoapparat kann somit die einfallende Lichtintensität beeinflusst werden. Da die Objektivblende jedoch nicht ständig auf- und zugesteuert werden kann (der mechanische Verschleiß wäre nicht akzeptabel) wird die Belichtungszeit, und somit die Lichtintensität, auf elektronischem Wege über die Shutterregelung gesteuert.

Hierbei ist grundsätzlich zwischen zwei Verfahren zu unterscheiden:

- Manuelle Shuttersteuerung
- Automatische Shuttersteuerung

### Manuelle Shuttersteuerung

Bei der manuellen Shuttersteuerung wird über die Einstellung der Kamera eine feste Shutterzeit ausgewählt, um bewegliche Objekte *stehend* wiedergeben zu können. Bei ausgeschalteter Shutterfunktion (1/50 Sekunde) würde ein bewegliches Objekt nicht scharf auf dem Monitor dargestellt werden können. Je nach Geschwindigkeit des beweglichen Objektes (im Verhältnis zum Blickwinkel) können unterschiedliche Shutterzeiten gewählt werden. Je kleiner die manuelle Shutterzeit, um so eher werden bewegliche Objekte auf dem Monitor scharf dargestellt. Durch die Verringerung der Shutterzeit wird aber auch die Belichtungszeit der Kamerastation immer weiter herab gesetzt, so daß eine größere Beleuchtungsstärke benötigt wird.

Folgende Shutterzeiten können beispielsweise bei Kamera eingestellt werden:

- 1 / 50 Sekunde
- 1 / 120 Sekunde
- 1 / 250 Sekunde
- 1 / 500 Sekunde
- 1 / 1000 Sekunde
- 1 / 2000 Sekunde
- 1 / 5000 Sekunde
- 1 / 12000 Sekunde

### Automatische Shuttersteuerung

Da die unterschiedlichen Shutterstufen direkten Einfluß auf die Beleuchtungsstärke haben, kann die gesamte Lichtregelung der Kamera über diese Funktion gesteuert werden. Hierzu ist in den meisten Kameras eine automatische Shutterregelung integriert, die einen gesamten Regelumfang von 1/50 Sekunde bis ca. 1/100000 Sekunde aufweisen sollte, um auch bei großer Lichtintensität entsprechend abregeln zu können.

Die Lichtregelung über den automatischen Shutter sollte nur erfolgen, sofern man Objektive ohne automatische Blendensteuerung einsetzt. Die automatische Shutterregelung ist zu aktivieren, sofern aus Preisgründen Objektive ohne Blende zum Einsatz kommen.



## 1.12 Weißabgleich (nur Farbkameras)

Farbkameras müssen sich auf die Farbtemperatur des Lichtes einstellen, um ein farblich neutrales Kamerabild zu liefern. Bitte lesen Sie hierzu auch die Hinweise "Farbtemperatur" im Kapitel – Beleuchtungstechnik –.

Arbeitet die Kamera im falschen Farbtemperaturbereich (Angabe in Kelvin „K“), so kommt es zu einer unnatürlichen Farbwiedergabe.

Farbkameras sollten aus diesem Grunde über einen automatischen Weißabgleich verfügen, um sich den Gegebenheiten stets anzupassen. Oftmals besitzen die Kameras die Möglichkeit manuell zwischen fest definierten Lichtquellen umzuschalten.

Kunstlicht:	ca. 3200 K
Tageslicht:	ca. 5600 K

Der automatische Weißabgleich sollte nach Möglichkeit einen hohen Regelbereich (z. B. 2400 bis 8000 K) aufweisen, um bei allen Lichtverhältnissen ein farbneutrales Videobild zu liefern.

Die Ausstattung einer Kamera mit manuellem Weißabgleich bietet die Möglichkeit über Potentiometer einen manuellen Abgleich durchzuführen, um auch bei Einsatz mit speziellen Lichtquellen einen neutralen Eindruck zu erhalten. Der Abgleich sollte hierbei bei einer farbneutralen Vorlage (z. B. ein weißes Blatt Papier) mittels eines Vektorscope erfolgen.

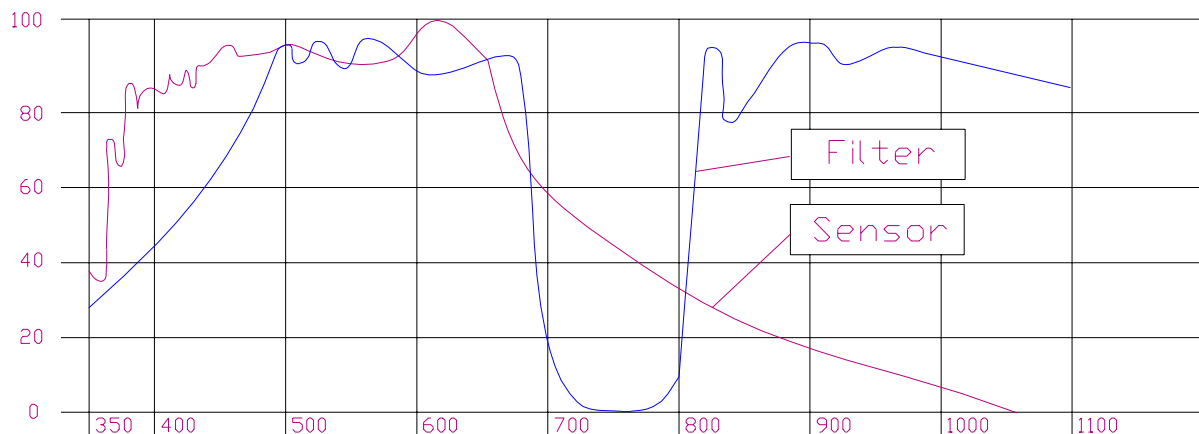


### 1.13 Day- / Night – Kameras (Multispektral)

Day-/Night-Kameras (Multispektral) sind in der Lage Farb- und S/W-Signale zur Verfügung zu stellen. Hierzu schaltet die Kamera bei Reduzierung der Beleuchtungsverhältnisse von Farb- auf S/W-Betrieb um und kann dann als "lichtstarke S/W-Kamera" mit zusätzlicher Infrarot-Beleuchtung (IR) betrieben werden. Der Einsatz von diskreter (nicht sichtbarer) Infrarot-Beleuchtung ist nur mit S/W-Kameras bzw. mit dieser Spezialkamera (Multispektral) möglich.

Damit der störende Infrarotlicht – Anteil bei einer Farbkamera nicht auf das CCD – Chip der Kamera gelangt, wird ein IR – Cutfilter eingesetzt, der die Wellenlänge des Lichtes auf einen Bereich von ca. 380 – 660 nm begrenzt. Der Bereich der Infrarotbeleuchtung beginnt bei ca. 760 nm.

Bislang werden für Überwachungszwecke entweder S/W-Kameras eingesetzt, sofern eine besonders hohe Lichtempfindlichkeit bei gleichzeitiger Infrarotempfindlichkeit erforderlich ist oder eine reine Farbkamera.





## Erläuterung

Sie sehen hier die Spektralkurven des neuen HQ Interline Transfer CCD Chips (Sensor) und des neuen Overlay Low Pass Filter , der sich vor dem CCD Chip befindet.

Die relative Empfindlichkeit (vertikale Achse) wird in Prozent und die Wellenlänge (horizontale Achse) wird in nm angegeben.

Der OLPF erreicht im Bereich von 380 – 680 nm, also den für das menschliche Auge sichtbaren Bereich, eine optimale relative Empfindlichkeit und sorgt so für eine sehr farbgetreue Bildwiedergabe. Bei etwa 680 nm setzt ein sogenannter Cut ein. Dieser Cut ist für einen störungsfreien Übergang von Normallicht zu I. R. Beleuchtung erforderlich und hat eine Wellenbreite von etwa 100 nm.

Der OLPF setzt dann bei etwa 780 nm wieder ein und erreicht bereits bei ca. 820 nm seine maximale relative Empfindlichkeit.

Durch sehr hohe relative Empfindlichkeit des CCD Chips über den gesamten Spektralbereich, können bei kürzeren bis mittleren Distanzen auch I. R. Strahler ab z. B. 730 nm (glossy red) Wellenlänge eingesetzt werden.

Um die maximale Empfindlichkeit (Durchlässigkeit) des Filters (OLPF) optimal ausnutzen zu können, empfehlen wir den Einsatz von I. R. Strahlern, die im Bereich von 830 nm bis 880 nm arbeiten.

Um die mögliche Unschärfe beim Wechsel von Normallicht auf I. R. Licht zu eliminieren, empfehlen wir den Einsatz von I. R. korrigierten Objektiven auf den Multispektralkameras.

Da die Multispektralkamera auch am Tage einen gewissen Infrarotanteil durch den Spezialfilter hindurchläßt, kann es ggf. zu einer leichten Farbverfälschung kommen. Dieser Effekt ist nicht als Fehlfunktion sondern als Kompromißlösung anzusehen.





## 1.14 Kamerabegriffe

### Gamma ( $\gamma$ ) Korrektur

Die Grau- bzw. Kontraststufen einer Szene sollten bei der Wiedergabe auf dem Monitor nach Möglichkeit der Realität entsprechen. Die Voraussetzung dafür ist eine lineare Verstärkung vom Aufnahmechip der Kamera bis zur Bildröhre des Monitors.

Die CCD – Aufnahmesensoren der Kameras haben eine nahezu lineare Kennlinie (Gamma 1), die Monitore jedoch besitzen in der Regel eine nichtlineare Kennlinie.

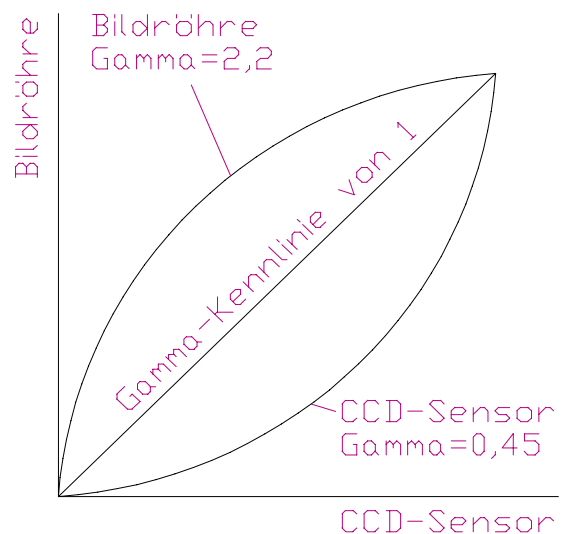
Eine Darstellung ohne entsprechende Anpassung der beiden unterschiedlichen Kennlinien würde zu einer sichtbaren Abweichung der Helligkeitswerte und somit zu einer Verfälschung der Darstellung auf dem Monitor führen. Eine Korrektur dieser Kennlinie erfolgt nicht im Monitor, sondern über die Gamma-Korrektur in der Kamera. Da der Gamma – Wert der Monitorröhre fast immer 2,2 beträgt, ist in der Kamera eine Gamma – Korrektur von 0,45 erforderlich.

Der Korrekturfaktor kann mit der folgenden Formel ermittelt werden.

$$\text{Gamma-Korrektur} = \frac{\text{Gamma Kamera}}{\text{Gamma Bildröhre}}$$

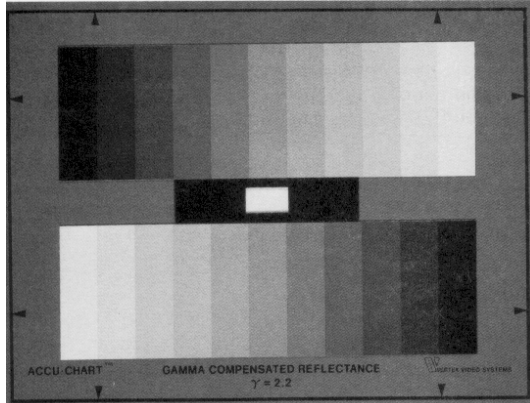
$$\text{Gamma - Korrektur} = \frac{1}{2,2}$$

$$\text{Gamma - Korrektur} = \underline{0,45}$$





Die Darstellung der unterschiedlichen Graustufen kann über eine Testbildkarte überprüft werden.



Testbildkarte Gamma - Korrektur

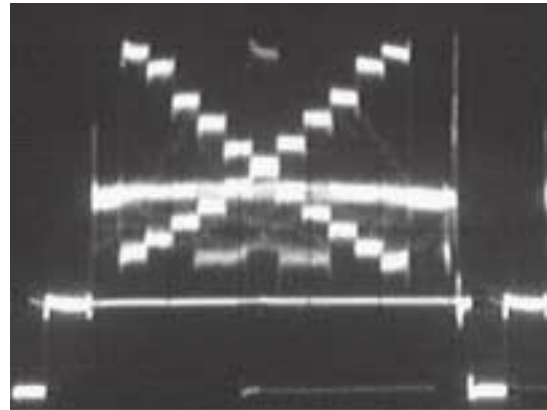


Diagramm auf dem Oszilloscope mit Gamma Testbild

Bei vielen Kameras besteht eine Umschaltmöglichkeit der Gamma – Korrektur auf den Faktor „1“. Der Einsatz dieses Korrekturfaktors kann z. B. in der Automation unter Umständen von Vorteil sein.

Der an der Kamera eingestellte Korrekturfaktor (0,45 – 1) kann mit Hilfe der oben dargestellten Testbildkarte über ein Oszilloscope ermittelt werden. Hierbei sollte der Verlauf der beiden entgegengesetzten Grautrepfen einen linearen Verlauf aufweisen, da die Testbildkarte bereits eine Gamma – Korrektur von 2,2 besitzt.

### **Smear - Effekt**

Der „Smear – Effekt“ ist ein fehlerhaftes Signal, das im Bild von oben nach unten durch einen hellen Bildbereich läuft und sich somit störend auswirkt. Die Ursache ist vom eingesetzten CCD – Chip abhängig und unterscheidet sich wie folgt:

#### **Bei Frame – Transfer:**

Smear wird durch auftreffendes Licht erzeugt während das generierte Bild vom Bildbereich in den Speicherbereich geschoben wird.

#### **Bei Interline Transfer:**

Smear wird durch gestreute Photonen erzeugt, welche in das vertikale Schieberegister eintreten, anstatt in den Photodioden gesammelt zu werden.



## **Modulationstiefe**

Die Modulationstiefe bestimmt aus den Parametern *Auflösung* und *Kontrastwiedergabe* die Fähigkeit Helldunkelkontraste entsprechend ihrer räumlichen Verteilung abzubilden. Hierzu wird der Kontrast des Signals bei zunehmender Ortsfrequenz bewertet.

Die Ermittlung der Modulationstiefe erfolgt über ein Testbild, das aus hellen und dunklen Linien mit zunehmender Frequenz besteht.

Optimal wäre eine Modulationsübertragung von 100%, wobei der Bildkontrast dem Originalkontrast entsprechen würde. In der Praxis nimmt jedoch die Modulationstiefe mit zunehmender Frequenz (Details!) ab. Dies ist gleichzusetzen mit einer Abnahme des Kontrastes bis zu einem einheitlichem grau. Die Modulationstiefe verringert sich somit zunehmend gegen null, so daß das Auflösungsvermögen begrenzt ist.

## **Blooming**

Der Blooming – Effekt entsteht durch eine „Überdosis“ Licht , welches durch das Objektiv auf die Pixel des CCD – Sensors einwirken und die maximale Spannung erzeugen. Diese max. Spannung wird bei der A/D – Wandlung in weiß umgesetzt, so daß helle Flächen ohne Inhalt dargestellt werden. Die entstehende Überladung *schwapppt* auf benachbarte Pixel des CCD – Sensor über, so daß auch diese überfüllt werden und der eigentliche Bildinhalt dieses Motivs nicht mehr dargestellt werden kann.

Besonders anfällig für Blooming – Effekte sind beispielsweise stark reflektierende Objekte wie Glas, Chrom oder verspiegelte Gegenstände.

## **AGC (Automatische Verstärkungsregelung)**

Die AGC ist ein Schaltkreis innerhalb Kamera, der bei schlechten Beleuchtungsverhältnissen versucht den Ausgangspegel von 1 V / 75 Ohm am Ausgang der Kamera aufrecht zu erhalten. Je geringer die Beleuchtungsverhältnisse, desto größer die Verstärkungsregelung der AGC. Allerdings nimmt mit zunehmender Verstärkung auch das Rauschen der Kamera zu, da dieses um den gleichen Faktor mitverstärkt wird, wie das eigentliche Bildsignal.



# Objektivtechnik

## Kapitel

# 2

### 2.01 Der richtige Bildausschnitt

Um das richtige Objektiv auszuwählen, sind zunächst nähere Angaben über die örtlichen Gegebenheiten in einem Planungsgespräch ausfindig zu machen. Hierzu sind die gewünschten Bildausschnitte (Blickwinkel) der Kamerastationen möglichst in die vorliegenden Grundrißpläne des Kunden einzuzichnen, denn nur der Betreiber weiß, welche Bereiche für ihn wichtig sind. Es ist unbedingt darauf zu achten, daß die Bildausschnitte nicht größer als notwendig gewählt werden, da die Detailerkennung mit steigendem Bildausschnitt geringer wird. Der gewählte Bildausschnitt sollte so klein wie möglich sein, denn um so besser sind die Einzelheiten im Bild zu erkennen.



Bildausschnitt zu groß



Bildausschnitt zu klein

Neben dem Bildausschnitt ist die Auflösung der Kamera der zweite wichtige Faktor über die Detailerkennlichkeit. Lesen Sie hierzu bitte auch die entsprechenden Hinweise im Abschnitt „KAMERATECHNIK“.



## 2.02 Objektivarten:

Folgende Objektivarten lassen sich grundsätzlich unterscheiden:

- Objektive mit fester Brennweite und fixierter Blende
- DC - Objektive mit fester Brennweite und automatischer Blendensteuerung
- ES - Objektive mit fester Brennweite und automatischer Blendensteuerung
- Handzoom - Objektive
- Motorzoom - Objektive

### Objektive mit fester Brennweite und fixierter Blende:

Diese Art Objektiv besitzt grundsätzlich eine fest definierte Brennweite (Blickwinkel) und arbeitet in der Regel ohne Blendensteuerung. Da der Blendenwert (F - Wert) des Objektivs nicht verstellt werden kann, bedeutet das, daß die Blende im Objektiv entfällt und die Lichtintensitätregelung durch die Kamera erfolgen muß. Es gelangt somit stets der max. Lichtanteil durch das Objektiv auf den Aufnahmesensor der Kamera. Bei Einsatz eines solchen Objektivs auf einer CCD - Kamera muß es somit zunächst einmal, in Abhängigkeit der Lichtintensität, zu einer totalen Überhellung des Bildes kommen.

Die Regelung der Lichtintensität erfolgt in der CCD - Kamera über die automatische Shuttersteuerung. Bei diesem Verfahren wird die Belichtungszeit der lichtempfindlichen Bildpunkte des CCD - Chip über eine elektronische Regelung gesteuert. Durch Verkürzen der eigentliche Belichtungsdauer von 1/50 Sekunde wird somit auch der Lichtanteil automatisch reduziert. Dieses Verfahren kann direkt mit dem Fotoapparat verglichen werden, an dem die Belichtungszeit über die mechanische Verschlusszeit der Blende gesteuert wird.

In der Praxis hat sich eine Belichtungszeit (automatische Shutterregelung) von 1/50 - 1/100.000 Sekunde bewährt, um auch bei viel Licht (Mittagszeit im Hochsommer) brauchbare Videobilder zu erhalten.

Nachteil bei Kamerastationen mit automatischer Shutterregelung ist der Smear - Effekt, der mit steigenden Lichtverhältnissen zunimmt.

Vorteil bei Kamerastationen mit automatischer Shutterregelung ist der niedrigere Preis sowie die geringe Störanfälligkeit dieser Objektive, da eine aufwendige mechanische Blendensteuerung entfällt.



### DC - Objektive mit fester Brennweite und automatischer Blendensteuerung

Auch bei diesen Objektiven handelt es sich um Objektive mit fest definierter Brennweite (Blickwinkel), jedoch mit automatischer Blendeneinstellung in Abhängigkeit der Beleuchtungsverhältnisse. Hierzu wird die Blende im Objektiv mittels einer Gleichspannung gesteuert, die in einem Vergleichsverstärker innerhalb der Kamera gewonnen wird. DC - Objektive haben somit immer einen elektrischen Anschluß an die Kamera. Nehmen die Beleuchtungsverhältnisse ab, so reduziert sich auch die Ausgangsspannung im Vergleichsverstärker und die Blende des Objektivs kann entsprechend weiter aufgeregelt werden, um entsprechend entgegenzuwirken.

Die elektrische Anpassung zwischen Objektiv und Kamera erfolgt mittels eines Potentiometers (Level) an der Kamera. Beachten Sie hierzu bitte auch die Hinweise im Abschnitt „Einstellungen“.

Vorteil dieser Objektive ist die automatische Blendensteuerung, so daß eine Aktivierung des automatischen Shutter nicht erforderlich ist. Der Smear - Effekt, wie er bei Objektiven mit fixierter Blende auftreten kann, tritt fast nicht auf, da der Shutter mit einer Zeit von 1/50 Sekunde fest eingestellt bleibt.

### ES - Objektive mit fester Brennweite und automatischer Blendensteuerung

Auch bei diesen Objektiven handelt es sich um Objektive mit fest definierter Brennweite (Blickwinkel), jedoch mit automatischer Blendeneinstellung in Abhängigkeit der Beleuchtungsverhältnisse. Hierzu wird die Blende im Objektiv mittels eines Vergleichssignal - Verstärkers gesteuert. ES - Objektive haben somit immer einen elektrischen Anschluß an die Kamera, um das Vergleichssignal an das Objektiv zu führen. Nehmen die Beleuchtungsverhältnisse ab, so reduziert sich auch die Amplitude des Vergleichssignals, welches aus der Kamera gewonnen wird, und die Blende des Objektivs kann entsprechend weiter aufgeregelt werden, um entsprechend entgegenzuwirken.

Die elektrische Anpassung zwischen Objektiv und Kamera erfolgt mittels eines Potentiometers (Level) an dem Objektiv. Beachten Sie hierzu bitte auch die Hinweise im Abschnitt „Einstellungen“.

Vorteil dieser Objektive ist die automatische Blendensteuerung, so daß eine Aktivierung des automatischen Shutter nicht erforderlich ist. Der Smear - Effekt, wie er bei Objektiven mit fixierter Blende auftreten kann, tritt fast nicht auf, da der Shutter mit einer Zeit von 1/50 Sekunde fest eingestellt bleibt.



### Handzoom - Objektive

Handzoom - Objektive haben, im Vergleich zu Objektiven mit fester Brennweite, die Möglichkeit die Brennweite und somit den Blickwinkel über einen Einstellring am Objektiv zu verändern. Der Brennweitenbereich wird entsprechend mit dem kleinsten und größten Bildausschnitt angegeben, der mit diesem Objektiv erzielt werden kann (z. B. 4 - 8 mm). Dies bedeutet in jedem Fall, daß die Veränderung der Brennweite (und somit des Blickwinkels) ausschließlich manuell am Objektiv erfolgen kann. Eine Fernsteuerung ist nicht möglich.

Die Blendensteuerung eines solchen Objektivs kann entweder entfallen (Automatischer Shutterbetrieb) oder als DC bzw. ES ausgelegt sein.

### Motorzoom - Objektive

Motorzoom - Objektive haben, im Vergleich zu Handzoom - Objektiven, die Möglichkeit die Brennweite und die Fokusposition über elektrisch betriebenen Motoren zu verändern. Der Brennweitenbereich wird entsprechend mit dem kleinsten und größten Bildausschnitt angegeben, der mit diesem Objektiv erzielt werden kann (z. B. 4 - 8 mm).

Die Ansteuerung der Motoren erfolgt in der Regel über einen separaten Anschlußverteiler, da an diesen Kamerastationen meist auch ein Schwenk- Neige - Kopf zum Einsatz kommt. Die Fernbedienung wird beispielsweise über eine serielle Schnittstelle (z. B. RS - 485) zum Schaltkasten der Kamerastation übertragen.

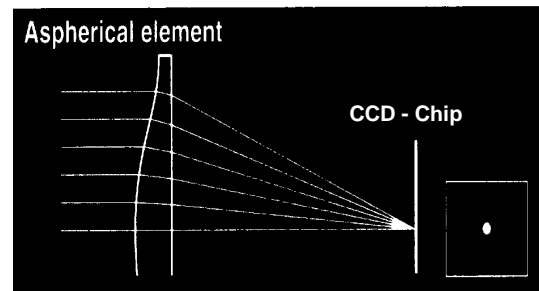
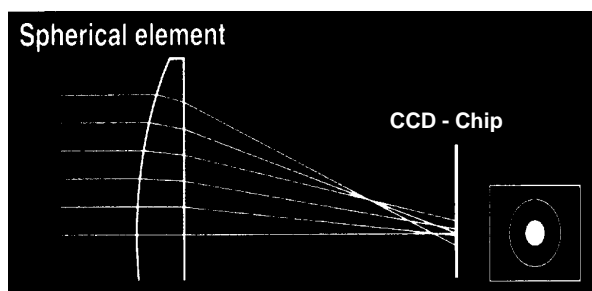
Die Blendensteuerung eines solchen Objektivs kann entweder entfallen (Automatischer Shutterbetrieb) oder als DC bzw. ES ausgelegt sein.



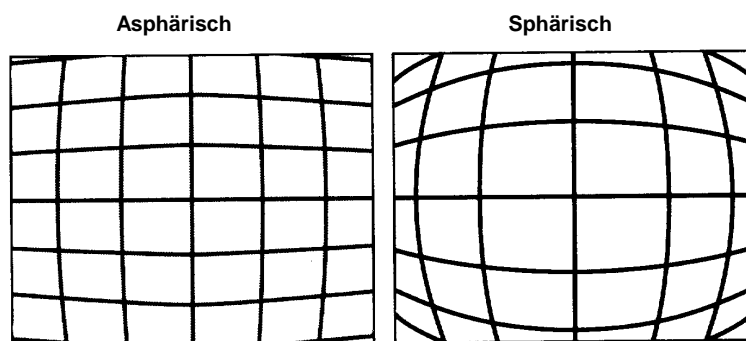
Die zuvor aufgeführten Objektivarten können ggf. als asphärische oder IR – korrigierte Objektive ausgelegt sein, um eine erhöhte Qualität zu erzielen.

### Asphärische Objektive

Bei asphärischen Objektiven handelt es sich um Objektive mit einer sehr hohen Abbildungsqualität. Aufgrund der besonderen Objektivkonstruktion wird eine entsprechend höhere Lichtbündelung erzielt, wodurch eine insgesamt größere Lichtempfindlichkeit des Objektivs erzielt wird.



Die optischen Verzerrungen können geringer gehalten werden als bei konventionellen Objektiven, wodurch auch eine insgesamt höhere optische Auflösung erzielt wird.



### IR (infrarot) korrigierte Objektive

IR – Objektive besitzen eine spezielle Vergütung, so daß der Fokus bei Einsatz einer IR – Beleuchtung nicht nachgestellt werden muß, sondern annähernd im Fokus bleibt.



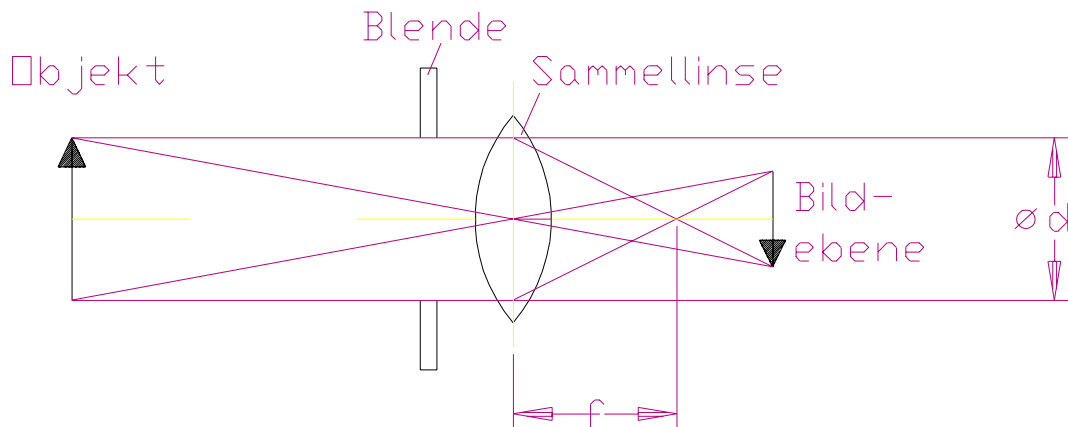


## 2.03 Lichtstärke und Blendenzahl von Objektiven

Neben der Brennweite ( $f$  in mm) ist die Lichtstärke das wichtigste Auswahlkriterium für ein Objektiv. Hierzu wird grundsätzlich die maximale Blendenöffnung (kleinster F - Wert) in den technischen Daten des Objektivs angegeben. Je kleiner der F-Wert desto lichtempfindlicher ist das Objektiv. Rechnerisch kann die Lichtstärke über folgende Formel ermittelt werden.

$$\text{Lichtstärke (F)} = d / f$$

$d$  = maximaler Blendendurchmesser in mm  
 $f$  = Brennweite des Objektivs

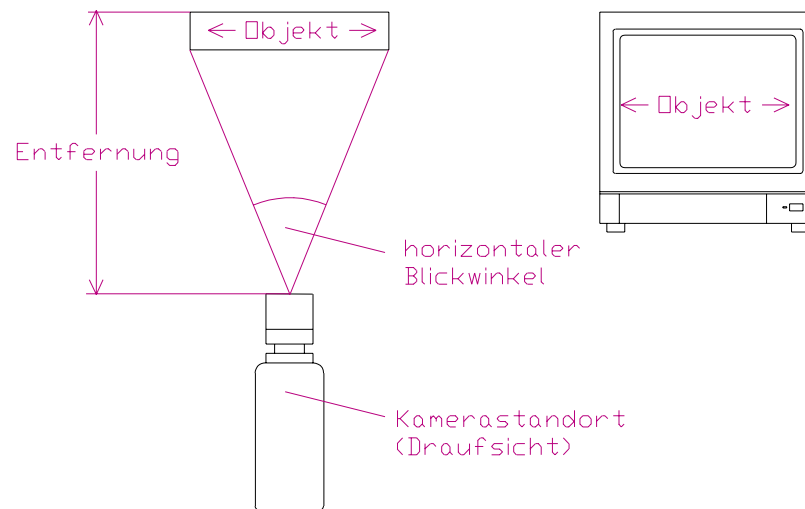


Die Blendenwerte (F - Werte) der Objektive sind genormt und ergeben durch Multiplikation mit  $\sqrt{2}$  den nächst höheren Blendenwert (1; 1,4; 2; 2,8; 4; 5,6 usw.). Die Öffnungsfläche der Blende halbiert sich bei jeden Sprung auf den nächsthöheren Blendenwert.



## 2.04 Brennweite (f)

Über den ermittelten Bildausschnitt kann die erforderliche Brennweite aus einer Tabelle abgelesen werden. Der Bildausschnitt ergibt hierbei die direkte Information über den erforderlichen horizontalen Blickwinkel. Dieser wiederum gibt Aufschluß über die Bildbreite des Objektes, die später auf dem Monitor zu sehen ist.



Beachten Sie hierbei jedoch, daß der horizontale Blickwinkel in Abhängigkeit zu der eingesetzten CCD-Chipgröße steht. Hierzu entnehmen Sie die Angaben bitte aus der Tabelle in diesem Kapitel. Die Brennweite (f) eines Objektivs wird grundsätzlich in mm angegeben.

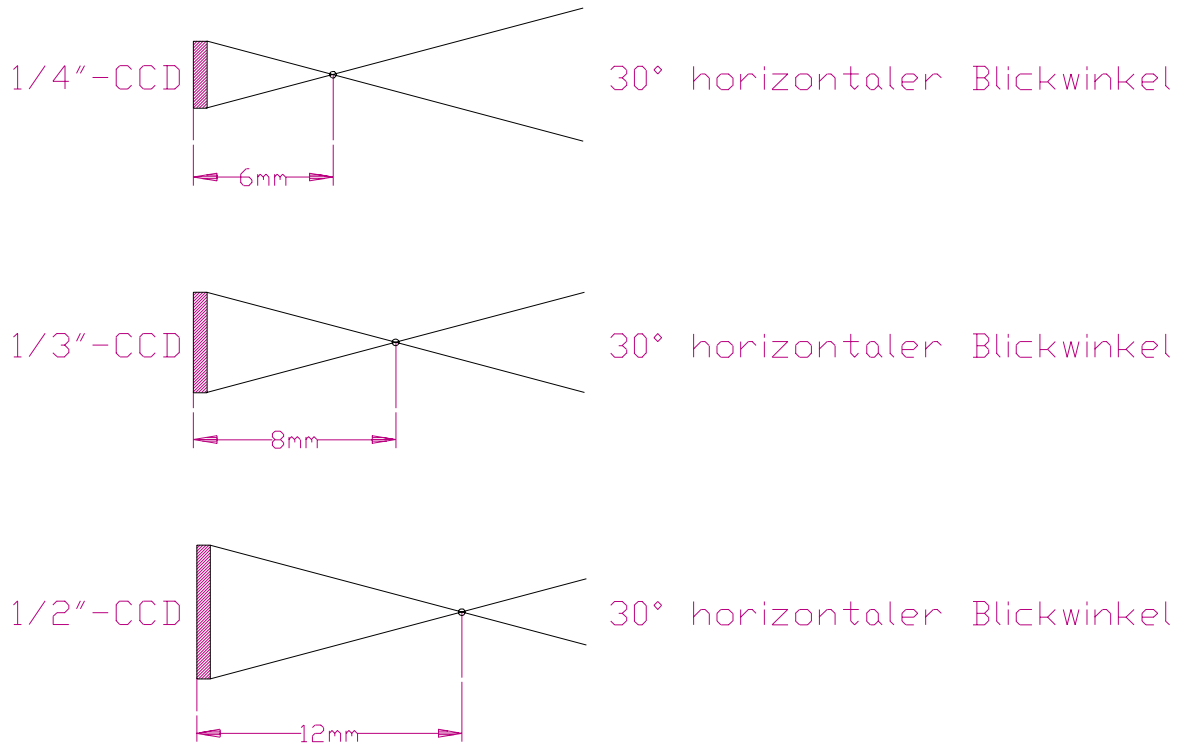
Objektive sind für ein bestimmtes Bildformat (1/3“, 1/2“, ...) konstruiert. Sie können zusammen mit Kameras mit einem kleinerem oder gleichem Bildformat eingesetzt werden, jedoch nicht auf einem größeren Bildformat. In diesem Fall würden Abschattungen in den Eckbereichen des Bildschirms sichtbar.

1/3“ Objektiv :	Einsatz auf 1/3“ und 1/4“ Kameras
1/2“ Objektiv:	Einsatz auf 1/2“, 1/3“ und 1/4“ Kameras

Vorteilhaft ist der Einsatz einer Kamera mit einem Objektiv eines größeren Formates. da nur das Zentrum des Objektivs verwendet wird, wo die Optik schärfere Bilder liefern kann. Die Auflösung und somit die Bildqualität kann somit gesteigert werden.



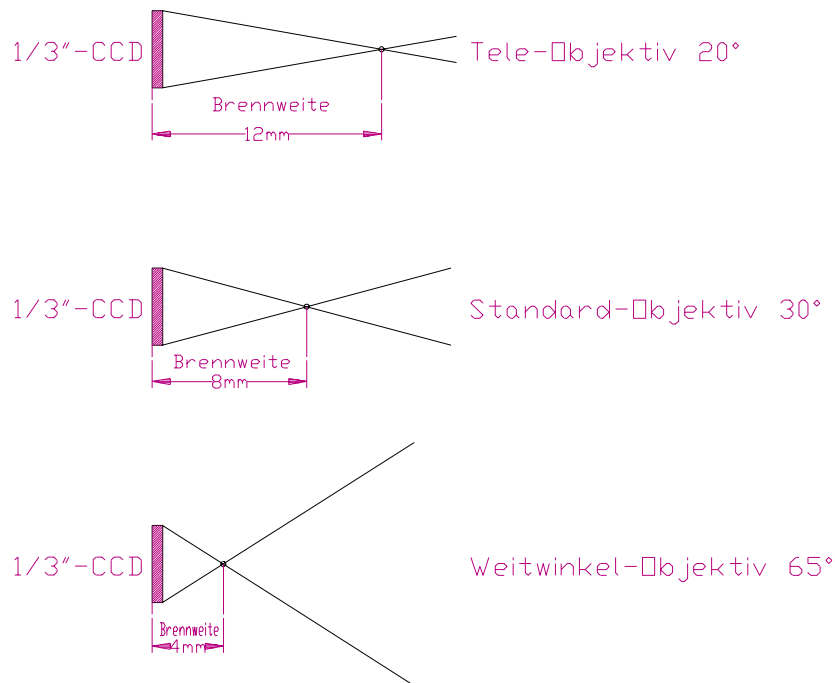
Als Standard – Objektiv bezeichnet man ein Objektiv von ca. 30°. Aufgrund der unterschiedlichen Bildformate erreicht man diesen Blickwinkel bei einer 1/4" – Kamera mit einem 6 mm Objektiv, bei einer 1/3" – Kamera mit einem 8 mm Objektiv und bei einer 1/2" – Kamera mit einem 12 mm – Objektiv.



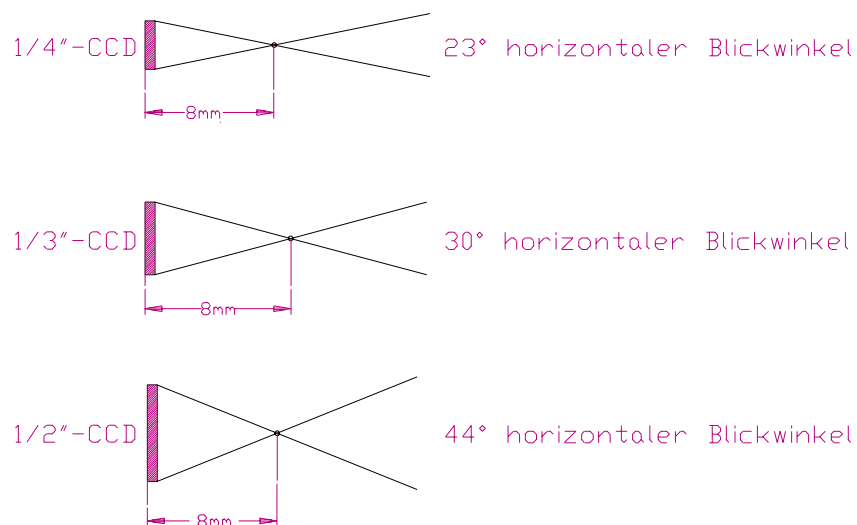


Objektive mit größeren Brennweiten haben Tele – Charakter, d. h. der Blickwinkel ist kleiner. Objektive mit einer kleineren Brennweite haben einen Weitwinkel - Charakter, d. h. das Objektiv hat einen größeren Winkel.

Bei Tele – Objektiven ist durch den kleineren Winkel der Bildausschnitt kleiner; dadurch werden Details größer und sind besser zu erkennen. Beim Weitwinkel – Objektiv ist durch den größeren Winkel das Detail kleiner, man hat einen größeren Bildausschnitt und somit eine größere Übersicht.



Gleiche Brennweiten auf unterschiedlichen Kameraformaten führen zu unterschiedlichen Blickwinkeln:





## Handhabung der nachstehenden Objektivtabelle zur Auswahl des benötigten Objektivs

Um das für Ihre Anwendung richtige Objektiv zu finden, haben wir nachstehende Tabelle erstellt. Aus dieser Tabelle können Sie sehr leicht entnehmen, welchen Bildausschnitt Sie mit dem entsprechenden Bildformat Ihrer Kamera bei der von Ihnen vorgegebenen Entfernung erhalten. Von der Handhabung her gehen Sie wie folgt vor:

In der obersten Zeile sehen Sie die Angaben über verschiedene Entfernungen von Abständen zwischen Kamera und dem zu beobachtenden Objekt. Hier gehen Sie in die Spalte, die der in Ihrer Anwendung vorliegenden Entfernung entspricht. Sie haben für jede Brennweite der Objektivs eine Angabe der Höhe und Breite des sich für die jeweilige Entfernung ergebenden Bildausschnittes für das 1/3"-, 1/2" – und 2/3"-Format.

Sie gehen die senkrechte Spalte so weit nach unten, bis Sie die von Ihnen gewünschte benötigte Höhe und Breite für das von Ihnen ausgesuchte Kameraformat erhalten. Vorne in der Zeile können Sie dann das benötigte Objektiv mit der dazugehörigen Brennweite ablesen, das Sie für diesen Fall einsetzen müssen.

### 1. Beispiel: Suche nach der richtigen Entfernung bei vorhandenem Objektiv und festgelegter Objektbreite

Sie haben eine Entfernung zwischen der Kamera und dem zu beobachtenden Bereich von 10 m. Sie wünschen eine Breite von 14 m zu sehen. Wenn Sie die Spalte bei 10 m nach unten gehen, können Sie nunmehr entsprechend der verwendeten Kamera (z. B. 1/3") die Breite von 14 m finden. Vorne vor der Zeile können Sie dann die von Ihnen einzusetzende Brennweite in diesem Beispiel 3,6 mm und den Öffnungswinkel vom Objektiv mit 70° ablesen. Dieses Objektiv bildet entsprechend den Angaben eine Breite von 14 m und eine Höhe von 10,5 m in einer Entfernung 10 m ab.

### 2. Beispiel: Suche nach der richtigen Entfernung bei vorhandenem Objektiv und festgelegter Objektbreite

Sie haben eine 1/2"-Kamera mit einem 16 mm Objektiv und wollen eine Breite von 3,5 m überwachen. Wie weit muß die Kamera vom Objekt entfernt installiert werden? Sie gehen in der Zeile 16 mm Brennweite für 1/2"-Format nach rechts. In der neunten Spalte finden Sie die Breite von 3,89 m. Über dieser Spalte können Sie die Entfernung von 10 m ablesen.

### 3. Beispiel: Suche nach der richtigen Brennweite und das zu verwendene Kameraformat für einen vorgegebenen Blickwinkel

Der Winkel soll zum Beispiel 20° sein. Sie gehen die dritte Spalte senkrecht nach unten bis Sie die 20° oder eine dicht dabeiliegende Gradzahl finden. Gehen Sie dann in der Zeile nach links und lesen Sie das Kameraformat und die Brennweite ab. Es kommen, je nach Kameraformat, folgende Brennweiten in Frage:

- 1/4"-Kamera 10 mm (18°)    - 1/3"-Kamera 12 mm (20°) - 1/2"-Kamera 16 mm (22°)



OBJEKTIVTECHNIK

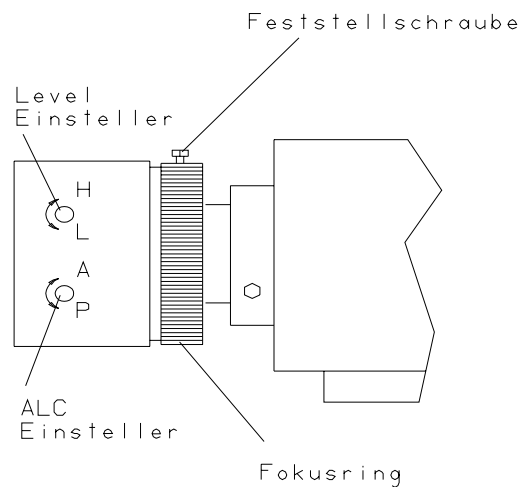
Brennweite in mm	Format	Horizontaler Winkel in Grad	Höhe (H) Breite(B)	Abstand der Kamera zum Objekt in Metern																																
				1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10	20	30	40	50	80	100	200																	
				1	2	3	4	5	7	9	11	13	14	18	27	40	53	66	105	133	266															
2,1 mm	1/4"	83°	H	1	2	3	4	5	7	9	11	13	14	18	27	40	53	66	105	133	266															
			B	2	3	4	5	7	9	11	14	18	27	40	53	66	105	133	266	140	177	355														
	1/3"	110°	H	2,14	3,21	4,28	6,43	8,57	10,7	12,9	17,1	21,4	42,8	64,3	85,7	107	171	214	428	286	428	572														
			B	2,86	4,28	5,71	8,57	11,4	14,3	17,1	22,9	31,1	42,8	57,1	85,7	114	143	229	286	428	572	729	945													
2,5 mm	1/4"	75°	H	1,25	1,72	2,32	3,45	4,60	5,77	6,9	9,22	11,51	23,02	34,5	46,05	57,52	91,5	114	230	1,5	2,3	3,1	4,6	6,14	7,70	9,2	12,3	15,35	30,7	46	61,4	76,7	122	153	307	
			B	1,79	2,68	3,58	5,36	7,15	8,94	10,7	14,3	17,9	23,8	35,8	53,6	71,5	89,4	143	179	358	2,38	3,58	4,77	7,15	9,53	11,9	14,3	19,1	23,8	47,7	71,5	95,3	119	191	238	476
2,8 mm	1/4"	64°	H	1	1	2	3	4	5	6	8	9	2	28	38	47	75	94	187	1	2	3	4	5	6	8	10	13	3	38	50	63	100	125	250	
			B	1	2	3	4	5	6	8	10	13	17	22	33	44	55	88	110	220	1,37	2,06	2,74	4,12	5,5	6,87	8,25	11	13,7	27,5	41,2	55	68,7	110	137	274
	1/3"	85°	H	1,37	2,06	2,74	4,12	5,5	6,87	8,25	11	13,7	27,5	41,2	55	68,7	110	137	274	1,83	2,74	3,67	5,49	7,33	9,16	11,47	14,7	18,3	36,7	55	73,3	91,6	147	183	366	
			B	1,83	2,74	3,67	5,49	7,33	9,16	11,47	14,7	18,3	27,5	41,2	55	73,3	91,6	147	183	366	2	3	4	6	8	10	12	16	20	40	60	80	100	160	200	400
2,9 mm	1/4"	68°	H	1	2	2	3	4	5	6	8	10	20	30	41	51	81	##	202	1	2	3	4	5	7	8	11	14	27	41	54	68	108	135	270	
			B	1	2	3	4	5	7	8	11	14	20	30	41	54	68	108	135	270	1,5	2,25	3	4,5	6	7,5	9	12	15	30	45	60	75	120	150	300
	1/3"	90°	H	1,5	2,25	3	4,5	6	7,5	9	12	15	30	45	60	75	120	150	300	2,38	3,58	4,77	7,15	9,53	11,9	14,3	19,1	28,6	42,9	57,3	71,7	111	144	222	300	400
			B	2,38	3,58	4,77	7,15	9,53	11,9	14,3	19,1	28,6	42,9	57,3	71,7	111	144	222	300	400	1	1,10	1	2	3	4	5	6	8	10	20	29	39	49	78	98
3,5 mm	1/4"	53°	H	1	1,10	1	2	3	4	5	6	7	15	22	29	37	59	74	147	1	1	2	3	4	5	6	8	10	20	29	39	49	78	98	196	
			B	1	1	2	3	4	5	6	8	10	20	29	39	49	78	98	196	1,05	1,58	2,1	3,15	4,2	5,25	6,3	8,4	10,5	21	31,5	42	52,5	63	84	105	210
	1/3"	70°	H	1,05	1,58	2,1	3,15	4,2	5,25	6,3	8,4	10,5	21	31,5	42	52,5	63	84	105	210	1,40	2,1	2,8	4,2	5,6	7	8,4	11,2	14	28	42	56	70	112	140	280
			B	1,40	2,1	2,8	4,2	5,6	7	8,4	11,2	14	28	42	56	70	112	140	280	1,5	2,25	3	4,5	6	7,5	9	12	15	30	45	60	75	120	150	300	400
	1/2"	90°	H	1,5	2,25	3	4,5	6	7,5	9	12	15	30	45	60	75	120	150	300	2	3	4	6	8	10	12	16	20	40	60	80	100	160	200	400	
			B	2	3	4	6	8	10	12	16	20	40	60	80	100	160	200	400	1	1,10	1	2,20	3	4	5	6	7	15	22	29	37	49	63	81	104
3,6 mm	1/4"	53°	H	1	1,10	1	2,20	3	4	5	6	7	15	22	29	37	59	74	147	1	1	2	3	4	5	6	8	10	20	29	39	49	78	98	196	
			B	1	1	2	3	4	5	6	8	10	20	29	39	49	78	98	196	1,05	1,58	2,1	3,15	4,2	5,25	6,3	8,4	10,5	21	31,5	42	52,5	63	84	105	210
	1/3"	70°	H	1,05	1,58	2,1	3,15	4,2	5,25	6,3	8,4	10,5	21	31,5	42	52,5	63	84	105	210	1,40	2,1	2,8	4,2	5,6	7	8,4	11,2	14	28	42	56	70	112	140	280
			B	1,40	2,1	2,8	4,2	5,6	7	8,4	11,2	14	28	42	56	70	112	140	280	1,5	2,25	3	4,5	6	7,5	9	12	15	30	45	60	75	120	150	300	400
4,0 mm	1/4"	49°	H	1	1	1	2	3	4	5	6	7	14	20	27	34	55	68	136	1	1	2	3	4	5	7	9	18	27	36	46	73	91	182		
			B	1	1	2	3	4	5	7	9	10,98	15	18	37	55	72	92	146	183	366	0,96	1,43	1,91	2,87	3,82	4,78	5,73	7,64	9,56	19,1	28,7	38,2	47,8	76,5	95,6
	1/3"	65°	H	1,27	1,91	2,55	3,82	5,1	6,37	7,64	10,2	12,7	25,5	38,2	51	63,7	102	127	254	1,27	1,91	2,55	3,82	5,1	6,37	7,64	10,2	12,7	25,5	38,2	51	63,7	102	127	254	
			B	1,37	2,05	2,74	4,11	5,49	6,86	8,23	10,98	13,72	27,45	41,17	54,9	68,6	109,8	137,2	274,5	1,37	2,05	2,74	4,11	5,49	6,86	8,23	10,98	13,72	27,45	41,17	54,9	68,6	109,8	137,2	274,5	
	1/2"	85°	H	1,37	2,05	2,74	4,11	5,49	6,86	8,23	10,98	13,72	27,45	41,17	54,9	68,6	109,8	137,2	274,5	2	3	4	6	8	10	12	16	20	40	60	80	100	160	200	400	
			B	2	3	4	6	8	10	12	16	20	40	60	80	100	160	200	400	1	1	2	3	4	5	6	7	9	18	27	36	46	73	91	182	
4,3 mm	1/4"	45°	H	1	1	1	2	2	3	4	5	6	12	19	25	31	50	62	125	1	1	2	2	3	4	5	7	8	17	25	33	42	66	83	166	
			B	1	1	2	2	3	4	5	7	9	10,98	15	18	37	55	72	92	146	183	0,87	1,29	1,73	2,6	3,46	4,33	5,2	6,93	8,66	17,3	26	34,6	43,3	69,3	86,6
	1/3"	60°	H	0,87	1,29	1,73	2,6	3,46	4,33	5,2	6,93	8,66	17,3	26	34,6	43,3	69,3	86,6	173	0,87	1,29	1,73	2,6	3,46	4,33	5,2	6,93	8,66	17,3	26	34,6	43,3	69,3	86,6	173	
			B	1,15	1,73	2,31	3,46	4,61	5,77	6,93	9,24	11,5	23,1	34,6	46,2	57,7	92,4	115	230	1,15	1,73	2,31	3,46	4,61	5,77	6,93	9,24	11,5	23,1	34,6	46,2	57,7	92,4	115	230	
6,0 mm	1/4"	30°	H	0,40	0,60	1	1	2	2	3	4	8	12	16	20	32	41	81	108	0,40	0,60	1	1	2	3	4	8	12	16	20	32	41	81	108		
			B	1	1	1	2	2	3	4	5	11	16	22	27	43	54	108	0,55	0,82	1,09	1,64	2,18	2,73	3,28	4,37	5,46	10,9	16,4	21,8	27,3	43,7	54,6	109		
	1/3"	40°	H	0,55	0,82	1,09	1,64	2,18	2,73	3,28	4,37	5,46	10,9	16,4	21,8	27,3	43,7	54,6	109	0,73	1,09	1,46	2,18	2,91	3,63	4,37	5,82	7,28	14,6	21,8	29,1	36,4	58,2	72,8	145	
			B	0,73	1,09	1,46	2,18	2,91	3,63	4,37	5,82	7,28	14,6	21,8	29,1	36,4	58,2	72,8	145	0,83	1,25	1,66	2,49	3,33	4,15	4,99	6,65	8,31	16,6	24,9	33,3	41,6	66,5	83	166	
	1/2"	58°	H	0,83	1,25	1,66	2,49	3,33	4,15	4,99	6,65	8,31	16,6	24,9	33,3	41,6	66,5	83	166	1,11	1,66	2,22	3,33	4,43	5,54	6,65	8,86	11,1	22,2	33,3	44,3	55,4	88,7	111	222	
			B	1,11	1,66	2,22	3,33	4,43	5,54	6,65	8,86	11,1	22,2	33,3	44,3	55,4	88,7	111	222	0,30	0	1	1	2	2	3	4	6	9	12	16	21	33	41	82	
8,0 mm	1/4"	23°	H	0,30	0	1	1	1	2	2	2	3	6	9	12	16	21	33	41	82	0	1	1	1	2	2	3	4	8	12	16	21	33	41	82	
			B	0	1	1	1	2	2	3	4	6	9	12	16	21	33	41	82	0,4	0,6	0,8	1,21	1,61	2,01	2,41	3,22	4,02	8,04	12,1	16,1	20,1	32,2	40,2	80,4	
	1/3"	30°	H	0,4	0,6	0,8	1,21	1,61	2,01	2,41	3,22	4,02	8,04	12,1	16,1	20,1	32,2	40,2	80,4	0,54	0,8	1,07	1,61	2,14	2,68	3,22	4,29	5,35	10,7	16,1	21,4	26,8	42,9	53,5	107	
			B	0,54	0,8	1,07	1,61	2,14	2,68	3,22	4,29	5,35	10,7	16,1	21,4	26,8	42,9	53,5	107	0																



## 2.05 Level – Einsteller

Sollte keine werkseitige Einmessung zur Anpassung eines Objektivs mit automatischer Blendensteuerung an die Kamera erfolgt sein, so gehen Sie bei der Anpassung bitte folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie das Level - Poti (für ES - Objektive am Objektiv / für DC - Objektive an der Kamera) auf max. Stellung H (Rechtsanschlag). Das Monitorbild bei ausreichender Beleuchtung überstrahlt.
2. Drehen Sie das Level - Poti nun langsam wieder zurück, bis das Monitorbild plötzlich schlagartig gut und nicht mehr überstrahlt erscheint. Stellen Sie das Level - Poti anschließend ein kleines Stück nach rechts, in Richtung „H“ zurück.
3. Überprüfen Sie das Regelverhalten des Objektivs abschließend durch Einsatz der Kamera bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen.



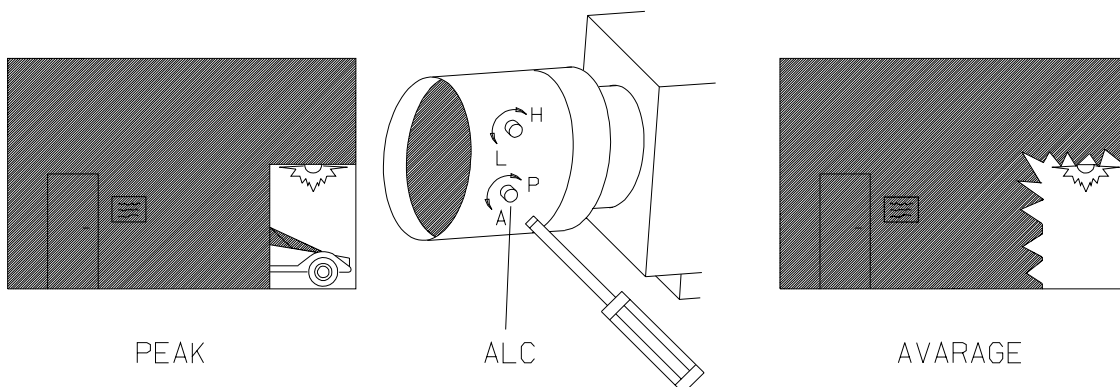
**Hinweis:** Bei der werkseitigen Einmessung von ES - Objektiven wird das Vergleichssignal auf eine Amplitude von ca. 0,7 V eingestellt.



## 2.06 ALC-Einsteller

Durch Veränderung des ALC – Einstellers am Objektiv (nur ES – Objektive) kann das Regelverhalten der Blendensteuerung vom örtlich begrenzten und großflächigen Helligkeitsänderungen bestimmt werden. Die beiden Anschläge sind mit Peak (Spitzlicht) und Average (Mittelwert) bezeichnet. Sollte im Bereich der Kamera „Spitzlicht“ vorhanden sein, sollte der ALC – Einsteller auf Peak (P) eingestellt werden, sofern Sie in dem Spitzlichtbereich etwas erkennen möchten. Die durchschnittlich ausgeleuchteten Bildbereiche werden jetzt dunkler dargestellt. Soll die Kamera die durchschnittlich beleuchteten Flächen besser wiedergeben als den Spitzlichtbereich, sollte der ALC – Regler des Objektivs auf Average (A) eingestellt werden. Die Spitzlichtflächen erscheinen dann überstrahlt.

Im Auslieferungszustand ist der ALC – Regler auf Mittelposition voreingestellt und sollte auch nur im Bedarfsfall verstellt werden.





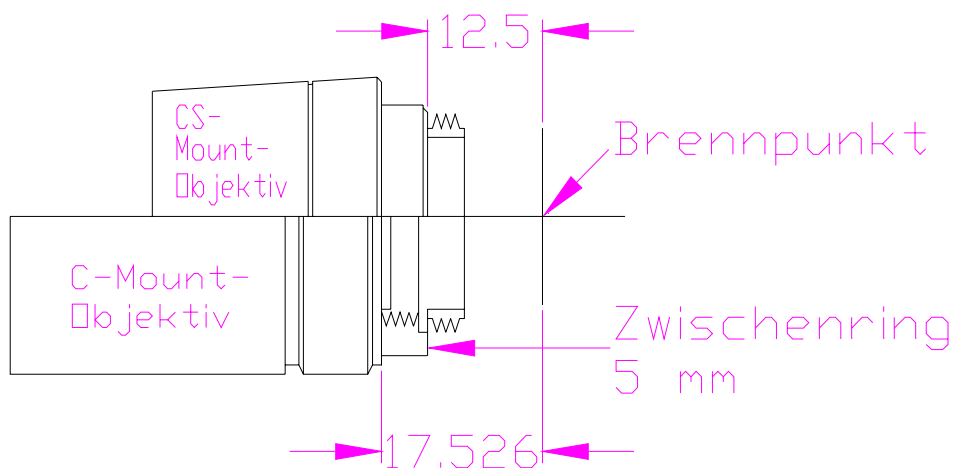


## 2.07 Auflagemaßeinstellung zwischen Kamera und Objektiv

Das Auflagemaß ist der genormte Abstand zwischen Abbildungsebene des CCD – Sensors und der optischen Ebene des Objektivs. Grundsätzlich bestimmt dieser Abstand die Bildschärfe der Kamerastation, da bei einer Abweichung von diesem genormten Abstand der Fokus aus dem Brennpunkt abweicht. Es muß zwischen folgenden beiden Normen unterschieden werden:

C – Mount	Abstand 17,526 mm
CS – Mount	Abstand 12,5 mm

Über einen Adapterring kann eine Kamera, die ein CS-Mount-Gewinde besitzt, auch mit C-Mount-Objektiven betrieben werden.



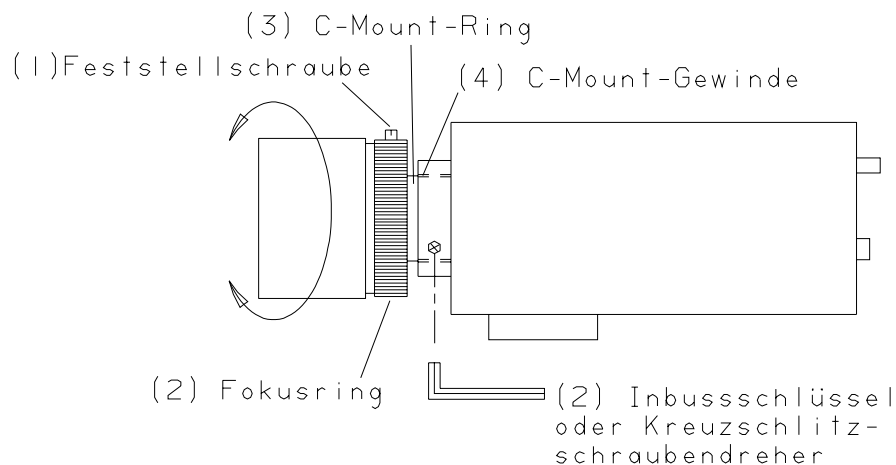
Die Auflagemaßeinstellung sollte nur dann erfolgen, wenn ein Objekt im Nah- oder Fernbereich durch Einstellen des Fokusringes am Objektivs nicht optimal scharf gestellt werden kann. In diesen Fällen ist wie folgt zu verfahren:

Verwenden Sie zur Auflagemaßeinstellung bei ES/DC-Objektiven stets einen ND-Filter, um die Blende ganz zu öffnen. Hierdurch erhalten Sie zur Auflagemaßeinstellung immer den kleinsten Schärfentiefebereich, um die Justierung so genau wie möglich durchführen zu können.



### Feste Brennweiten

1. Lösen Sie ggf. die Feststellschraube (1) am Objektiv. Für große Entfernungen den Fokusring des Objektivs auf ca. 0,5 cm vor dem „Endlos - Anschlag“, bei einem Objekt im Nahbereich den Fokusring ca. 1 cm vor dem „Nahbereich - Anschlag“ drehen und wenn möglich fixieren (1).
2. Das innenliegende Gewinde (C-/CS - Mount) muß von außen über ein Inbusschlüssel oder Kreuzschlitzschraubendreher (2) gelöst werden, so daß das C-/CS - Mount - Gewinde (4) der Kamera zu bewegen ist. Durch Drehen des Objektivs wird nun der Ring weiter rein- bzw. herausgedreht, wodurch sich der Abstand (Auflagemaß) des Objektivs zum Aufnahmesensor (CCD - Chip) ändert. Für diese Einstellung muß, bevor das Gewinde gelöst wurde, das Objektiv fest an den Gewindering geschraubt sein.
3. Anschließend wird das Gewinde der Kamera über die Inbusschraube bzw. Kreuzschlitzschraube wieder fixiert (2). Beachten Sie bitte, daß die Fixierung des Gewinderinges vom eingesetzten Kameramodel abhängig ist und somit abweichend sein kann.
4. Führen Sie nun die Fokussierung des Objektivs erneut durch. Arretieren Sie den Fokusring (2) des Objektivs ggf. mit der Feststellschraube (1).





## Zoom – Objektive

Ist das Einstellen des Aufmaßes bei einem Zoom – Objektiv erforderlich, so gehen Sie bei der Justierung bitte, nach Lösen des C-/CS-Mount-Gewindes, in der hier beschriebenen Reihenfolge vor:

1. Stellen Sie den Zoom – Einsteller auf die längste Brennweite ein (Telebereich)
2. Stellen Sie den Fokus – Einsteller auf unendlich ( $\infty$ )  
( $\infty \approx \text{Brennweite} \times 2000$ )
3. Richten Sie die Kamerastation auf ein weit entferntes Objekt.
4. Stellen Sie das Aufmaß auf einen scharfen Bildeindruck ein.
5. Anschließend stellen Sie den Zoom – Bereich auf die kleinste Brennweite (Weitwinkel – Bereich) ein. Korrigieren Sie die Bildschärfe mit dem Fokus – Einsteller.
6. Stellen Sie nun den Zoom – Einsteller wieder zurück auf den Tele – Bereich (längste Brennweite). Korrigieren Sie die Bildschärfe durch Einstellen des Aufmaßes.

Die aufgeführten Schritte sind solange zu wiederholen, bis ein gleichbleibender Schärfeeindruck über den gesamten Zoom – Bereich des Objektivs gewährleistet ist.

Fixieren Sie anschließend das C-/CS-Mount-Gewinde der Kamera.

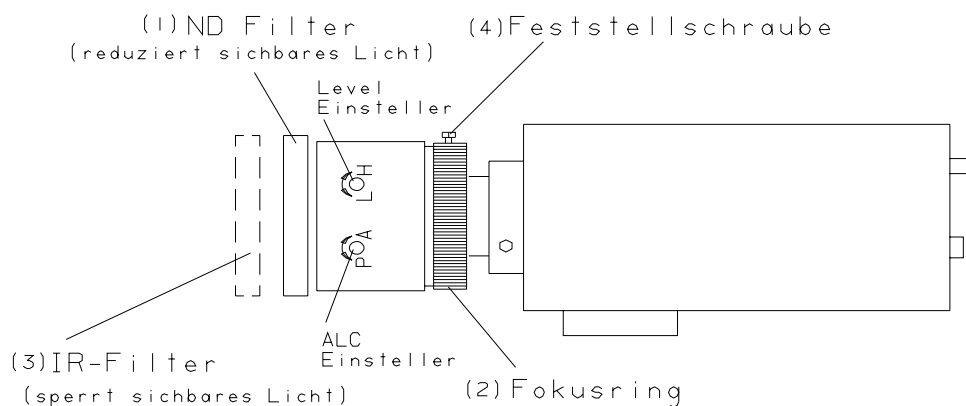


## 2.08 Fokussieren des Kameraobjektives

Nachdem der richtige Bildausschnitt eingestellt und die Kamera fixiert wurde, ist der Fokus einzustellen. Die Fokuseinstellung muß bei völlig geöffneter Blende (Objektiv) erfolgen, da das Objektiv dann den kleinsten Schärfentiefebereich hat. Würden Sie die Fokussierung bei nicht völlig geöffneter Blende durchführen, so würde das Bild bei späterer Verringerung der Beleuchtungsverhältnisse unscharf werden (Effekt: Bild am Tag scharf, abends unscharf). Hierzu muß bei der Fokussierung zwingend eine Graufilterscheibe (ND-Filter) vor das Objektiv gehalten werden, sofern es sich um ein Objektiv mit automatischer Blendensteuerung (ES - oder DC - Objektiv) handelt. Bei voll geöffneter Blende verändert man nun den Fokus durch Drehen am Fokusring des Objektives. Stellen Sie den Fokus mit Hilfe eines Service - Monitors so ein, daß der wichtigste Bereich im Bild scharf erscheint. Ist eine Scharfstellung nicht möglich, so muß das Auflagemaß korrigiert werden.

Soll die Kamera später auch mit diskreter (nicht sichtbarer) Infrarot - Beleuchtung (IR) eingesetzt werden, so muß für die Zeit der Fokussierung zusätzlich zur Graufilterscheibe auch ein IR - Durchlaßfilter eingesetzt werden. Dadurch wird erreicht, daß ausschließlich IR - Licht zum Aufnahmesensor der Kamera durchgelassen wird und die Fokussierung nur auf dieses Licht erfolgt. Hierbei ist zu beachten, daß sich der Schärfbereich, aufgrund der unterschiedlichen Spektralbereiche der Lichtquellen sehr stark verschieben kann.

IR - Beleuchtung kann grundsätzlich nur mit S/W - Kameras und sogenannten Tag / Nacht - Kameras (TRI - Q - Version) eingesetzt werden.





## 2.09 Die Schärfentiefe

Die Fokussierung des Objektivs auf ein Objekt kann nur auf einen bestimmten Abstand erfolgen. Der Abstand, der zusätzlich vor und hinter dem fokussierten Objekt scharf dargestellt werden kann, nennt man Schärfentiefebereich. Der Schärfentiefebereich entspricht dem Abstand zwischen dem kürzesten und weitentferntesten Motivteil, in dem noch alles scharf abgebildet wird. Der Schärfentiefebereich wird jedoch von zwei Faktoren beeinträchtigt:

1. Je kleiner die Blendeneinstellung des Objektivs, desto größer ist der Schärfentiefebereich.
2. Je größer die verwendete Objektiv - Brennweite, desto geringer ist der Schärfentiefebereich.
3. Je weiter sich die Kamera vom Objekt entfernt, desto größer wird der Schärfentiefebereich.

In den folgenden Abbildungen soll Ihnen die unterschiedliche Schärfentiefe, hervorgerufen durch unterschiedliche Blendeneinstellung dargelegt werden.



Große Schärfentiefe bei kleiner Blende



Kleine Schärfentiefe bei großer Blende

Vom eingestellten Fokuspunkt reicht die Schärfentiefe stets weiter in den Vordergrund des Bildes.



# Monitortechnik

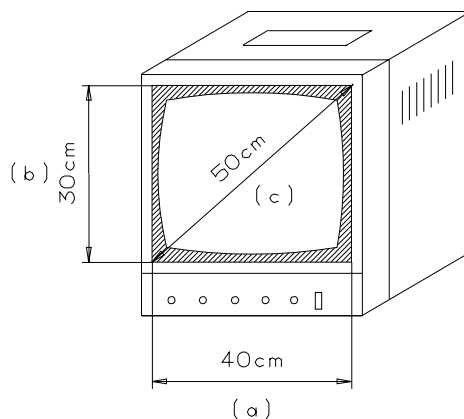
## Kapitel

# 3

Der Monitor dient innerhalb eines Videoüberwachungssystems als Wiedergabegerät der unterschiedlichen Bildinformationen. Er muß in der Lage sein, ein wirklichkeitsgetreues Bild darzustellen. Die Entscheidung für einen Farb- oder S/W – Monitor hängt ausschließlich von der eingesetzten Kamertechnik (Farbe oder S/W) ab. In den folgenden Abschnitten sollen jedoch noch einige weitere Punkte, die zur Auswahl des richtigen Monitors von Bedeutung sind, erläutert werden.

### 3.01 Bildschirmdiagonale

Die Bildschirmdiagonale ist das entscheidende Kriterium zur Auswahl der Monitorgröße (Bildröhregröße). Das Bild-/Seitenverhältnis ist stets 4/3.



a = Monitorbreite  
b = Monitorhöhe  
c = Monitordiagonale

Formel:  $a^2 + b^2 = c^2$   
 $c = \sqrt{a^2 + b^2}$

Beispiel: a = 40 cm Monitorbreite  
b = 30 cm Monitorhöhe  
c = 50 cm Monitordiagonale

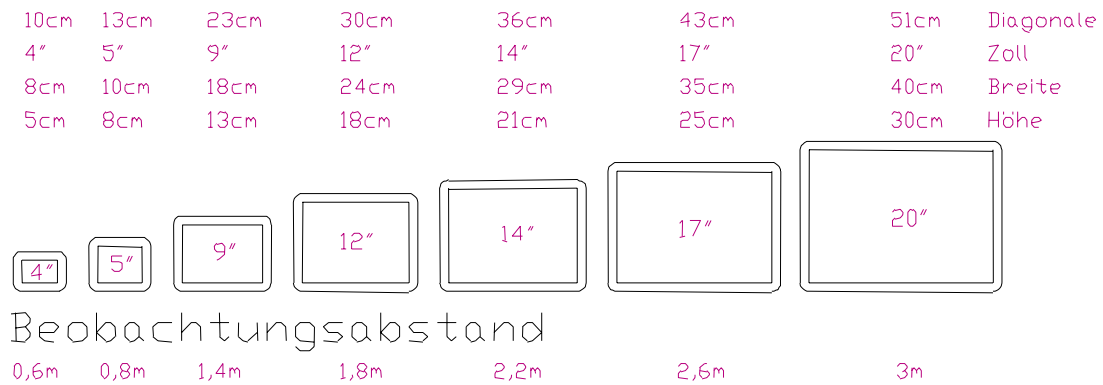
$$\text{Bildschirmgröße in Zoll} = \frac{\text{Bildschirmdiagonale in cm}}{2,54}$$

Beispiel Bildschirmdiagonale = 50 cm

$$\frac{50 \text{ cm}}{2,54} \approx \underline{20''}$$



### 3.02 Beobachtungsabstand



Die Bildschirmdiagonale wird in Zoll ( " ) oder in cm angegeben (1" = 2,54 cm).

**Für die Wahl der Bildschirmgröße ist ausschließlich der Beobachtungsabstand entscheidend.**

Die erforderliche Bildschirmdiagonale lässt sich nach folgender Formel ermitteln:

$$\text{Bildschirmdiagonale (cm)} = \frac{\text{Beobachtungsabstand (cm)}}{6}$$

Beispiel:

Beobachtungsabstand = 140 cm

140 cm : 6 = 23,33 cm

- Die ermittelte Bildschirmdiagonale beträgt ca. 23 cm!

23,33 cm : 2,54 (Bildschirmgröße in Zoll) = 9,1"

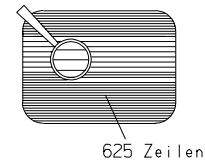
- Die ermittelte Bildschirmgröße beträgt ca. 9"



### 3.03 Monitorauflösung

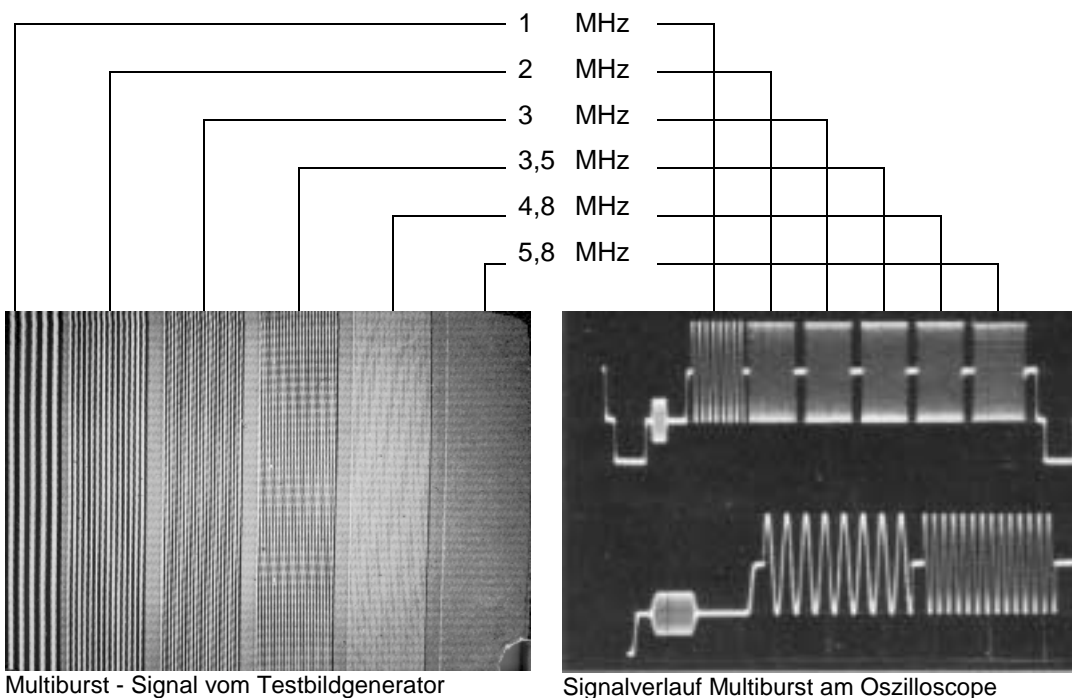
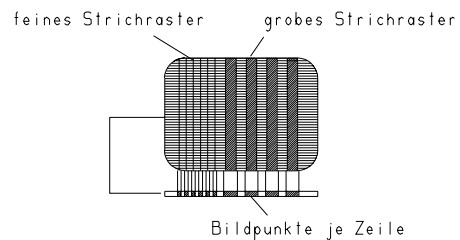
Die vertikale Auflösung eines Monitors ist nicht von Bedeutung, da diese durch die CCIR – bzw. PAL – Norm auf 625 Zeilen fest vorgegeben ist. Entscheidend für die Abbildungsqualität ist somit die horizontale Auflösung des Monitors, da hierdurch die Detaillierbarkeit definiert ist. Die horizontale Auflösung lässt sich sehr einfach durch ein entsprechendes Testbild, welches von einem Testbildgenerator erzeugt wird, ablesen. Hierzu eignet sich am besten ein Multiburst – Signal, da in dieser Testbildvorlage alle relevanten Frequenzen (z. B. 1 – 5 MHz) enthalten sind. Der Frequenzgang des Signals kann auf dem Oszilloscope abgelesen werden.

Vertikale Auflösung



625 Zeilen

Horizontale Auflösung



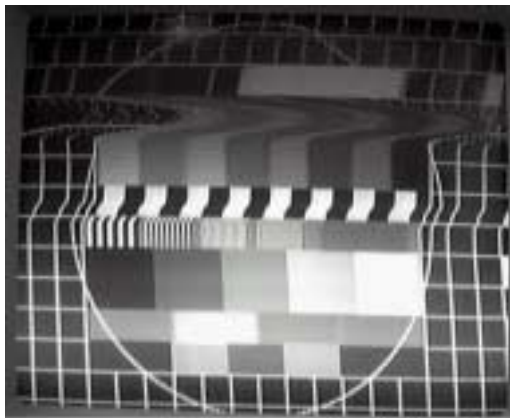
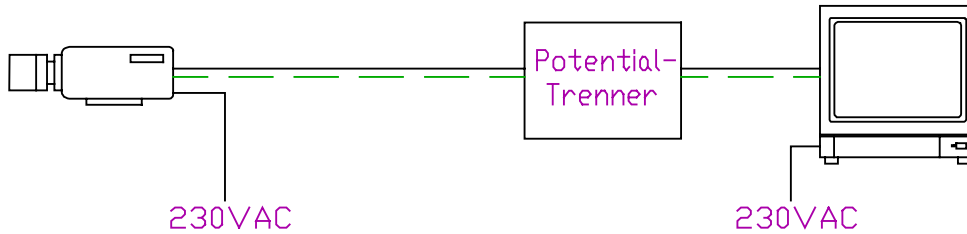
Ist die Bildauflösung in MHz bekannt, so kann mit folgender Formel die Bildauflösung in horizontalen Linien annähernd ermittelt werden:

$\text{Bildauflösung in Linien} \approx \text{MHz} \times 80 \quad \text{z. B. } 12,5 \times 80 \approx \underline{1000 \text{ Linien}}$
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------





### 3.04 Potentialunterschiede



Beispiel für eine Brummschleife

Potentialunterschiede entstehen durch unterschiedliche Potentiale auf dem Erdleiter, der mit dem Gehäuse von 230 V AC betriebenen Videokomponenten (z. B. Monitor) verbunden ist. In diesem Fall fließt ein Potentialausgleichsstrom über die Abschirmung (Masse) des Koaxialkabels.

Es kommt zu einer Verbrummung (Brummschleife) die sich störend auf dem Bildschirm darstellt (siehe Abbildung).

Um festzustellen, ob es sich tatsächlich um einen Potentialunterschied handelt, trennen Sie kurzzeitig das betroffene Gerät vom Erdungsanschluß.

Ein evtl. Potentialausgleichsstrom kann durch Trennen vom Erdungsanschluß nicht mehr fließen, die Störung auf dem Monitor scheint beseitigt.

Abhilfe ist durch Einsatz eines Optokopplers oder eines Videotrenntrafos in die betroffene Videoleitung zu schaffen, wodurch eine galvanische Trennung der unterschiedlichen Potentiale geschaffen wird.

Der Erdungsanschluß ist auf jeden Fall wieder herzustellen (VDE!)

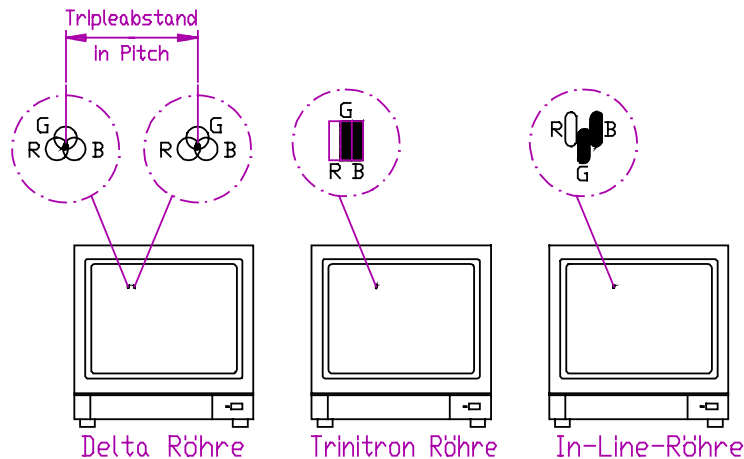


### 3.05 Funktion der Bildröhre

#### S/W - Bildröhre

Ein aufbereiteter Elektronenstrahl im Bildröhrenhals trifft in einem luftleeren Raum auf eine Leuchtschicht (Phosphorschicht) die auf der Bildröhrenvorderseite aufgetragen ist.

Der Elektronenstrahl wird über Ablenkspulen, die am Bildröhrenhals angebracht sind, in vertikaler bzw. horizontaler Richtung gezielt abgelenkt.



#### Delta Röhre

Im Gegensatz zu S/W-Bildröhren muß die Farbbildröhre nicht nur zwischen den Grautönen unterscheiden sondern auch unterschiedliche Farben darstellen können. Die Leuchtschicht bei einer Farbbildröhre besteht aus einer Vielzahl von Farbtripeln die in regelmäßigen Abständen in vertikaler bzw. horizontaler Richtung angeordnet sind. Über ein drei Elektronenstrahlssystem (Rot, Grün, Blau) werden die drei Grundfarben des Tripels durch eine Lochmaske getrennt angesteuert.

Die Lochmaske in Delta-Röhren besteht aus einem hauchdünnen Stahlblech in dem, je nach Monitorqualität, mehrere hunderttausend Löcher eingeätzt sind. Die Lochmaske dient auch als Schablone für das Aufbringen der Leuchtschicht um eine genaue Deckungsgleichheit zwischen den Farbtripeln und den einzelnen Löchern der Lochmaske zu erreichen.

#### Trinitron Röhre

Bei diesem Röhrentyp werden anstatt der Lochmaske, eine Vielzahl von feinen Drähten, die zusammenhängend ein Gitter ergeben, verwendet. Die drei Grundfarben sind nicht als Farbtripel sondern dem Gitter entsprechend nebeneinander angeordnet.

#### In-Line-Röhre

Hier wird für die Farbselektion eine Maske mit senkrechten, gegeneinander versetzten Schlitzen verwendet.



### 3.06 Zusatzfunktionen und Zubehör

#### ◆ Stand-By-Schaltung

Der Verschleiß einer Monitor – Bildröhre kann durch den Einsatz einer Stand – By – Schaltung erheblich reduziert werden. Die Stand – By – Schaltung eines Monitors kann in der Regel über einen potentialfreien Schaltkontakt bzw. über ein angeschlossenes Videosignal aktiviert werden. Die „Hellsteuerung“ der Bildröhre erfolgt somit nur bei einer entsprechenden Ereignismeldung über den potentialfreien Schaltkontakt und einem gleichzeitig angeschlossenen Videosignal.

Weiterhin werden dem Anwender nur die Information durch die Stand – By – Schaltung angeboten, die für ihn relevant sind.

#### ◆ Y/C-Betrieb

Bei der Y / C – Signalübertragung werden Farb- (Chrominanz – Signal „C“) und Helligkeitsinformationen (Luminanz – Signal „Y“) getrennt voneinander übertragen. Hierdurch wird ein besserer Frequenzgang erzielt und evtl. auftretende Moireestörungen vermieden. Zur Y / C – Übertragung sind jedoch zwei getrennt Koaxial – Kabel einzusetzen, um die Trennung der beiden Signale vom Anfang der Übertragungstrecke bis hin zum Monitor aufrecht zu erhalten.

#### ◆ 19“ Einbaurahmen

19“ Einbaurahmen bieten die Möglichkeit den passenden Monitor in einen 19“ Schrank einzubauen. Hierbei ist zu beachten, daß die Lüftungsschlitze nicht durch den Einbau verdeckt werden, da dies unter Umständen zu einem Hitzestau im Monitor führen könnte. Je nach Größe des Monitors können Rahmen für einen oder für zwei nebeneinander stehende Monitore eingesetzt werden.

#### ◆ Wandkonsole

Die Wandkonsole bietet die Möglichkeit den passenden Monitor an einer Wand zu montieren. Ggf. kann diese Montageart von Vorteil sein, wenn beispielsweise ein großer Monitor in einem Verkaufsraum von den Kunden eingesehen werden soll.



◆ Automatische Kontrast- und Helligkeitsregelung

Über einen lichtabhängigen Photosensor (z. B. LDR) wird die Kontrast- und Helligkeitsregelung des Monitors automatisch der Umgebungshelligkeit angepaßt. Bei großer Helligkeit muß auch Kontrast und Helligkeit entsprechend angehoben werden, um dem Betrachter einen angenehmen Bildeindruck zu vermitteln. In einem dunklen Raum beispielsweise kann Kontrast und Helligkeit entsprechend zurückge-regelt werden. Durch diese Maßnahme kann die Lebensdauer eines Monitors (Ver-schleiß der Bildröhre) maßgeblich verlängert werden.

◆ Integrierter Kameraumschalter

Ein im Monitor integrierter Kameraumschalter ermöglicht die Aufschaltung von meh-reren Kamerasignalen ohne weitere externe Komponenten. Die Aufschaltung erfolgt meist manuell (permanente Aufschaltung einer Kamera) oder zyklisch (sequentielle Aufschaltung der angeschlossenen Kameras). In der Regel werden diese Monitore mit bis zu vier Kameraeingängen ausgestattet.

◆ Potentialtrennung

Um Bildstörungen durch Potentialunterschiede innerhalb des Videosystems zu ver-meiden, kann der Einsatz eines Monitors mit integriertem Potentialtrenner (z. B. Op-tokoppler oder Video – Trenntransformator) sinnvoll sein. Gleiche Abhilfe kann hier aber auch durch Einsatz eines externen Potentialtrenner erzielt werden, der nur im Bedarfsfall eingesetzt werden braucht.

Beachten Sie zum Thema „Potentialtrennung“ bitte auch die Hinweise im Kapitel 3.04



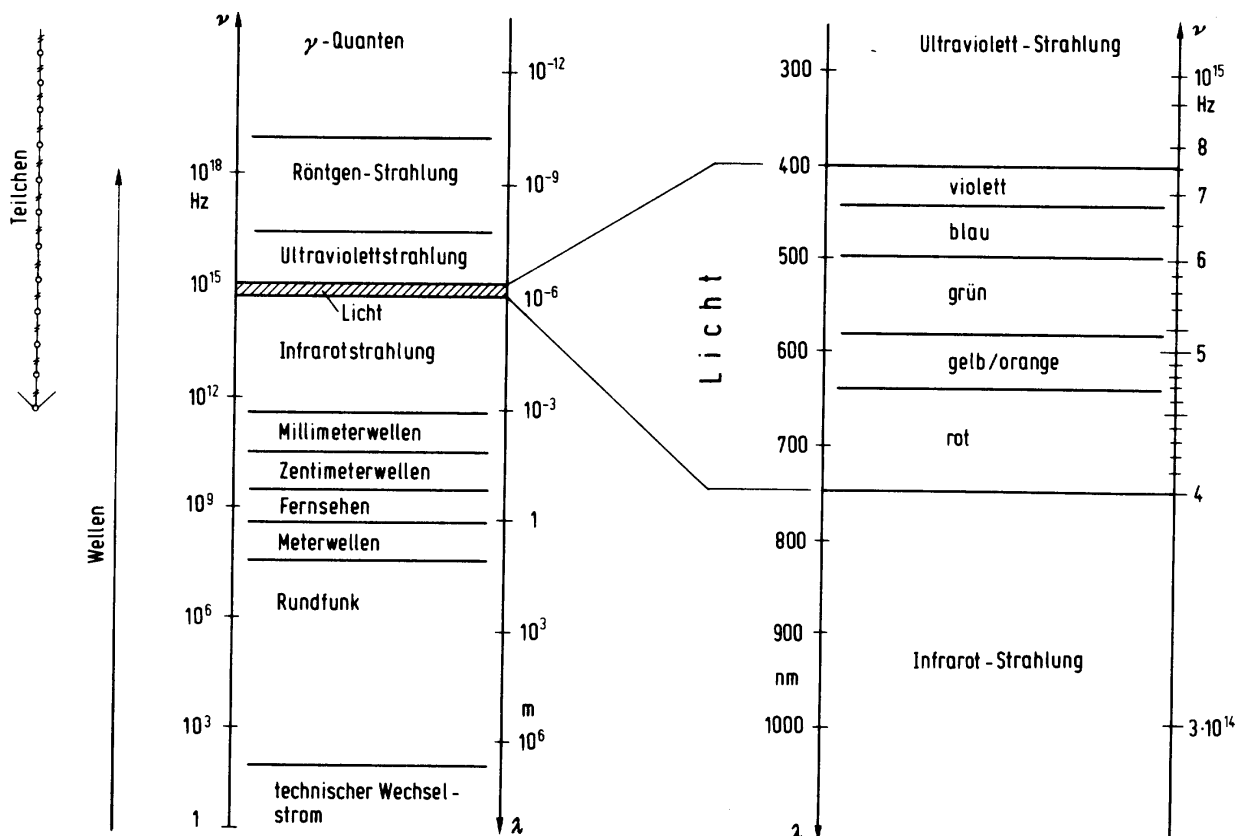
# Beleuchtungstechnik

## Kapitel 4

### 4.01 Was ist Licht?

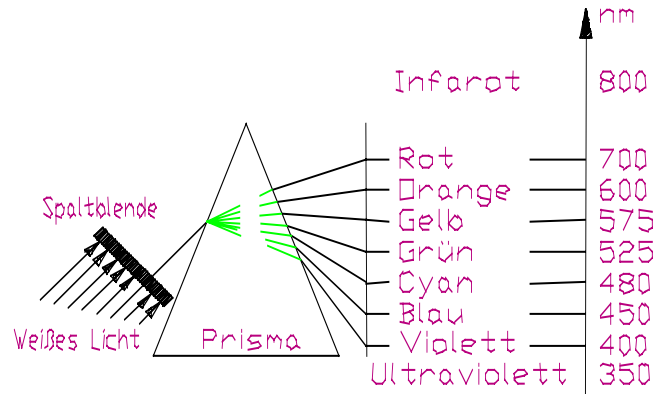
Licht ist die Grundvoraussetzung für das Sehen. Dies gilt nicht nur für das menschliche Auge, sondern auch für die Überwachungskamera.

Licht sind elektromagnetische Wellen, die sich geradlinig ausbreiten und Energie mit sich führen. Der Bereich der sichtbaren Lichtstrahlung befindet sich etwa von 400 nm bis 760 nm. Unterhalb von 400 nm finden wir ultraviolette Strahlung, oberhalb von 760 nm finden wir Infrarot Strahlung vor.





Weißes Licht besteht aus unendlich vielen Farben, welche durch Brechung mit einem Prisma in die Grundfarben zerlegt werden können. Da die unterschiedlichen Farben auch eine unterschiedliche Wellenlänge besitzen ist die Brechbarkeit entsprechend unterschiedlich. Je kleiner die betroffene Wellenlänge, desto stärker wird es gebrochen.



Die Lichtmenge "Q" ist die Helligkeitsempfindung des menschlichen Auges und kann über folgende Formel ermittelt werden:

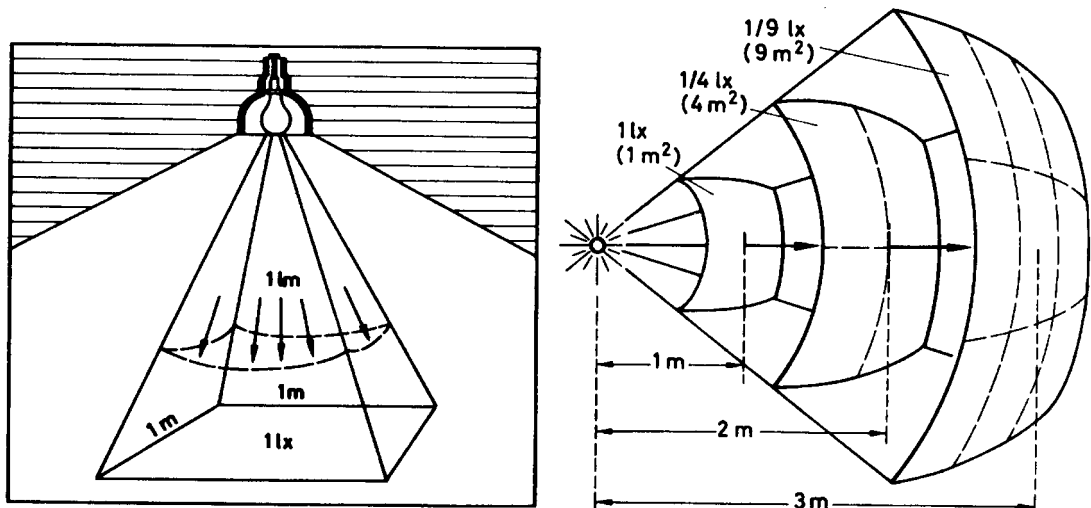
$$Q = \Phi \times t$$

- Q = Lichtmenge
- $\Phi$  = Lichtstrom in Lumen
- t = Zeit in Stunden

Um eine Kalkulation der Beleuchtungsstärke zu ermöglichen, müssen wir die Fläche, die zu beleuchten, ist mit einbeziehen. Die Beleuchtungsstärke (gemessen in Lux) ist über folgende Formel zu ermitteln:

$$E = \Phi / F$$

- E = Beleuchtungsstärke in Lux
- F = zu beleuchtene Fläche





## 4.02 Die Farbtemperatur (nur Farbkamera)

Auch wenn uns das Licht als *weiß* erscheint, ist es in der Regel aus verschiedenen Farben des Spektrums zusammengesetzt. Die unterschiedlichen Lichtquellen senden verschiedenfarbiges Licht aus. Das menschliche Auge gleicht diesen Unterschied zusammen mit dem Gehirn aus, so daß uns das Objekt immer in der ursprünglichen Farbe erscheint. Die Farb CCD - Kamera ist jedoch nicht in der Lage, diese Unterschiede zu kompensieren, so daß die Regelung (Weißabgleich) in der Kamera den Beleuchtungsverhältnissen angepaßt werden muß. Die meisten Farbkameras haben einen Regelkreis für einen automatischen Weißabgleich, so daß die Kamera sich immer den aktuellen Beleuchtungsverhältnissen anpaßt. Der Regelbereich wird in den technischen Daten der Kamera aufgeführt und wird in Kelvin (K) angegeben.

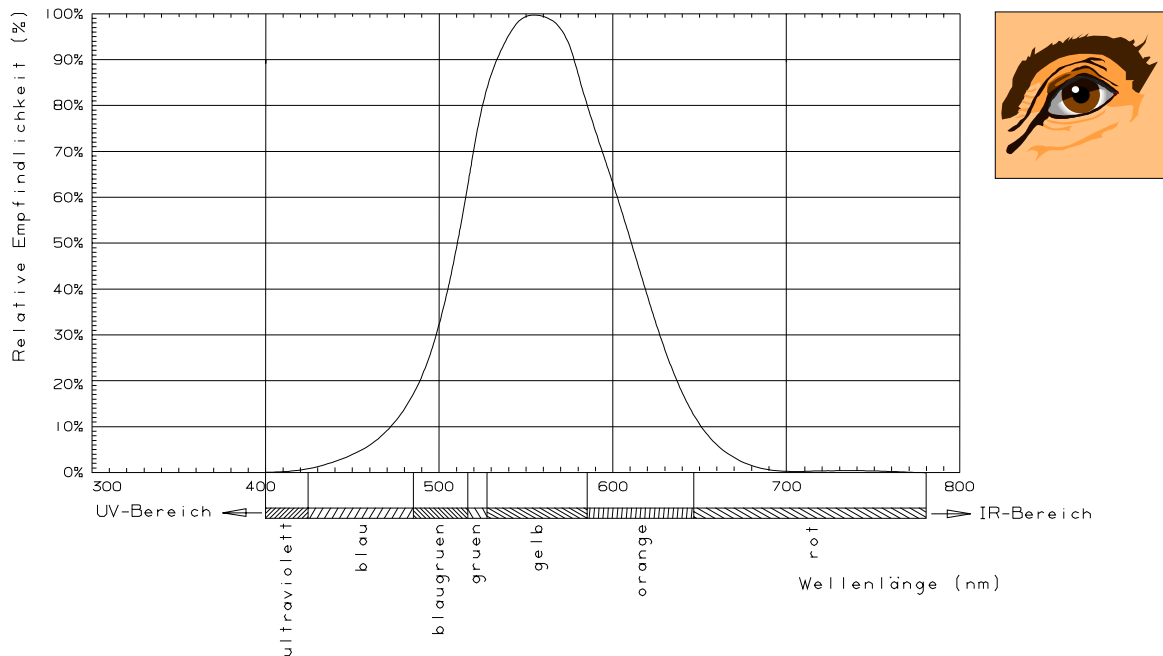
In Einzelfällen lassen sich Kameras zwischen fest definierten Farbtemperaturen umschalten, um den Betrieb nur in diesem Bereich sicherzustellen. Auch sind einige Kameratypen mit der Möglichkeit eines manuellen Weißabgleich ausgestattet. In diesem Fall ist ein neutraler Farbeindruck über Potentiometer an der Kamera durchzuführen

Einige Beispiele für verschiedene Farbtemperaturen finden Sie in der folgenden Tabelle:

Art der Lichtquelle	Farbtemperatur in K
Kerzenlicht	1500
Normale Glühlampe	2500
Halogenlampe	3200
Leuchtstofflampe	6000
Mittagssonnenlicht	5200
Mondlicht	4100



Die Bedeutung der Übereinstimmung gleicher Spektralbereiche für Kamera und Beleuchtung möchten wir am Beispiel des menschlichen Auges erläutern:



Aus dem großen Bereich der elektromagnetischen Wellen ist nur ein sehr kleiner Ausschnitt für das menschliche Auge sichtbar.

Er liegt zwischen Ultraviolett und Infrarot (400 – 760 nm) und wird als sichtbares Licht bezeichnet. Das menschliche Auge reagiert unterschiedlich stark auf das sichtbare Licht, das von violett bis rot reicht. Der oben dargestellte Spektralbereich für das menschliche Auge ist deutlich zu entnehmen, daß das Auge auf gelbes Licht (ca. 550 nm) am stärksten reagiert. Aus diesem Grunde wird die höchste Aufmerksamkeit beim menschlichem Auge hervorgerufen, wenn man gelbe Farbe wie z. B. im Straßenverkehr verwendet.

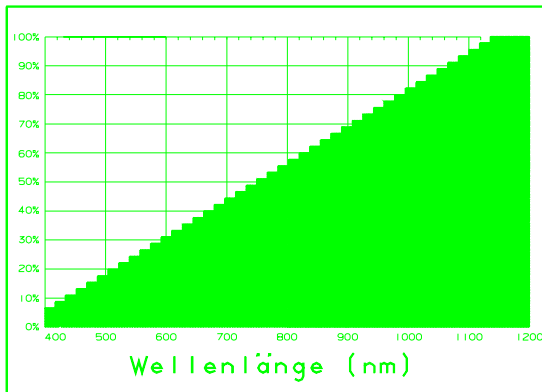




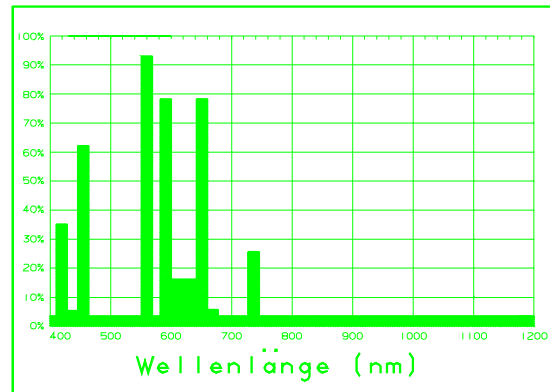
### 4.03 Die Wellenlänge in Abhängigkeit der Beleuchtungsquelle

Die folgenden Grafiken geben Ihnen einen Überblick der Lichtausbeute verschiedener Beleuchtungsquellen.

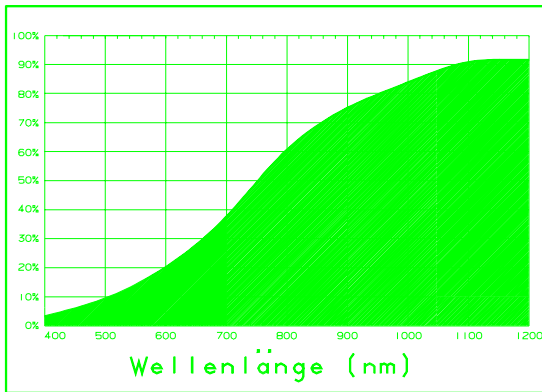
Glühlampen



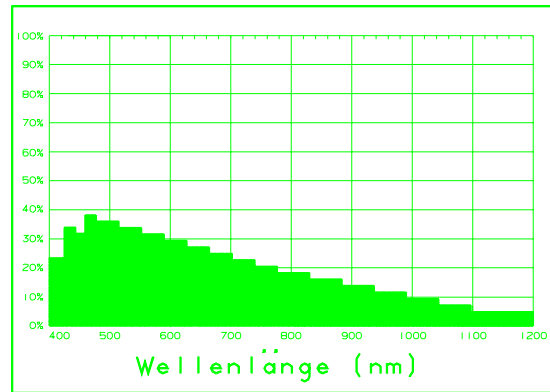
Quecksilberhochdrucklampen



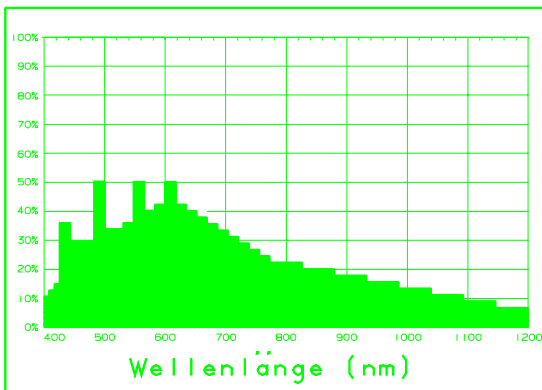
Halogen Glühlampen,  
Halogenbrenner



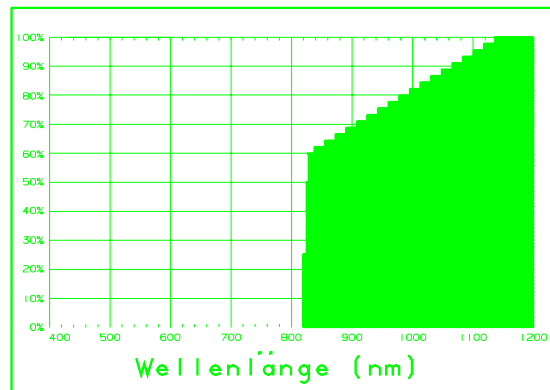
Tageslichtlampen



Leuchtstofflampen



Infrarotscheinwerfer





### 4.04 Die Beleuchtungsstärke

- ◆ Ohne Licht ist alles dunkel
- ◆ Unsere Augen sehen nichts
- ◆ Die Kamera soll das menschliche Auge ersetzen.

#### Standardwerte für die Beleuchtung im Innen- und Außenbereich

##### Natürliche Beleuchtung

Sonnenlicht:	Im Juni 12 Uhr		bis	100.000	Lux
	Im Dezember 12 Uhr		bis	9.000	Lux
Tageslicht bei bedecktem Himmel:					
	Im Juni 12 Uhr	4.000	bis	20.000	Lux
	Im Dezember 12 Uhr	900	bis	2.000	Lux

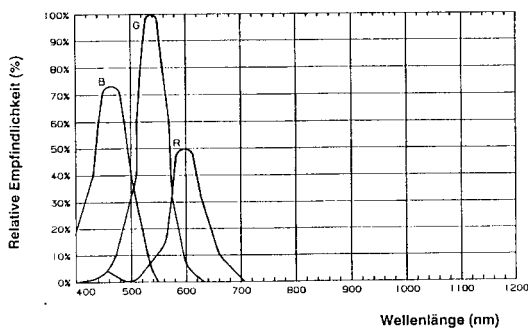
##### Künstliche Beleuchtung

Bei künstlichem Licht:

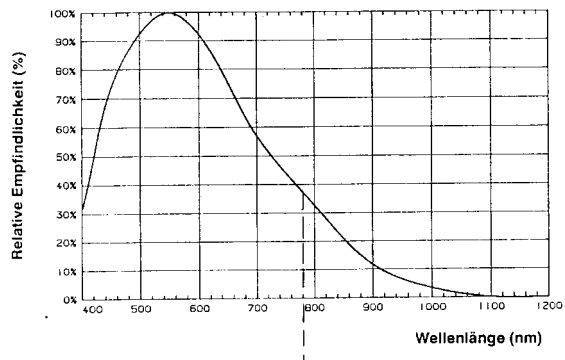
Hauptstraßen in Großstädten	7,5	bis	30	Lux
Sonstige Hauptstr., Lagerplätze	1	bis	7,5	Lux
Neben- und Siedlungsstraßen	0,5	bis	1,5	Lux
Treppenhäuser, Bahnsteige	7,5	bis	15	Lux
Innenbeleuchtung für Fabriken:				
Bei Grobarbeit	40	bis	60	Lux
Bei mittelfeiner Arbeit	80	bis	120	Lux
Bei feinen Arbeiten	150	bis	250	Lux

Die Auswahl der Beleuchtung muß auch in Verbindung mit der Kamera erfolgen. Die Spektralempfindlichkeit der Kamera muß mit der Strahlungsverteilung der verwendeten Beleuchtungseinrichtung übereinstimmen.

Farb-CCD-Kamera



S/W-CCD-Kamera





Aus den zuvor dargestellten Spektralempfindlichkeitskurven können Sie entnehmen, daß die Farb-CCD-Kamera grundsätzlich nicht mit Infrarot-Beleuchtung eingesetzt werden kann, da oberhalb 700 nm praktisch keine Empfindlichkeit mehr vorhanden ist.

Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit zum Reflexionsfaktor

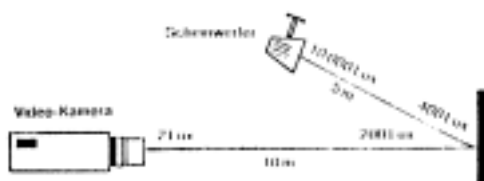
Bei der Berechnung der benötigten Beleuchtungsstärke ist außerdem der Reflexionsfaktor der beleuchteten Materialien zu berücksichtigen.

Der gängigsten Stoffe haben wir in nachstehender Tabelle zusammengefaßt

Anstrich (neu, weiß)	80-90 %	Email (weiß)	65-75 %	Weißblech	70 %
Anstrich (alt, weiß)	75-85 %	Marmor (weiß)	60-75 %	Aluminium (poliert)	65-70 %
Anstrich (elfenbein)	75-80 %	Mörtel oder Stein	50 %	Aluminium (matt)	55-60 %
Anstrich (gelb)	60-75 %	Beton (rauh)	25-40 %	Messing	60 %
Anstrich (hellgrün)	50-75 %	Beton (glatt)	15-53 %	Stahl (blank)	55 %
Anstrich (hellblau)	35-60 %	Ziegel (gelb)	35 %	Nickel (poliert)	50-55 %
Anstrich (gelbbraun)	30-40 %	Sand (gelb)	20-30 %	Kupfer	50 %
Anstrich (grau)	20-60 %	Ziegel (rot)	25 %	Lehm	1-15 %
Anstrich (dunkelgrün)	10-25 %	Granit	10-20 %	Gras (grün)	1-15 %

**Berechnungsbeispiel:**

Die Beleuchtungsstärke nimmt in Abhängigkeit zur Entfernung entsprechend quadratisch ab.



abgehende Beleuchtungsstärke in 1 m Entfernung: 10000 Lux  
 am Aufnahmeobjekt in 5 m Entfernung ankommende Beleuchtungsstärke: 400 Lux  
 davon 50 % reflektiertes Licht einer Steinwand: 200 Lux  
 ankommende Beleuchtungsstärke am Objektiv in 10 m Entfernung: 2 Lux



### Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit zur Lichtempfindlichkeit der Kamera und der Lichtstärke des Objektivs

Ein weiteres Kriterium zur Berechnung der Beleuchtung ist die Lichtempfindlichkeit der Kamera und die Lichtstärke (F) des Objektivs.

Bei allen unseren Kameras wird die Lichtempfindlichkeit als reflektiertes Licht vor dem Objektiv mit einer Blende F 1,4 angegeben, da dies in der Praxis ein üblicher Lichtwert eines Objektivs ist.

Vergleicht man diesen Wert mit der Lichtempfindlichkeit gemessen direkt vor dem CCD-Sensor, so muß dieser Wert mit dem Faktor 10 multipliziert werden, um ihn mit der Angabe bei F 1,4 zu vergleichen.

Dieser Wert ist jedoch nicht praxisnah, da die Kamera nur mit einem Objektiv eingesetzt werden kann. Die angegebene Lichtstärke des Objektivs entspricht der maximalen Blendenöffnung, d. h., je mehr die Blende schließt, desto geringer wird die Lichtstärke des Objektivs.

<b>Erforderliche Mindest-Beleuchtungsstärke in Abhängigkeit zur Lichtstärke des Objektivs</b>								
Blende	Öffnungsverhältnis	zu multiplizierender Faktor der Beleuchtungsstärke gegenüber Blende 1,4	CCD-Kameras mit folgenden Mindestbeleuchtungsstärken					
			0,01 Lux/ F 1,4	0,05 Lux/ F 1,4	0,1 Lux/ F 1,4	0,3 Lux/ F 1,4	1,0 Lux/ F 1,4	3,0 Lux/ F 1,4
am Sensor	-	0,1	0,001 Lux	0,005 Lux	0,01 Lux	0,03 Lux	0,1 Lux	0,3 Lux
F 0,95	1 : 0,95	0,5	0,005 Lux	0,025 Lux	0,05 Lux	0,15 Lux	0,5 Lux	1,5 Lux
<b>F1,4</b>	<b>1 : 1,4</b>	<b>1,0</b>	<b>0,01 Lux</b>	<b>0,05 Lux</b>	<b>0,1 Lux</b>	<b>0,3 Lux</b>	<b>1,0 Lux</b>	<b>3,0 Lux</b>
F 2,0	1 : 2,0	2,0	0,02 Lux	0,1 Lux	0,2 Lux	0,6 Lux	2,0 Lux	6,0 Lux
F 2,8	1 : 2,8	4,0	0,04 Lux	0,2 Lux	0,4 Lux	1,2 Lux	4,0 Lux	12,0 Lux
F 4,0	1 : 4,0	8,0	0,08 Lux	0,4 Lux	0,8 Lux	2,4 Lux	8,0 Lux	24,0 Lux
F 5,6	1 : 5,6	16,0	0,16 Lux	0,8 Lux	1,6 Lux	4,8 Lux	16,0 Lux	48,0 Lux
F 8,0	1 : 8,0	32,0	0,32 Lux	1,6 Lux	3,2 Lux	9,6 Lux	32,0 Lux	96,0 Lux

### Einsatz von Infrarotbeleuchtung

Bei Einsatz von diskreter Infrarot - Beleuchtung kommt es aufgrund des eingeschränkten Spektralbereichs (ca. 760 – 1000 nm) zu einer verfälschten Darstellung der Graustufen. Zum Beispiel erscheint Rasen sehr hell, so daß der Eindruck entsteht, es liege Schnee auf dem Rasen.

Bei IR – Beleuchtung muß mit einer Lichtausbeute von max. 20 % kalkuliert werden, da nicht die volle Lichtempfindlichkeit der Kamera in diesem Spektralbereich zur Verfügung gestellt werden kann.



# Übertragungstechnik

*Kapitel***5**

Ein Videosystem besteht mindestens aus einer Kamera (mit Objektiv), einem Monitor und einer geeigneten Video - Übertragungsstrecke. Grund genug sich auch eingehend mit der Videoübertragung zu befassen. In den folgenden Abschnitten sollen Ihnen die gängigsten Übertragungsarten sowie deren Eigenschaften erläutert werden:

Zunächst muß jedoch bestimmt werden, welche Frequenzen überhaupt zu übertragen sind. Hierzu ist der Frequenzgang des Videosignal wie folgt definiert:

Seitenverhältnis Bildröhre	4 (Breite) : 3 (Höhe)
Zeilenanzahl Fernsehnorm	625 Zeilen
Bildpunkte je Zeile	$625 \times 4 : 3 = 833$
Kellfaktor	0,77
Bildpunkte je Zeile (mit Kellfaktor)	$833 \times 0,77 = 642$
Bildpunkte je Bild	$642 \times 625 = 401250$
Bildpunkte pro Sekunde	$401250 \times 25 = 10.031.250$ (10 MHz)
Impuls- und Pausenzeit (10 MHz)	$T = 0,2 \mu\text{s}$
Frequenzgang ( $f = 1 / T$ )	$1 / 0,2 \mu\text{s} = \underline{5 \text{ MHz}}$

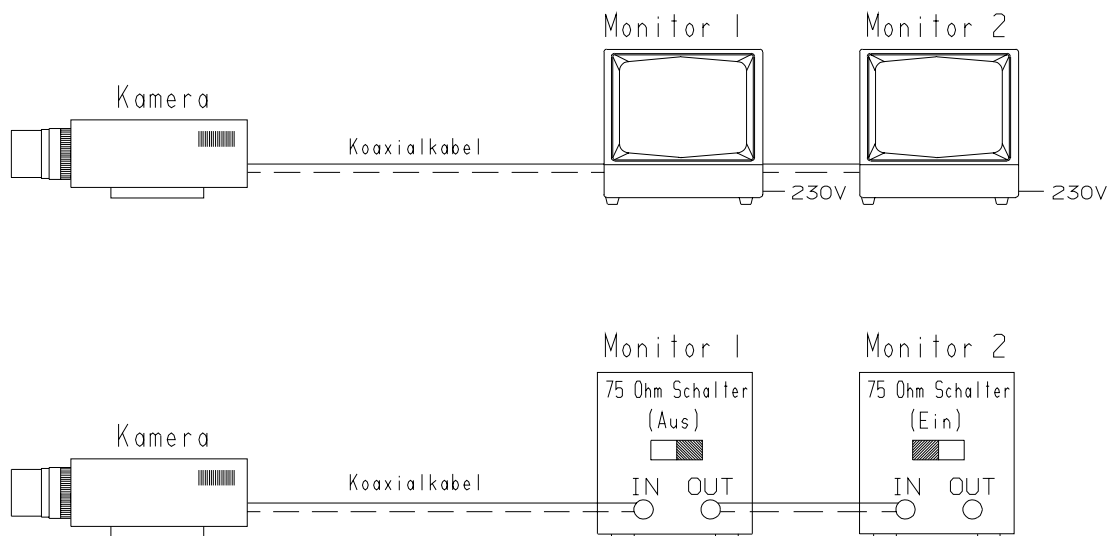
Das Videosignal ist in einem Frequenzgang von 0 – 5 MHz zu übertragen.

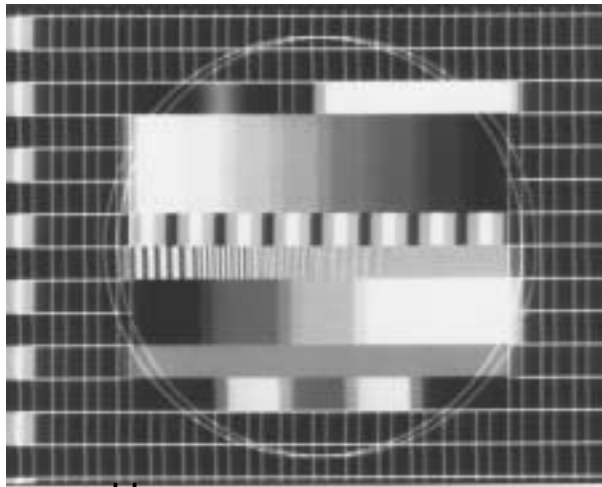


## 5.01 Koaxial – Übertragung



Die Übertragung der Videosignale über Koaxialkabel ist in der Videotechnik sicherlich die gebräuchlichste Art. Hierbei handelt es sich um eine asymmetrische Übertragung, d. h. in der Seele des Koaxialkabels (Innenleiter) wird das Videosignal übertragen. Die Abschirmung (Masse) ist der Bezugspunkt für die Signalübertragung. Am Ende der Übertragungstrecke ist das letzte Gerät (z. B. Monitor) mit 75 Ohm abzuschließen, um die maximale Signalleistung wirksam umzusetzen. Hierzu befindet sich meist ein Schiebeschalter neben den BNC – Eingangsbuchsen, über den die 75 Ohm Eingangsimpedanz (75 Ohm) eingeschaltet bzw. ausgeschaltet werden kann.





Laufzeit durch Signalreflexionen

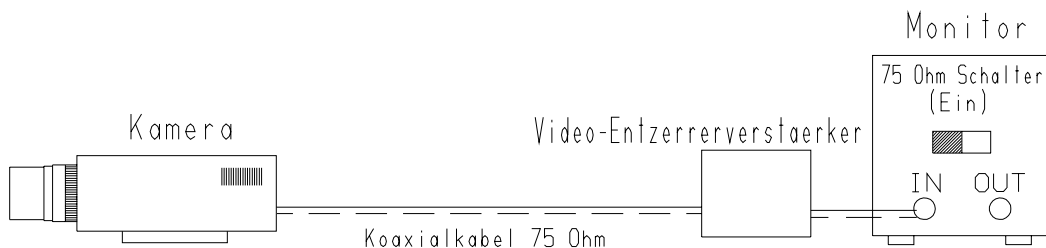
Werden mehrere Geräte im System eingesetzt, so ist der Abschlußwiderstand nur am letzten Gerät in der Übertragungskette einzuschalten. Werden die Abschlußwiderstände bei einigen Geräten fehlerhaft geschaltet, so entstehen Signalreflexionen, die Geisterbilder hervorrufen können.

Solche Reflexionen weisen fast immer auf eine Fehlanpassung durch fehlerhafte Abschlußwiderstände hin.

Die volle Signalleistung wird nicht am Ende der Übertragungsstrecke umgesetzt, sondern reflektiert. Durch diese Reflexionen entstehen Laufzeiten auf der Koaxialleitung, durch die die sogenannten Geisterbilder (siehe Videoprint oben) verursacht werden.

Da die Darstellung einer Zeile auf dem Bildschirm 52  $\mu$ s in Anspruch nimmt, kann man anhand des Versatzes sogar die Reflexionszeit, bezogen auf die Bildbreite, ermitteln.

Bei Koaxialübertragung (RG – 59) werden in der Praxis Übertragungslängen von ca. 350 m (S/W) bzw. 250 m (Farbe) erzielt. Sind größere Distanzen zu überwinden, so ist entweder ein Koaxialkabel mit einer geringeren Dämpfung (z. B. Erdkabel) oder ein Entzerrerverstärker, der eine entsprechende Signalaufbereitung am Ende der Übertragungsstrecke durchführt, einzusetzen.

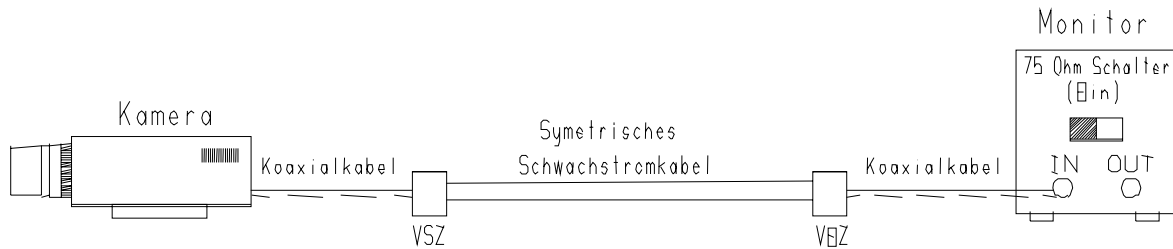


Durch den Einsatz eines Video – Entzerrerverstärkers sind Kabellängen, in Abhängigkeit des verwendeten Kabel, von über 2000 m zu erzielen.

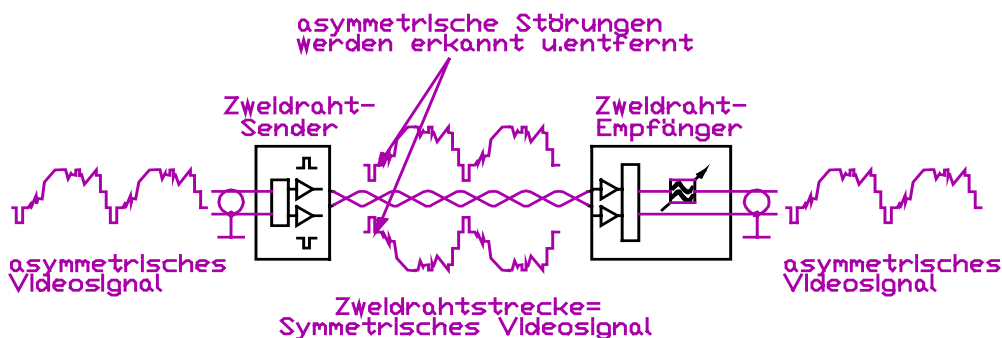
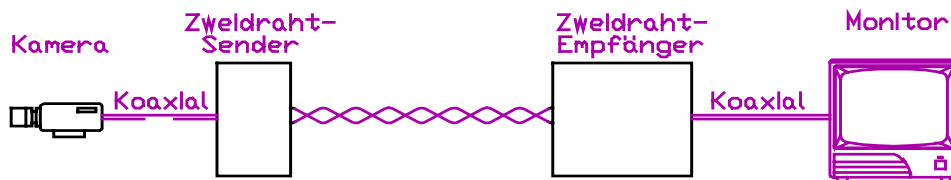


## 5.02 Video 2 – Draht Übertragung

Die Zweidraht-Übertragung ist neben der Koaxialkabel-Übertragung eine verbreitete Möglichkeit, Videosignale über fest installierte Leitungen zu übertragen. Das Übertragungsmedium ist eine verdrehte Fernmeldeleitung, deren Leitungsquerschnitt sowie Beschaffenheit wesentlichen Einfluß auf die Übertragungseigenschaften (max. mögliche Entfernung zwischen Sender und Empfänger) hat.



Eine Umsetzung des Videosignals von einem asymmetrischen in ein symmetrisches Signal mittels einer Zweidraht-Sendereinheit ermöglicht die Übertragung über einfache Kupferdoppeladern. Durch diese Konvertierung ergeben sich zwei Videosignale mit positiver und negativer Polarität, die über zwei Kabeladern zu einem Zweidraht – Empfangsverstärker übertragen werden können. An diesem Empfänger erfolgt eine Rückwandlung des symmetrischen in ein asymmetrisches Videosignal. Die symmetrischen Störanteile werden durch die Verdrehung der Übertragungsleitung auf ein Minimum reduziert.







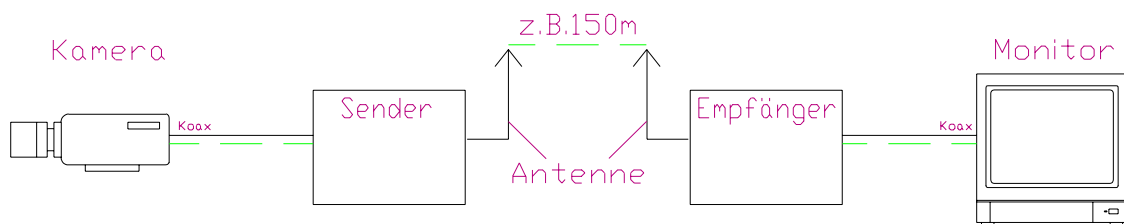
Die asymmetrischen Störungen, die gleichermaßen auf die positive als auch auf die negative Signalleitung einwirken, können aufgrund der symmetrischen Übertragungstechnik vom eigentlichen Videosignal unterschieden und dadurch entfernt werden. Demzufolge ist eine Zweidrahtübertragung grundsätzlich weniger stör anfällig als eine Übertragung über herkömmliches Koaxialkabel.

Durch diese Übertragungstechnik sind, je nach verwendetem Kabeltyp, problemlos Leitungslängen von ca. 1800 m ohne Einsatz zusätzlicher Zwischenverstärker zu erzielen. Frequenzabhängige Signalverluste können durch zusätzliche Verstärkung im höheren Frequenzbereich verringert werden.

### 5.03 Funk - Übertragung

Die Funkübertragung ist ein weiteres Verfahren zur Übertragung eines Videosignals. Hierzu wird das Videosignal (z. B. von einer Kamera) in einem Sender auf ein frequenz- oder amplitudenmoduliertes Signal umgesetzt, welches über eine geeignete Antenne drahtlos zu einer geeigneten Empfangseinheit übertragbar ist. Über eine Demoduleinheit wird in dem Empfänger das ursprüngliche Videosignal wieder hergestellt und auf den Ausgang geschaltet.

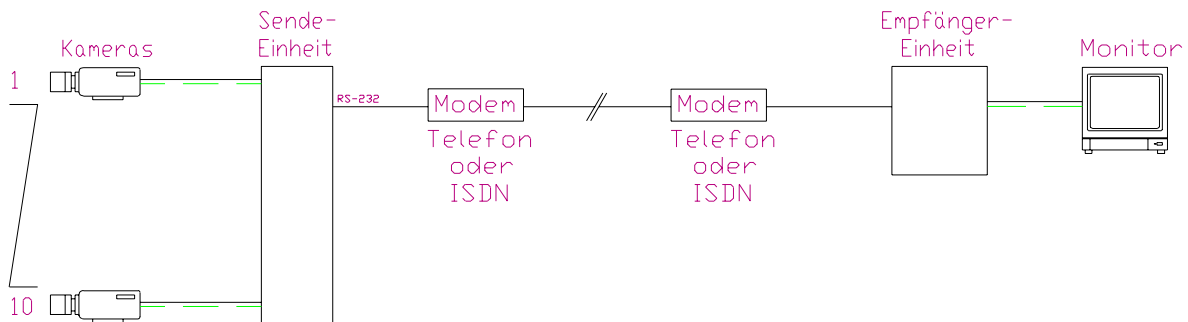
Die max. Entfernung zwischen Sende- und Empfangseinheit hängt von der verwendeten Trägerfrequenz und der Sendeleistung des Systems ab. In der Praxis sind Strecken von einigen hundert Metern möglich. Eine Sichtverbindung, wie bei Infrarot- oder Mikrowellenstrecken, zwischen Sender und Empfänger ist nicht erforderlich. Trotzdem ist die Entfernung erheblich von den örtlichen Gegebenheiten abhängig und sollte durch einen Testaufbau im Vorwege sichergestellt werden.





## 5.04 Übertragung über Telefon- bzw. ISDN – Leitungen

Ist eine Übertragung von Videosignalen über eine extrem große Entfernung gefordert, so bietet sich der Einsatz eines Bildübertragungssystems über das öffentliche Fernsprechnetzz oder ISDN an. Hierbei erfolgt eine Umsetzung auf entsprechende Modems (analog bzw. ISDN), wodurch eine Übertragung weltweit möglich ist.



## 5.05 Übertragung über Glasfaser

Lichtwellenleiter werden bevorzugt dort eingesetzt, wo Unempfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Störeinflüssen und eine galvanische Trennung erforderlich ist. Die Verlegung von Glasfaser ist problemlos parallel zu Starkstromleitungen möglich, ohne daß hier eine Abschirmung zum Einsatz kommen müßte. Hierdurch kann eine Übertragungseinrichtung mit einer Gesamtlänge von mehreren Kilometern realisiert werden.

## Anhang

## Kapitel

## 6

**6.01 Begriffserläuterungen**

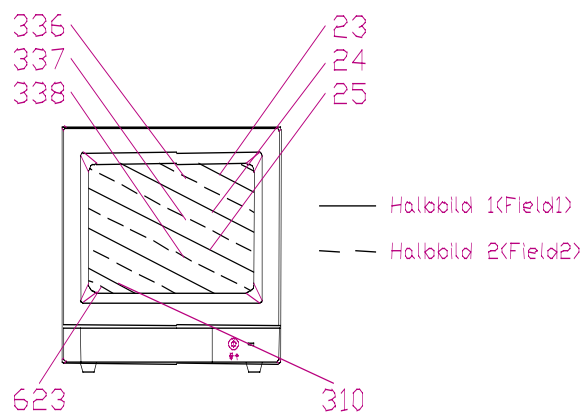
AGC	<b>Automatic Gain Control</b> Automatische Verstärkungsregelung zur Signalanhebung bei unzureichender Beleuchtung.
ALC	<b>Automatic Light Control</b> Automatische Lichtintensitätsregelung
BAS-Signal	<b>Bild- / Austast- / Synchron - Signal</b> Bezeichnung für ein Videosignal (S/W)
CCD - Chip	„ <b>Charge Coupled Device</b> “ - Chip ist eine Umschreibung für eine bestimmte Anzahl lichtempfindlicher Halbleiterelemente, die eine interne Wandlung des durch das Objektiv einfallende Licht in elektrische Ladung vornimmt.
CCIR - Norm	<i>comite consultativ international radiocommunications</i> Die CCIR – Norm beschreibt den gültigen Standard (Europa, Afrika, Australien, ...) für die Videosignale (S/W).  Zum Beispiel sind in dieser Norm die Bildfrequenz, die Anzahl der Zeilen / Bild und das Bild- Seitenverhältnis festgelegt.
CCTV	<b>Closed circuit television</b> Bezeichnung für Videoüberwachungsanlagen
DSP-Kamera	<b>Digital Signal Processing (DSP)</b> Kameras besitzen eine digitale Signalverarbeitung.

EIA - Norm	<p><i>electronic industries association</i></p> <p>Die EIA – Norm beschreibt den gültigen Standard (Nord-, Zentralamerika, teilweise Südamerika, Japan, ...) für die Videosignale (S/W).</p> <p>Zum Beispiel sind in dieser Norm die Bildfrequenz, die Anzahl der Zeilen / Bild und das Bild- Seitenverhältnis festgelegt.</p>
FBAS – Signal	<p><b>F</b>arb- / <b>B</b>ild- / <b>A</b>ustast - / <b>S</b>ynchron-Signal</p> <p>Bezeichnung für ein Videosignal (Farbsignal)</p>
ISDN	<p><b>I</b>ntegrated <b>S</b>ervices <b>D</b>igital <b>N</b>etwork</p> <p>Digitales Fernmeldenetz zur Übertragung von Sprache, Bild, Text und Daten.</p>
ND – Filter	<p>ND = <b>N</b>eutral <b>D</b>ensity</p> <p>Lichtreduzierung durch Einsatz eines ND – Filters zum Abgleich des Fokus bei Objektiven.</p>
NTSC – Norm	<p><i>national television system committee</i></p> <p>Die NTSC – Norm beschreibt den gültigen Standard (Nord-, Zentralamerika, teilweise Südamerika, Japan, ...) für die Videosignale (Farbe).</p> <p>Zum Beispiel sind in dieser Norm die Bildfrequenz, die Anzahl der Zeilen / Bild und das Bild- Seitenverhältnis festgelegt.</p>
PAL – Norm	<p><i>Phase Alternation Line</i></p> <p>Die PAL – Norm beschreibt den gültigen Standard (Europa, Afrika, Australien, ...) für die Videosignale (Farbe).</p> <p>Zum Beispiel sind in dieser Norm die Bildfrequenz, die Anzahl der Zeilen / Bild und das Bild- Seitenverhältnis festgelegt.</p>

## 6.02 Die Video – Norm (CCIR)

Das Auslesen eines CCD – Sensors wird durch die CCIR – Norm festgelegt, die das zeitliche Verhalten und die Signalamplituden zur Übertragung vorschreibt. Um eine flimmerfreie Bildwiedergabe zu erhalten, arbeitet diese Norm nach dem Interlaced – Verfahren (Zeilensprungverfahren). Dies bedeutet, daß ein Videovollbild (Frame) in zwei Halbbilder (Fields) aufgeteilt und zeilenversetzt ausgegeben wird. Damit verdoppelt sich die Bildwechselfrequenz und die Bildwiedergabe ist nahezu flimmerfrei. Da für den Rücklauf des Elektronenstrahls im Monitor (Bildwechsel) einige Zeilen verwendet werden, sind in der CCIR – Norm von den 625 Zeilen nur 576 (Frame) bzw. von 312,5 Zeilen nur 288 (Field) sichtbar.

Die 312,5 Zeilen von Field 1 und Field 2 werden mit jeweils 50 Hz (20 ms) bei der Videoausgabe am Monitor dargestellt. Die Ausgabe der beiden Halbbilder erfolgt immer zeilenversetzt (interlaced)



Halbbild 1: Zeilen 1 - 312  
Sichtbar Zeile 23 – 310

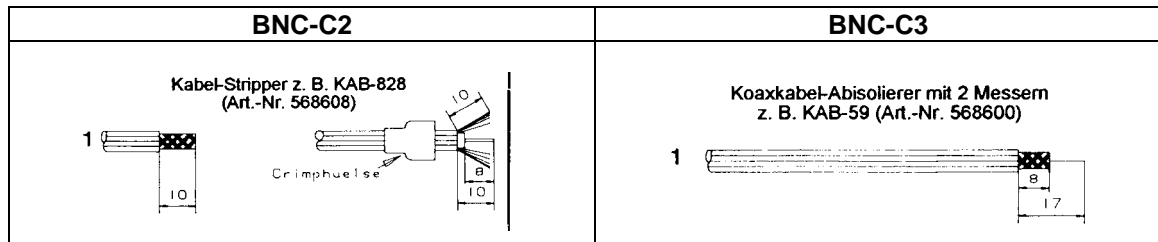
Halbbild 2: Zeilen 312,5 – 625  
Sichtbar Zeile 336 - 623

Vertikale Abtastfrequenz:	50 Hz
Vertikale Abtastzeit:	20 ms
Vertikale Rücklaufzeit:	1,536 ms
Horizontale Abtastfrequenz:	15625 Hz
Horizontale Abtastzeit:	64 $\mu$ s
Horizontale Rücklaufzeit:	11,52 $\mu$ s
Zeilenzahl gesamt:	625
Zeilenzahl sichtbar:	574

## 6.03 Crimpen eines BNC-Steckers

### 1) Vorbereitung des Koaxialkabels

Um die Gummikappe (Abbildung 2) auf das zu crimpende Kabelende zu schieben, wird dieses Ende etwas gleitfähig gemacht. Dazu können Sie das Koaxkabel in einer Länge von ca. 10 cm z. B. in Brennspritus tauchen. Jetzt schieben Sie die Gummikappe (mit dem kleineren Durchmesser der Gummikappe zuerst) etwa 10 cm und die Crimphülse etwa 5 cm auf das Kabel (Abbildung 2). Anschließend wird dieses Koaxialkabel-Ende mit dem Kabel-Stripper fachgerecht abisoliert (Abbildung 1).

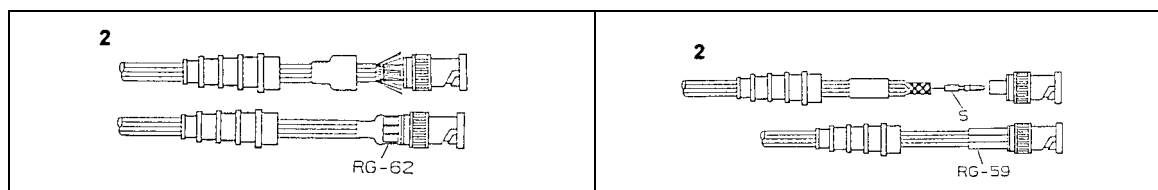


### 2) Montage und Crimpen des BNC-Steckers:

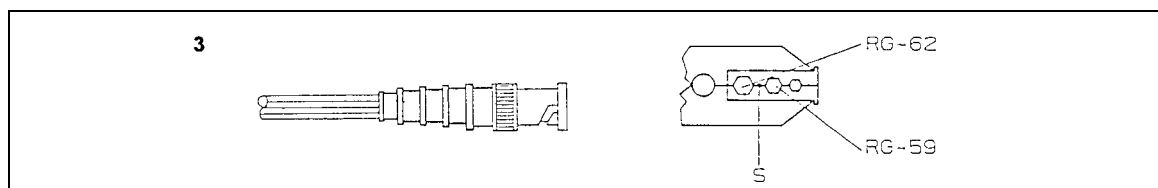
- Bei diesem Stecker ist bereits der Stiftkontakt fest mit dem Steckergehäuse verbunden.
- Die Seele des Koaxialkabels in das Steckergehäuse bis zum Anschlag einfügen. Sie erhält im Steckergehäuse automatisch Kontakt.
- Ziehen Sie nun die Abschirmung des Koaxialkabels über die Steckereinführung (Abbildung 2).

### 2) Montage und Crimpen des BNC-Steckers:

- Den Stiftkontakt über die Seele des Koaxialkabels stecken und mit Hilfe der Kerbnut (S) der Crimpzange diese beiden Teile durch Crimpen verbinden.
- Den gecrimpten Stiftkontakt in das Steckergehäuse einfügen. Der Stiftkontakt muß im Steckergehäuse einrasten.
- Dabei wird gleichzeitig die Abschirmung des Koaxialkabels über die Steckereinführung (Abbildung 2) geschoben.



- Die Crimphülse über die Abschirmung bis zum Steckergehäuse schieben (Abbildung 2). Mit Hilfe der Kerbnut (RG-59 für BNC-C3/ RG-62 für BNC-C2) der Crimpzange diese beiden Teile durch Crimpen verbinden.
- Die Gummikappe bis zum Steckergehäuse-Anschlag vorschieben (Abbildung 3).







I

---

**Tel.: 01 / 840 14 44**  
**Fax: 01 / 840 17 92**  
**Moosäckerstr. 73 CH-8105 Regensdorf**  
**[www.videotronic.ch](http://www.videotronic.ch)**

Irrtümer sowie Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.  
Technical specifications are subject to change without prior notice.  
© 1999, Videotronic infosystems Germany - printed in Germany

Bestell-Nr. Handbuch/09999  
Order No. Handbuch/09999