

Projektierungs- und Montageunterlagen

für den Elektrofachhandel

von Dipl. Ing. Uwe Bischke

Mögliche Kabelverbindungen

bei lokaler Vernetzung

von

Video-, Audio- und

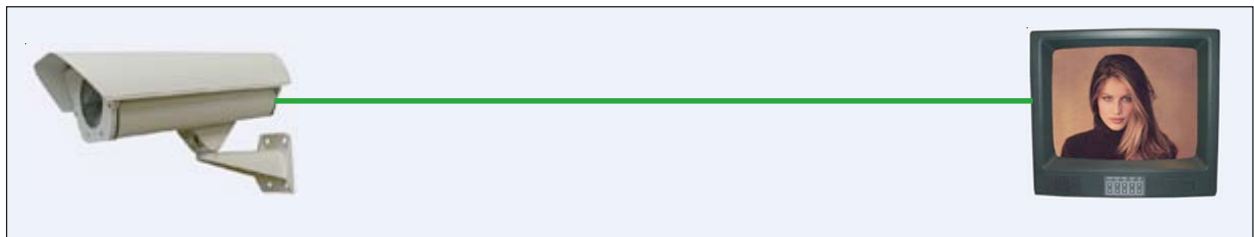
Steuersignalen

Koaxialkabelverbindungen

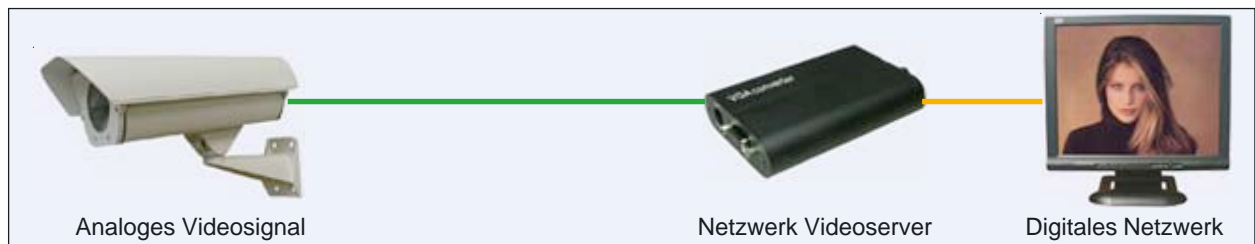
Üblicherweise erfolgt die Übertragung von Videosignalen bei einer lokalen Vernetzung über ein asymmetrisches 75 Ohm Koaxialkabel, da alle Videogeräte in der Regel mit einem asymmetrischen Videoausgang bzw. Videoeingang ausgerüstet sind.

Koaxialkabel haben einen asymmetrischen Kabelaufbau und sind somit problemlos als Verbindungskabel einzusetzen.

Im einfachsten Fall wird der Videoausgang einer Kamera über das Koaxialkabel direkt mit dem Videoeingang vom Monitor verbunden.



Alternativ können auch vorhandene PC-Monitore, die nur über einen VGA-Eingang verfügen, genutzt werden. In diesem Fall ist ein zusätzlicher VGA-Konverter (z.B. VC Art. Nr. 11111) erforderlich, um das Videosignal mit dem VGA-Eingang am PC-Monitor verbinden zu können.

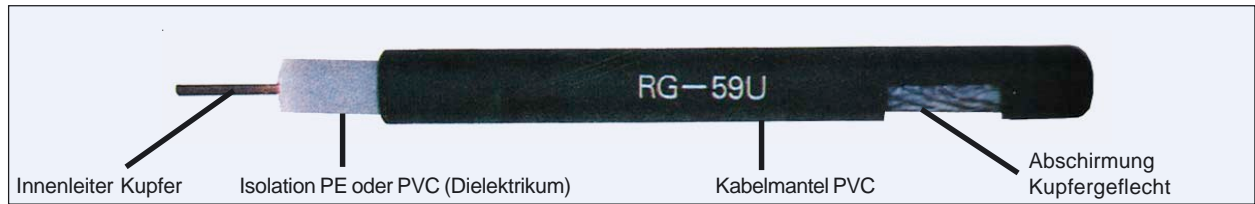


Ein vorhandenes Fernsehgerät kann ebenfalls genutzt werden. In diesem Fall ist ein zusätzlicher UHF-Modulator (z.B. VC Art. Nr. 20452) erforderlich, um das Videosignal in den Antenneneingang vom Fernsehgerät einzuspeisen.

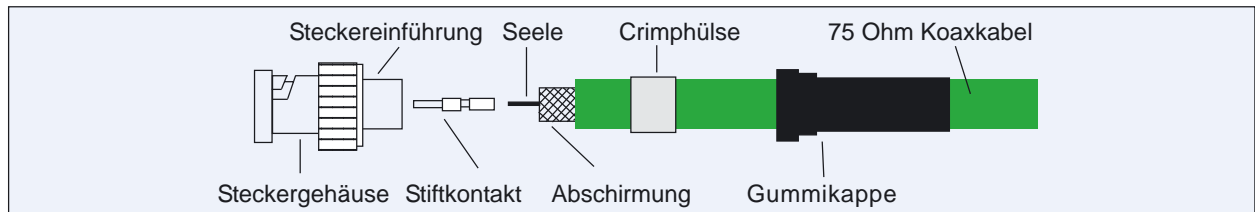


Kabelanschlüsse

In der Regel wird das Videokabel am Anfang bzw. am Ende mit einem BNC-Stecker versehen. Zur fachmännischen Abisolierung des Koaxialkabels ist ein Koaxialkabel-Abisolierer mit 3 Messern (z.B. VC Art. Nr. 13102) erforderlich.



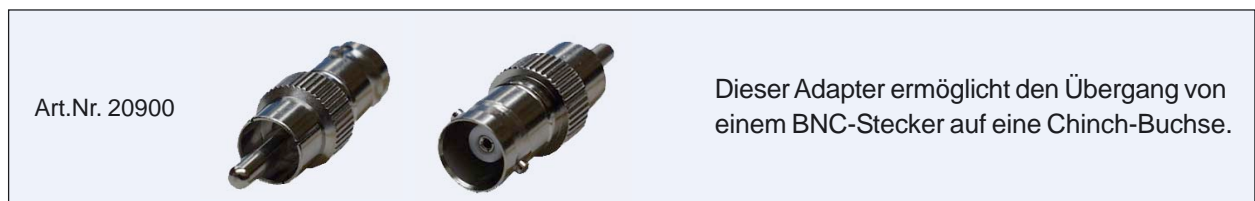
Danach kann mit einer Crimpzange (z.B. VC Art. Nr. 13101) der Stiftkontakt mit der Kerbnut 1 und die Crimphülse mit der Kerbnut 2 befestigt werden. Bei zweiteiligen BNC-Steckern ist der Stiftkontakt bereits fest mit dem BNC-Stecker verbunden, so daß die Kabelseele nur in den Stiftkontakt hineingeschoben werden muß.



Die BNC-Stecker sind in verschiedenen Bauformen lieferbar.



Sollten an den vorhandenen Videogeräten keine BNC-Buchsen vorhanden sein, sondern z.B. Chinch-Buchsen, ist es möglich, mit einem Adapter einen Übergang von BNC auf Chinch herzustellen.



Speziell für die Verkabelung von Systemkomponenten im 19"-Schrank bietet sich das vorkonfektionierte Videokabel an.

Vorkonfektionierte Videokabel mit bereits montierten BNC-Steckern sind preisgünstiger, wenn man die Arbeitszeit für die Montage der BNC-Stecker berücksichtigt.

Für kurze Strecken wird in der Regel das dünnere, platzsparende RG174-Koaxialkabel verwendet. Allerdings hat das RG174-Koaxialkabel gegenüber dem normal üblichen RG59-Koaxialkabel eine doppelt so hohe Dämpfung. Für größere Entfernungen (ab 100m Länge) sollte deshalb ausschließlich das RG59-Koaxialkabel zum Einsatz kommen.



Kabeldämpfungen in Abhängigkeit vom Frequenzgang

Bei einem Frequenzgang von 1 MHz ist eine Übertragung von 80 TVL über das Koaxialkabel möglich.

Entsprechend können bei einem Frequenzgang von 10 MHz 800 TVL über das Koaxialkabel übertragen werden.

Je größer der Frequenzgang, desto größer ist die Kabeldämpfung. Die Kabeldämpfung wird nachstehend für je 100 Meter Kabellänge in dB angegeben.

Das z.B. von der Firma VC Videocomponents angebotene Koaxialkabel RG59 hat eine Dämpfung

je 100 Meter von:

2,000 dB bei 4 MHz (320 TVL)

2,236 dB bei 5 MHz (400 TVL)

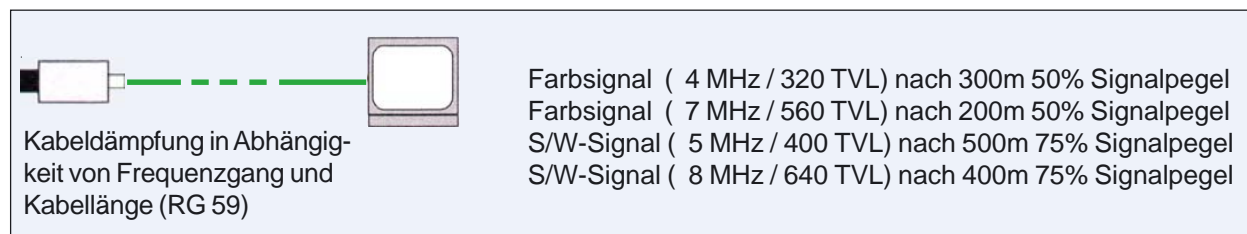
2,645 dB bei 7 MHz (560 TVL)

2,828 dB bei 8 MHz (640 TVL)

In der Praxis sind S/W-Kameras mit einer Auflösung von 420 bzw. 600 TVL und Farbkameras mit einer Auflösung von 380, 480 bzw. 550 TVL lieferbar.

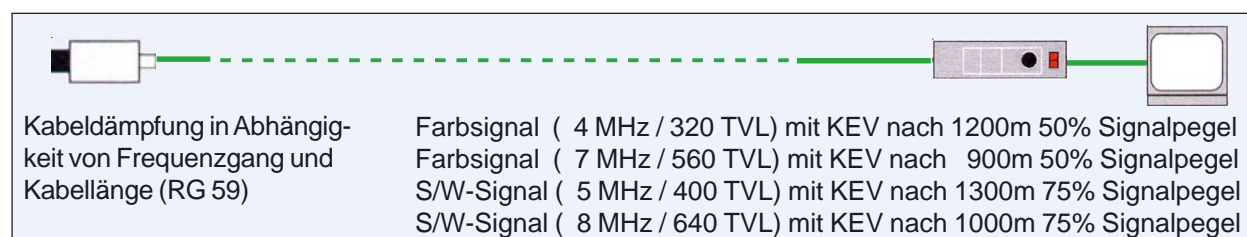
Um diese Auflösung über das Koaxialkabel übertragen zu können, ist eine entsprechende Übertragungsfrequenz notwendig.

Bei Berücksichtigung, daß bei S/W-Signalen eine Signalreduzierung von 75% (12dB) bis zur Empfangsstation und bei Farbsignalen eine Signalreduzierung von 50% (6dB) bis zur Empfangsstation zulässig sind, ergeben sich gemäß nachstehender Tabelle folgende, maximal mögliche Kabelstrecken zwischen Kamera und Empfangsstation.



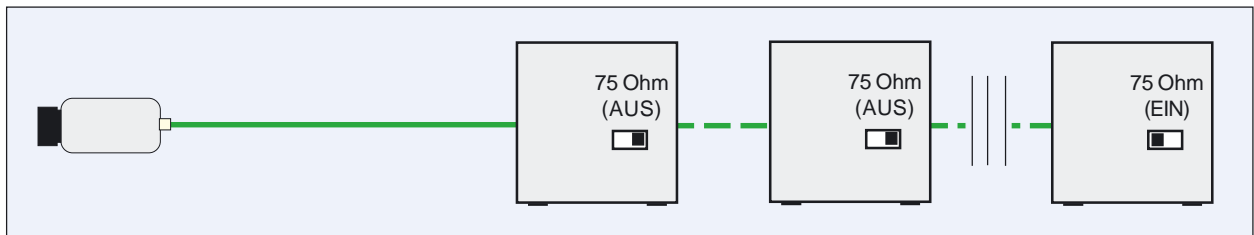
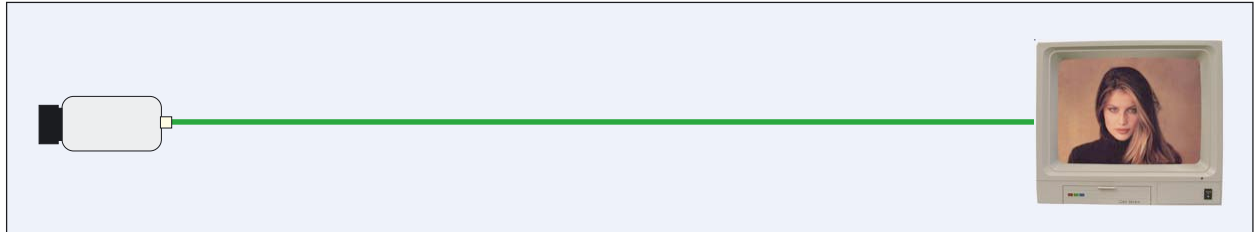
Sind größere Kabelentfernungen notwendig, kann durch einen aktiven Video-Entzerrer-Verstärker (z.B. VC Art. Nr. 20154), der als Zwischenverstärker bzw. als Endverstärker eingesetzt werden kann, eine Signalanhebung von bis zu 24 dB erfolgen, um somit eine längere Kabelstrecke mit dem Koaxialkabel zu realisieren. Durch den Video-Entzerrer-Verstärker sind entsprechend der nachstehenden Tabelle folgende, größere Kabelstrecken möglich.

Der aktive Video-Entzerrer-Verstärker kann das Videosignal entsprechend der verlegten Kabellänge in 3 Verstärkungsstufen um jeweils 8 dB auf max. 24 dB anheben. Durch diese schrittweise Signalanhebung ist der Video-Entzerrer-Verstärker auch zum Ausgleich von verschiedenen Signalpegeln geeignet, die sich, bedingt durch verschieden lange Kabelstrecken, ergeben.

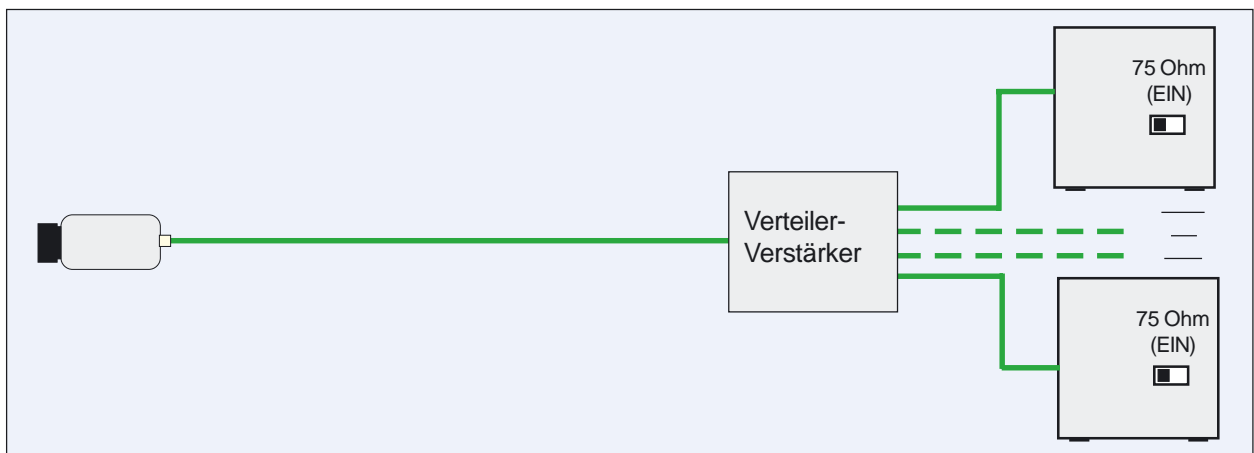


Video-Verzweigungen

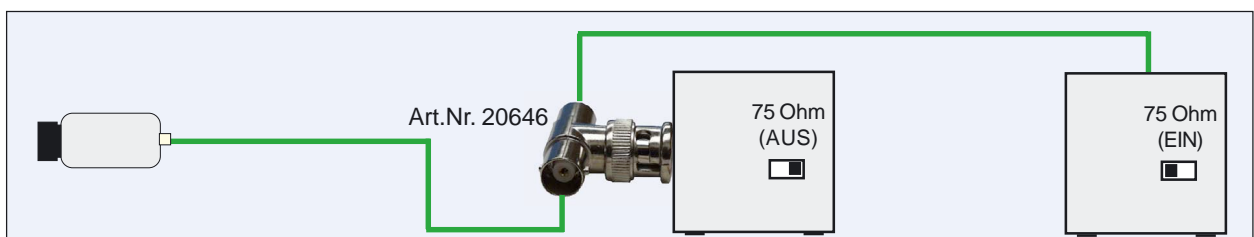
Eine Videoleitung muß am Ende des Koaxialkabels grundsätzlich mit einem 75 Ohm Widerstand abgeschlossen werden. Bei den VC-Monitoren ist dieser Widerstand standardmäßig im Gerät eingebaut und kann auf der Rückseite des Gerätes wahlweise ein- oder ausgeschaltet werden, je nachdem, ob ein oder mehrere Monitore in Reihe geschaltet sind.



Bei einer sternförmigen Videoverkabelung ist zwingend ein Video-Verteiler-Verstärker (z.B. VC Art. Nr. 20152) notwendig.



Nur bei direkt nebeneinander stehenden Geräten kann bei kurzen Strecken auch eine Verzweigung über ein T-Stück erfolgen, wenn kein Durchschleifeingang vorhanden ist. In diesem Fall ist das Gerät am längeren Kabelende mit einem 75 Ohm Widerstand abzuschließen. Der Videoeingang, der direkt mit dem T-Stück verbunden ist, muß hochohmig geschaltet sein.



Steuerung von mehreren Videosignalquellen

Mehrere Videosignalquellen können durch entsprechende Umschalter, Quadrantenteiler, Multiplexer oder Kreuzschienen zusammengefaßt werden.

Um eine zweckmäßige Verknüpfung der Videosignale zu garantieren, ist es zwingend notwendig, vorher mit dem späteren Nutzer des Videosystems die Aufgabenstellung und Zielsetzung der Videoanlage und damit die gewünschte, gezielte Schaltung von Bildinformationen zu besprechen.

Denn der Wert eines Videosystems und damit die spätere Zufriedenheit des Anwenders mit der Funktion des Videosystems hängen in erster Linie davon ab, inwieweit die Videokomponenten intelligent genug sind, sich auf die wichtigen, zu kontrollierenden Vorkommnisse im Betrieb bzw. auf das Sicherheitsbedürfnis des Betreibers einzustellen.

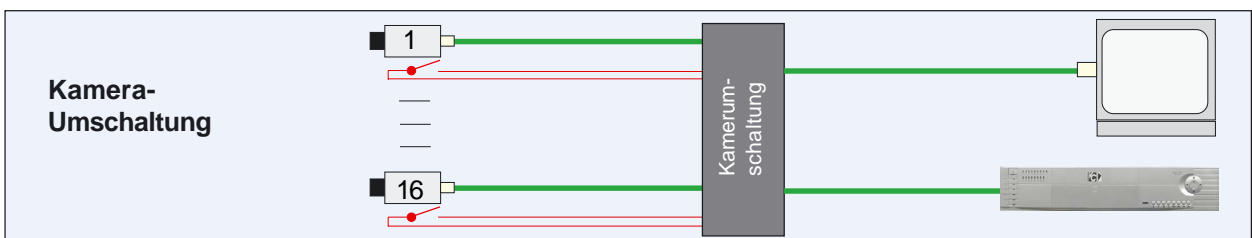
Nur eine gezielte, im richtigen Augenblick zur richtigen Person übertragene Bildinformation ist eine zweckmäßige Information. Zu viele Informationen sind keine Information, denn sie werden für die Psyche des Menschen zur Belastung und die notwendige Aufmerksamkeit für wirklich wichtige Informationen geht dadurch verloren.

Deshalb darf ein intelligentes Videosystem in seiner Funktionsweise das Personal nicht belasten, sondern muß es entlasten, denn Bilder sagen mehr als 1000 Worte.

Grundsätzlich können Kameras über eine gezielte manuelle Anwahl oder externe Alarmkontakte synchron zu wichtigen Ereignissen oder durch automatische Umschaltung oder durch gleichzeitige Darstellung aller Kameras mittels einer Quadranten- oder Multiplexdarstellung zum Monitor der für die Sicherheit im Betrieb zuständigen Person geschaltet werden.

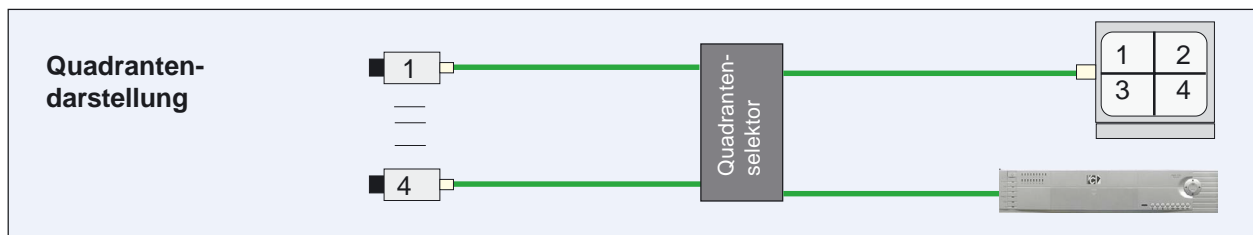
Eine gleichzeitige automatische Aufzeichnung oder gezielte, durch das Wachpersonal ausgelöste Aufzeichnung sicher zusätzlich wichtige Informationen zur späteren Auswertung der Vorkommnisse.

Ein Videosystem mit einem Kameraumschalter erlaubt aus der Anzahl der angeschlossenen Kameras nur eine Kamera zur Zeit auf den Monitor zu schalten.



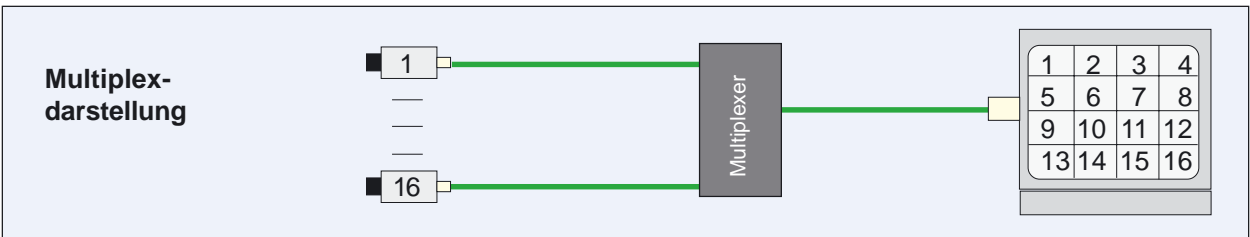
Ein Videosystem mit einem Quadrantenumschalter erlaubt aus der Anzahl der angeschlossenen Kameras eine Kamera als Einzelbild feststehend bzw. im Umschaltzyklus zu schalten.

Außerdem ist die Darstellung von bis zu 4 Kameras gleichzeitig über den Quadrantenumschalter auf einen Monitor möglich.



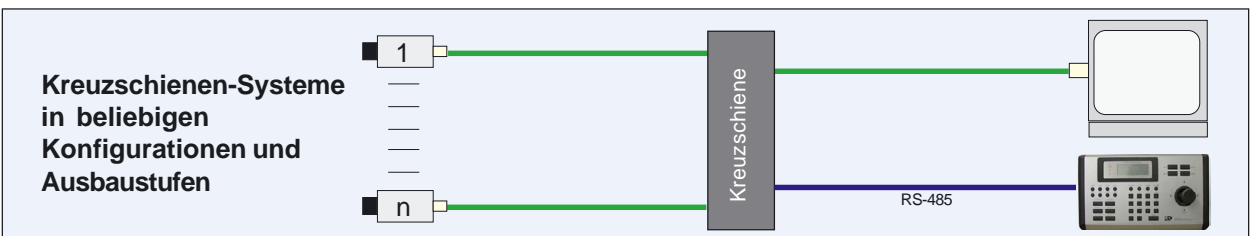
Ein Videosystem mit einem Multiplexer erlaubt aus der Anzahl der angeschlossenen Kameras eine Kamera als Einzelbild feststehend bzw. eine Auswahl der angeschlossenen Kameras im Umschalt-zyklus zu schalten.

Außerdem können bis zu 16 Kameras gleichzeitig als Multiplexdarstellung und in anderen, verschiedenen Variationen auf einen Monitor geschaltet werden.

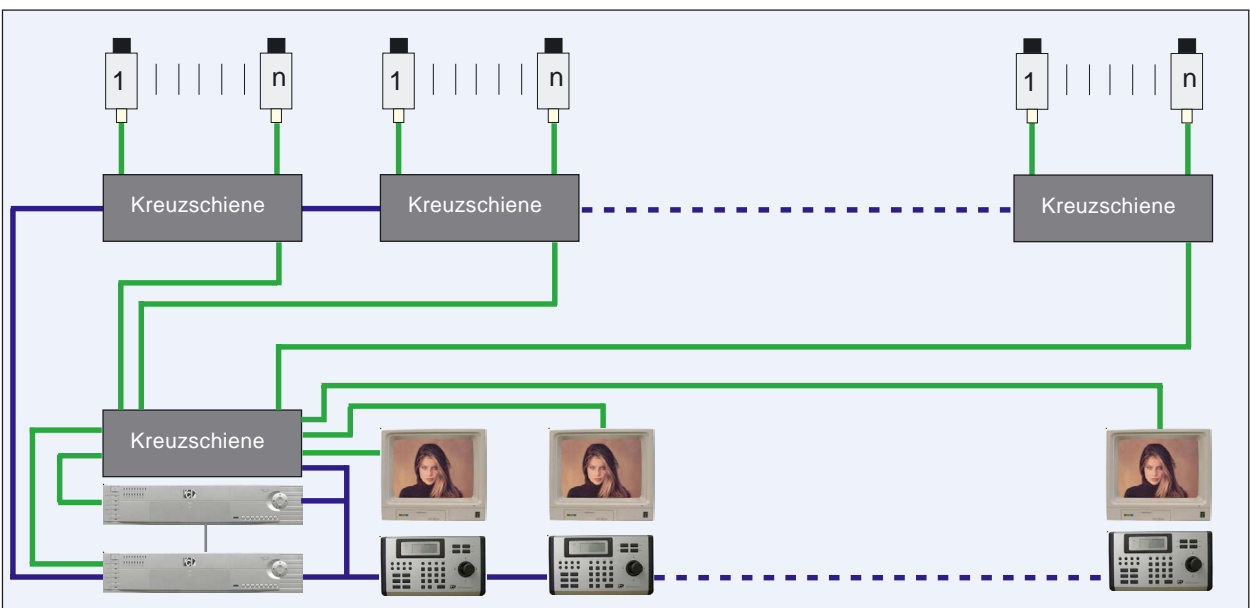


Ein Videosystem mit einer Kreuzschiene erlaubt aus der Anzahl der angeschlossenen Kameras jede beliebige Kombination in der Darstellung von Kameras auf einen oder mehrere Monitore zu schalten.

Normalerweise besteht die Kreuzschiene aus einer zentralen Einheit, zu der alle Kamerasignale direkt geführt werden müssen.



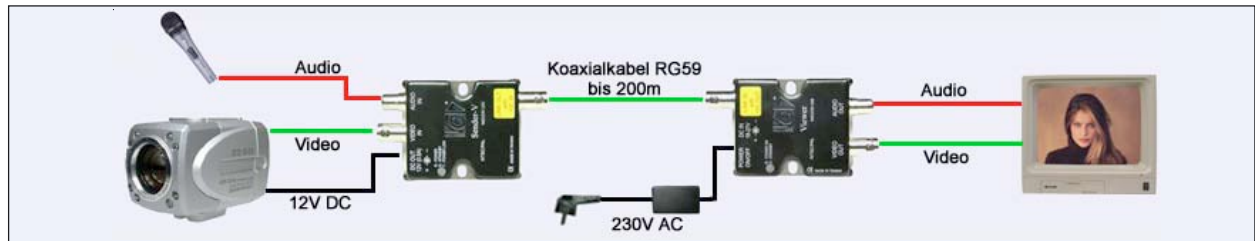
Aufgrund der RS485-Steuerung kann jedoch ein Kreuzschienensystem aus mehreren dezentralen Kreuzschienen bestehen, die jeweils die Kameras aus einem Gebäude, einem Stockwerk usw. lokal zusammenfassen. Hierdurch ist der erforderliche Installationsaufwand bei der Verlegung der Koaxialkabel erheblich zu reduzieren, ohne auf wichtige Informationen verzichten zu müssen.



Multifunktionen über Koaxialkabel

Mit den nachstehenden Übertragungs-Sets ist es möglich, bei nur einem vorhandenen Koaxialkabel mehrere Signale bzw. Funktionen gleichzeitig zu übertragen.

Dieses Set (VC Art. Nr. 11300) ermöglicht es, bis zu einer Entfernung von 200m ohne Beeinträchtigung des Videosignals gleichzeitig über dasselbe Koaxialkabel zusätzlich die 12V-DC-Versorgungsspannung für die Kamera und ein Audiosignal zu führen.



Dieses Set (VC Art. Nr. 11310) ermöglicht es, bis zu einer Entfernung von 500m ohne Beeinträchtigung des Videosignals gleichzeitig über dasselbe Koaxialkabel zwei unterschiedliche Kamerasignale zu führen. Zusätzlich können ebenfalls für beide Kameras die 12V-DC-Versorgungsspannung sowie zwei separate Alarmsignale über dasselbe Koaxialkabel übertragen werden.



Dieses Set (VC Art. Nr. 11320) ermöglicht es, bis zu einer Entfernung von 500m ohne Beeinträchtigung des Videosignals gleichzeitig über dasselbe Koaxialkabel folgende, zusätzliche Signale zu führen: Audio, Alarm, RS485-Steuerung und 12V-DC-Spannungsversorgung für die Kamera.

Über das Steuersignal der RS485-Schnittstelle sind gemäß dem VC-Protokoll eine beliebige Anzahl von Kameras (bzw. Speeddome-Kameras) zu steuern. Die Kameras können über eine VC-Kreuzschleife bzw. einen VC-Multiplexer zusammengefasst werden und sind individuell ansteuerbar. Die Bildwiedergabe kann sowohl als Multiplexerdarstellung oder als Einzelbilddarstellung erfolgen. Die Umschaltung erfolgt über die RS485-Schnittstelle oder durch örtliche Vorkommnisse mittels gezielter Alarmsteuerung.

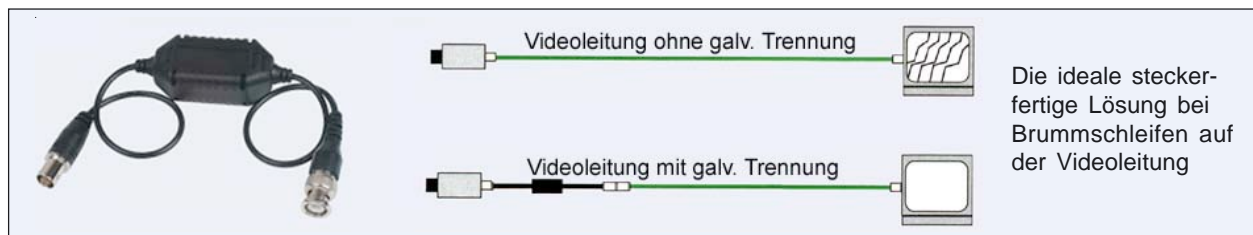


Induktive Störungen auf dem Koaxialkabel

Videobrummschleifen

Durch die gleichzeitige Verbindung aller Massen (Videomasse, Spannungsschutzleiter und Massepotential am Gebäude) kann es bei größeren Entfernungen trotz VDE-Vorschriften durch ein unterschiedliches Massepotentialgefälle zu Brummschleifen im Videosignal kommen. Dies wird auf dem Bildschirm erkennbar durch Verzerrungen im Videobild bzw. durchlaufende Linien. Abhilfe schafft eine galvanische Videopotentialtrennung mittels eines passiven, galvanischen Videotrenntrafos (z.B. VC Art. Nr. 13945).

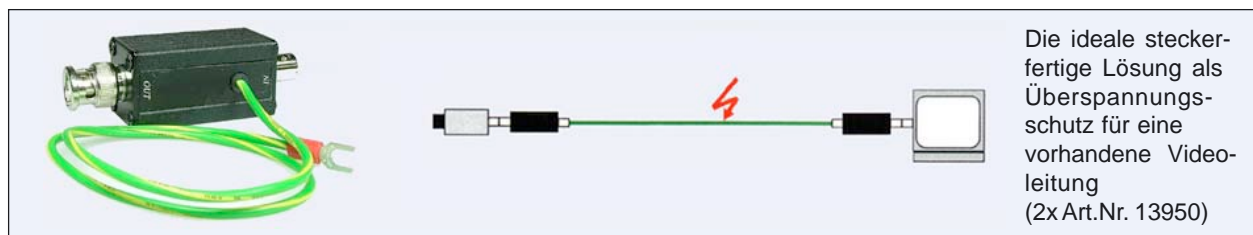
Der passive, galvanische Videotrenntrafo ist nach Möglichkeit direkt hinter der Kamera in die Videoleitung einzubinden. Die steckerfertigen BNC-Anschlüsse ermöglichen auch im nachhinein (beim Auftreten von Störungen) eine einfache und schnelle Installation.



Blitzschutz

Die Koaxialleitung kann durch einen Überspannungsschutz (z.B. VC Art. Nr. 13950) am Anfang und Ende der Videoleitung gegen extreme, induktive, externe Spannungseinflüsse geschützt werden.

Auch mit dieser Maßnahme kann jedoch ein 100%iger Schutz gegen Zerstörung von Geräten bei direktem Blitzeinschlag nicht gewährleistet werden.



Allgemeiner Hinweis

Ein asymmetrisches Kabel sollte unter extremen, induktiven Umwelteinflüssen grundsätzlich nicht verlegt werden. Statt dessen bietet sich in diesem Fall die Verlegung eines symmetrischen Kabels an (siehe folgendes Kapitel Telefonkabel-Verbindungen/Zweidraht-Übertragung).

CAT-Kabel-Verbindungen

Die IP-Kamera - genial oder der große Trugschluß für den Sicherheitsbereich? Ideal und wünschenswert ist die Grundidee, über die PC-Tastatur, die dem Anwender vertraut ist und ohnehin auf seinem Arbeitsplatz steht, auch als Kontrolle und Steuerung für alle anderen, eventuell im Betrieb vorhandenen elektronischen Systeme im Unternehmen zu nutzen.

In diesem Zusammenhang ist es logisch, auch an die Videoüberwachung zu denken, zumal ein Bildschirm heutzutage ebenfalls an jedem Arbeitsplatz vorhanden ist und das bestehende Kabelnetz hierfür genutzt werden kann, so daß aufwendige Arbeiten, die bei einer Neuverlegung von Kabeln entstehen, entfallen. Das einzige, noch bestehende Problem, wie man auf einem digitalen Datenbildschirm auch analoge Bildvideosignale darstellt, scheint ebenfalls gelöst zu sein, denn IP-Kameras stellen am Ausgang ein digitales Bildsignal zur Verfügung. Die nun noch erforderliche physikalische Verknüpfung mit dem Datensystem ist eine Formsache, denn die Computerwelt erlaubt die problemlose Verknüpfung aller digitalen Daten über einen Switch.

Genau an dieser Stelle entstehen aber nun die ersten Probleme, denn in der Regel ist das vorhandene Netzwerk durch den bestehenden Datenfluß für den Geschäftsbereich bereits bis an seine Grenzen belastet, zumal die vorhandenen Kabelnetzwerke, die bereits vor mehreren Jahren installiert wurden, in der Regel nur aus CAT 5-Kabeln oder bestenfalls aus CAT 7-Kabeln bestehen. Die häufig von den IP-Kamera-Anbietern vorausgesetzten hyperschnellen Verbindungskabelnetze sind in der Regel nicht vorhanden, so daß man bei all seinen Betrachtungen in der Regel von CAT 5-Kabeln oder CAT 7-Kabeln ausgehen muß. Selbst wenn bei einem CAT 7-Kabel ein erhöhter Datenfluß zwischen PC und Switch in der Regel problemlos zu realisieren ist, erfolgt doch spätestens zwischen dem Switch und dem Server über das CAT 7-Kabel ein Datenengpaß. Nicht zuletzt bleibt die Frage, ob überhaupt der vorhandene Server den vorhandenen Datenfluß von IP-Kameras verarbeiten bzw. speichern kann. Deshalb ist bei dem Einsatz von IP-Kameras auf jeden Fall mit einer negativen Beeinflussung der Datenübertragung durch die langsamere Datenübertragungsgeschwindigkeit und eventuellen Störsignalen zu rechnen. Es ist deshalb zweifelhaft, ob bei einer ausreichenden Kenntnis dieser Fakten die Geschäftsleitung überhaupt bereit sein wird, einer solchen Einschränkung zuzustimmen, ganz zu schweigen, wenn eventuelle Probleme beim normalen Geschäftsablauf nach Installation der IP-Kameras auftreten sollten. Der sich dann daraus ergebende eventuelle Rechtsstreit und die damit entstehenden Folgekosten sind kaum überschaubar und stellen nicht zuletzt auch für den Installateur der IP-Kameras ein nicht unerhebliches Risiko dar.

Trotzdem meinen aber auch die IP-Kamera-Anbieter für dieses Problem eine Antwort gefunden zu haben, indem sie erstens die Datenmenge, die allein für ein Videovollbild bei 100 KB für ein Bild liegt, reduzieren, indem sie die Daten komprimieren. Zweitens, indem sie die Anzahl der IP-Kamerabilder pro Sekunde von normalerweise 25 Bildern auf nur ein bis zwei Bilder pro Sekunde reduzieren. Aber genau diese Maßnahmen sind entgegengesetzt zu den wichtigsten Eigenschaften einer professionellen Videoüberwachungskamera, die aus Sicherheitsgründen auf eine kontinuierliche Übertragung mit hoher Detailerkennung ausgelegt sein sollte. Beispielsweise legt ein Eindringling bei einer Laufgeschwindigkeit von nur 18km/Std. bereits pro Sekunde 5 Meter zurück; d.h. bei einer Kamera mit einem Bildausschnitt von 4 Metern Breite, würde ein Eindringling

noch nicht einmal erfaßt bzw. von der Kamera gesehen werden, wenn die Kamera nur ein Bild pro Sekunde überträgt. Ganz zu schweigen, wenn die Kamera einen Eingangsbereich, der in der Regel nicht breiter als einen Meter ist, überwacht. Nicht zuletzt sind IP-Kameras im Vergleich zu digitalen Kameras mit analogem Videoausgang bei gleicher Bildqualität merklich teurer. Auch das Regelverhalten einer IP-Kamera bei wechselnden Beleuchtungsverhältnissen ist erheblich schlechter.

Um nun trotzdem die verlockenden Vorteile eines vorhandenen Kabelnetzwerkes zu nutzen, bietet z.B. die VC Videocomponents GmbH neuerdings Netzwerksender und -empfänger zur problemlosen Übertragung von analogen Videosignalen für ein vorhandenes Netzwerk an.

Die Netzwerksender bzw. -empfänger ermöglichen ohne Qualitätsverlust durch Datenkompression und ohne Reduzierung der Anzahl der Bilder pro Sekunde die einwandfreie Übertragung von Videosignalen über nicht genutzte Adern im CAT 5 bzw. CAT 7-Kabel. Da die Netzwerksender bzw. -empfänger praktisch verlustfrei das asymmetrische, analoge Videosignal in ein symmetrisches Signal wandeln, ist selbst bei vorhandenen, induktiven Signalen eine absolut störungsfreie Übertragung über beliebige Leitungslängen gewährleistet. Es ist möglich, in einem Netzwerk eine unbegrenzte Anzahl von Kamerasignalen über die entsprechenden, vorhandenen CAT-Kabel bis zum zentralen Patchfeld zu übertragen. Am Patchfeld werden alle Kamerasignale ohne den vorhandenen Server bzw. Switch zu belasten, in einem separaten, zentralen, digitalen Videorecorder zusammengefaßt. Der digitale Videorecorder kann je nach Ausbau bis zu 400 verschiedene Vollbilder in höchstmöglicher Auflösung gleichzeitig aufzeichnen und darstellen. Das entspricht einer gleichzeitigen Darstellung bzw. Aufzeichnung von 1.600 Bildern im CIF-Format. Um nun die vorhandenen PC-Teilnehmer einzubinden, können über die LAN-Schnittstelle des digitalen Videorecorder-Ausgangs alle Bildinformationen über den zentralen Switch jeden PC-Anwender auf seinem Bildschirm zur Verfügung stellen. Die intelligente Logik des digitalen Videorecorders ermöglicht dem PC-Teilnehmer, eine gezielte Auswahl von Bildern nach spezifischen Kriterien, die er dann außerdem in seinem PC bei entsprechenden Programmen individuell weiter verarbeiten und/oder abspeichern kann. Hierbei spielt die neu entwickelte, vorhandene POS-Schnittstelle des digitalen Videorecorders eine wichtige Rolle, denn sie ermöglicht durch die individuelle Selektierung und Abspeicherung der Daten, z.B. einer Zutrittskontrolle oder eines Kassensystems, in das vorhandene, frei programmierbare Fenster im digitalen Videorecorder eine nachträgliche, gezielte Selektion. Das gleiche gilt für eine entsprechende, vorhandene Software, die eine individuelle Fahrzeugkennzeichenerkennung, Personenerkennung und Wiedererkennung nach Zeichen, Formen, Größen und Typen ermöglicht. Über die zusätzlich vorhandene RS485-Schnittstelle ist außerdem eine individuelle Verknüpfung mit anderen Schnittstellenprotokollen möglich. Außer dem Zugriff aller Daten im LAN-Netzwerk stehen aber außerdem die Videodaten über einen Router allen über Kennwort zugelassenen Teilnehmern weltweit zur Verfügung.

Die hier beschriebene, geniale und doch einfache und kostengünstige Art der Verknüpfung eines vorhandenen EDV-Systems mit einem Videoüberwachungssystem durch die VC-Videonetzwerk-sender und -empfänger stellt das alternative IP-Kamerakzept zumindest erheblich in Frage.

In den nachstehenden Darstellungen und Beschreibungen werden Ihnen die möglichen Kabelverbindungen vorgestellt.

3. Kameras

3.1. Standortangaben des Betreibers

Der Standort der Kamera muß entweder bei einer Begehung oder bei einem Planungsgespräch in einem Grundriß mit dem gewünschten Blickwinkel festgelegt bzw. eingezeichnet werden (für die Einzeichnung der Symbole bietet sich an, die BISCHKE[®]-Zeichenschablone zu verwenden). Hierbei kommt es zunächst einmal ausschließlich auf die Wünsche des Anwenders an. Nur der spätere Nutzer des Systems weiß, was für ihn wichtig ist und welche Information und Detailerkennung benötigt wird. Bei der Festlegung des Standortes ist aber neben der Detailerkennung darauf zu achten, welcher Bildausschnitt in jedem Fall einzusehen ist und welches Umfeld zusätzlich notwendig ist, um eine ausreichende Information zu erhalten.

Beispiel:

Geht es darum, den Bereich vor einem Eingang zu überwachen, reicht es in der Regel nicht aus, nur den Eingang auf dem Monitor zu zeigen, sondern auch noch einen genügend großen Bereich links und rechts vom Eingang, so daß nicht nur die um Einlaß bittende Person zu erkennen ist, sondern auch, ob sich noch weitere Personen im Eingangsbereich aufhalten oder gar verstecken.



3.2. Detailerkennung

Die Detailerkennung wird im wesentlichen von zwei Faktoren bestimmt:

- a) der Auflösung der Kamera selbst
- b) dem Bildausschnitt

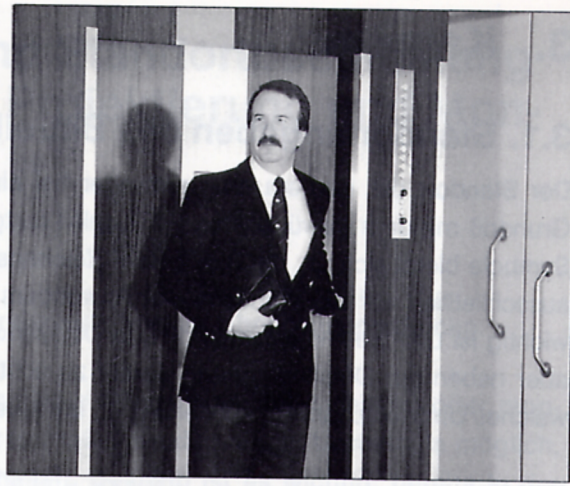
Je höher die Auflösung bzw. je kleiner der Bildausschnitt ist, desto besser ist die Detailerkennung.

Je größer der gewählte Bereich ist, je besser ist die Übersicht, aber desto schwieriger ist es, Details zu erkennen; denn je weitwinkliger der Bildausschnitt wird, desto kleiner werden gleichzeitig die einzelnen Personen oder Gegenstände im Bild. Es ist deshalb wichtig festzuhalten, welche Anforderungen gestellt werden, nämlich, ob eine Detailerkennung oder eine Gesamtübersicht oder beides gefordert wird.

Beispiel:

Will man wissen, wieviele Personen in einem Raum sind, muß man möglichst den gesamten Raum aufnehmen. Will man wissen, wer in dem Raum ist, muß man möglichst nur die Eingangstür aufnehmen, um detailliert jede einzelne Person zu erkennen, die den Raum betritt oder verläßt.

Ist beides gefordert, ist dies nur mit mehreren Kameras oder mit einer fernbedienbaren Kamera möglich, die sowohl ihre Position als auch den Blickwinkel oder zumindest nur den Blickwinkel verändern kann.



Nachteile der fernbedienbaren Kamera sind:

- Höherer Verschleiß
- Erkennbarkeit für jeden, daß die Kamera sich in der Position verändert
- Erforderliche Zeit, die benötigt wird, um von einem Bereich in einen anderen zu schwenken oder zu zoomen
- Wesentlich höhere Kosten als für eine feststehende Kamera
- Bedienungspersonal erforderlich, es sei denn, Positionen und Bildausschnitte sind vorprogrammiert und werden ereignisgesteuert (siehe PPL-Steuerung Schwenk/Neige-Köpfe)

Vorteile der fernbedienbaren Kamera:

- Höchste Flexibilität der Kameraposition
- Gesamtübersicht und Detailerkennung möglich

3.3 Informationsfluß

Die Bildübertragung von der Kamera kann **permanent**, **zyklisch** oder **gezielt ereignisgesteuert** mit oder ohne Abspeicherung erfolgen.

Die **permanente** Übertragung ist häufig nicht sehr sinnvoll, da meistens nicht ständig wichtige Informationen zu übertragen sind und bei konstanter Betrachtung die Konzentrationsfähigkeit des Beobachters stark nachläßt. Auch ist bedingt durch die Psyche des Menschen das Erinnerungsvermögen bei sich ständig wiederholenden Vorgängen begrenzt. Eine permanente Überwachung ist außerdem sehr personalintensiv, da spätestens alle 2 Stunden der Beobachter eine Pause machen muß. Soll die permanente Betrachtung nebenbei von einer Person mit erledigt werden, ist eine ernsthafte Überwachung nicht möglich, da nach kurzer Zeit eine bewußte Wahrnehmung nicht mehr erfolgen kann.

Bei der **zyklischen** Übertragung mit einem automatischen Kameraumschalter gilt im Prinzip das gleiche wie bei der permanenten Übertragung, nur daß nun um die Vielzahl der Bilder der Informationsfluß noch größer wird.

Daher ist die kontinuierliche Kameraumschaltung mit einem vorgegebenen Zyklus in der Regel von allen Möglichkeiten die schlechteste, da meistens ohnehin im unpassenden Moment die Umschaltung erfolgt; denn wie soll ein automatischer Umschalter wissen, welche Kamera gerade die wichtigste Information hat. Deshalb muß man zusätzlich davon ausgehen, daß bei einem automatischen Umschaltzyklus garantiert die wichtigsten Informationen gar nicht erst zu sehen sind.

Verbleibt die **gezielte ereignisgesteuerte Ein- bzw. Umschaltung**. Bei dieser Form der Schaltung wird entsprechend der Psyche des Menschen immer wieder die Neugier bzw. das Interesse des Beobachters angeregt, nicht zuletzt, weil eine nicht kontinuierliche optische Veränderung das Auge am meisten reizt und der Beobachter weiß, daß jetzt für ihn eine wichtige Information ansteht.

Was wichtig ist und somit das Kamerasignal gezielt zu einer bestimmten Personen schalten soll, muß bereits bei der Wahl des Kamerastandortes mit festgelegt werden, damit durch entsprechende Kontaktauslösungen,

Veränderungen im Bild oder anderen Kriterien eine ereignisgesteuerte intelligente Ein- bzw. Umschaltung erfolgen kann.

Sind keine wichtigen Informationen zu übertragen, sollte der Monitor auf "Stand-By" (Dunkelschaltung) schalten. So ist bei einer neuen Information (Monitorbild schaltet ein) der optische Reiz und damit die Aufmerksamkeit des Beobachters am größten.

3.4. Entscheidung über Farbe oder Schwarz/Weiß

Eine Farbaufnahme wirkt für das menschliche Auge natürlicher.

Nachteil: Mehr Beleuchtung erforderlich, geringere Auflösung als bei Schwarz/Weiß-Bildern.

Deshalb sollte Farbe in der industriellen Anwendung nur eingesetzt werden, wenn Farbe zusätzlich wichtige Informationen liefert.

Beispiele:

Bei einem Banküberfall: Hatte der Täter einen roten oder blauen Pullover an?

In der Automation: Farben geben wichtige Hinweise über Temperatur und Beschaffenheit.

Für die Detailerkennung ergibt die Farbe keine zusätzliche Information, im Gegenteil. Ein Farbmonitor ist in der Auflösung, bedingt durch die Fernsehnorm, grundsätzlich schlechter als ein S/W-Monitor. Auch kann das menschliche Auge ein S/W-Bild wesentlich höher auflösen als ein Farbbild.

3.5. Abstimmung der Montagearbeiten und Abgrenzung zu anderen Gewerken

Um eine reibungslose und zügige Montage zu gewährleisten, sind mit dem Betreiber folgende Punkte abzuklären:

- a) 220 V-Anschlüsse als Steckdosenausführung bzw. Klemmdose (entsprechend den VDE-Richtlinien)

Anzahl: _____

Batteriepufferung bei Stromausfall (nur bei 12 V DC-Geräten möglich).....(JA/NEIN)

(Nichtzutreffendes streichen)

Arbeiten werden durchgeführt von?:

- b) Beleuchtung:

Die vorhandene Beleuchtung garantiert auch am dunkelsten Punkt, der zu beobachten ist, eine

Beleuchtungsstärke von: _____ Lux.

Die Beleuchtungsstärke ist ausreichend.....(JA/NEIN)

(Nichtzutreffendes streichen)

Die Beleuchtung wird ergänzt durch?:

Eine Erhöhung der Beleuchtungsstärke auf: _____ Lux soll erreicht werden.

Die Arbeiten sind entsprechend den VDE-Richtlinien durchzuführen von?:

- c) Kabelverlegung:

Die Kabelverlegung zur Kamera ist durchzuführen von?:

d) Eventuell mechanisch notwendige Arbeiten sind durchzuführen von?:

e) Eventuelle Stemmarbeiten sind durchzuführen von?:

f) Eventuelle Verschönerungsarbeiten sind durchzuführen von?:

g) Hilfsmittel sowie Leitern und Gerüste werden gestellt von?:

h) Arbeiten weiterer Gewerke fallen nicht an. Wenn JA, sind diese durchzuführen von?:

i) Die Koordinierungsmaßnahmen der Arbeiten anderer Gewerke werden geleitet von?:

j) Bei den durchzuführenden Arbeiten sind folgende Sicherheitsvorschriften zu beachten:

k) Die durchzuführenden Arbeiten können nur während nachstehenden Uhrzeiten und Tagen erfolgen:

3.6. Kamerastandort

Der Kamerastandort sollte unter Berücksichtigung der Wünsche des Betreibers so gewählt werden, daß die Kamera außerhalb des Zugriffsbereichs eines Unberechtigten liegt, also entsprechend hoch montiert wird. Außerdem sollte die Kamera möglichst unauffällig positioniert werden, es sei denn, man will mit der Kamerainstallation eine psychologische Abschreckung erzeugen. Wichtig ist aber vor allem, die Kamera möglichst so zu positionieren, **daß eine direkte Gegenlichteinstrahlung in das Objektiv vermieden wird**. Gegenlichtsituationen verschlechtern die Bildqualität erheblich.

Für die **Außeninstallation** bedeutet das, daß die Kamera nach Möglichkeit so hoch montiert wird, daß durch entsprechende Neigung der Kamera kein Himmel bzw. Horizont im Bild zu sehen ist.



Für **Innenaufnahmen** bedeutet das, daß die Kamera von der Fensterseite in den Raum und nicht auf das Fenster ausgerichtet ist, da das Fenster auf eine Innenkamera die gleiche Wirkung hat wie der Himmel auf eine Außenkamera.



Kamerarichtung zum Fenster



Kamerarichtung vom Fenster

Für Innen- und Außeninstallationen ist grundsätzlich darauf zu achten, daß es **zwei unterschiedliche Beleuchtungsquellen** gibt, nämlich neben der natürlichen, die Sonne (für Innenräume durch das Fenster), die künstliche, das elektrische Licht.

Deshalb ist bei der Wahl des Standortes am Tage auf jeden Fall daran zu denken, daß man es nachts mit einer anderen, der künstlichen Beleuchtung, zu tun hat.

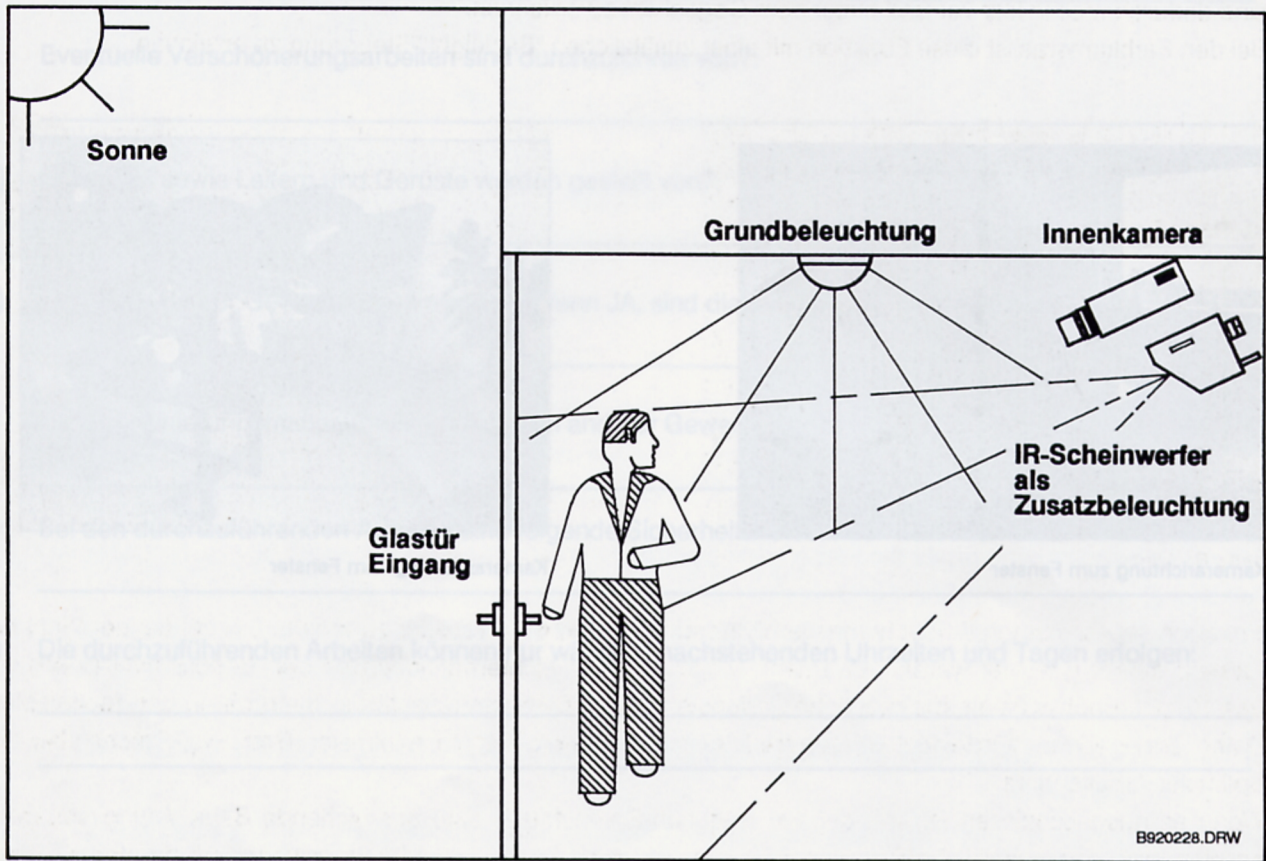


mit Gegenlicht



ohne Gegenlicht

Ist aufgrund des vorgegebenen, zu beobachtenden Bereichs eine Gegenlichtsituation nicht zu vermeiden, ist darauf zu achten, daß die Grundbeleuchtung möglichst so hoch ist, daß dadurch das Gegenlicht so gut es geht ausgeglichen wird. Hierfür bietet sich auch als Zusatzbeleuchtung eine nicht sichtbare und damit blendfreie Infrarotbeleuchtung an.



B920228.DRW

Die Grundbeleuchtung, die dem Gegenlicht entgegenwirken soll, muß mindestens 25 Lux vor dem Objektiv erreichen.



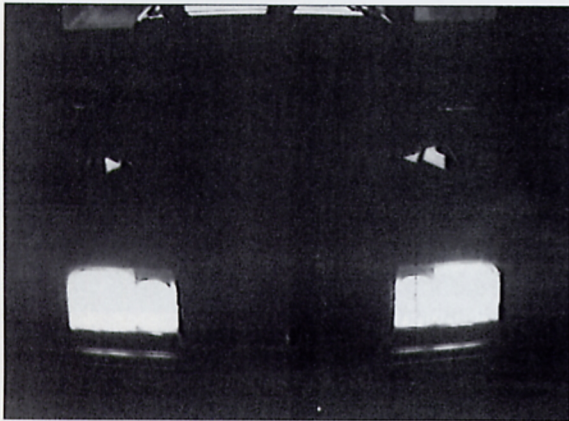
ohne zusätzliche IR-Beleuchtung



mit zusätzlicher Infrarot-Beleuchtung

Ist das Gegenlicht durch eine entsprechende Grundbeleuchtung nicht genügend auszugleichen, können die BISCHKE[®]-CCD-Kameras mit einer zusätzlichen Gegenlichtaustattung ausgerüstet werden. Über ein Potentiometer sind individuell vor Ort bis zu 30 % vom Gegenlicht des Bildinhaltes auszutasten. D. h., das Gegenlicht wird schwarz im Bild wiedergegeben und hat somit auf die Regelung der Kamera keinen Einfluß mehr. Mit anderen Worten, das Objektiv öffnet trotz Gegenlicht die autom. Blende wieder. Personen und Gegenstände sind dadurch wieder klar vor und hinter dem Gegenlicht zu erkennen.

Bei den Farbkameras ist diese Funktion mit einer zusätzlichen "Backlight"-Steuerung zu erreichen.



ohne Backlight



mit Backlight

Um auch bei schlechten Beleuchtungsverhältnissen noch gute Videobilder zu erhalten, sollte bei der Wahl der Kamera darauf geachtet werden, daß nach Möglichkeit die Lichtempfindlichkeit der Kamera mindestens um das 10-fache höher ist als die mögliche geringste örtliche Beleuchtungsstärke; denn die in den technischen Daten angegebene Mindestbeleuchtungsstärke einer Kamera ist ein minimaler Grenzwert, nicht aber ein optimaler Arbeitspunkt.

Wenn es ausgeschlossen ist, mit der vorhandenen Beleuchtung eine ausreichende Beleuchtungsstärke zu erzielen bzw. eine zusätzliche Beleuchtung zu installieren, gibt es sechs Lösungswege, mit der vorhandenen Beleuchtung auszukommen:

1. Erhöhung der Lichtempfindlichkeit durch zusätzlichen elektronischen Aufwand in der Kamera, beispielsweise die AGC einschalten (eine Signalanhebung, hat aber ein zusätzliches Rauschen zur Folge).
2. Restlichtverstärker vor die Kamera setzen (sehr aufwendig, hohe Anschaffungs- und Folgekosten)
3. Verlängerung der Belichtungszeit auf dem Chip. Nur bei sich nicht bewegendem Bildern möglich,
4. Verlegung des Standortes der Kamera oder Beleuchtung.
Bei punktförmiger Beleuchtung kann die Beleuchtungsstärke besser ausgenutzt werden, indem man mit der Kamera und/oder dem Beleuchtungskörper möglichst dicht an das zu beobachtende Objekt herangeht, denn die Beleuchtungsstärke nimmt quadratisch zur Entfernung ab.
5. Lichtstärkeres Objektiv
Objektive mit einem kleinen "F"-Wert haben eine höhere Lichtstärke. Damit wird auch gleichzeitig die Gesamtlichtempfindlichkeit der Kamera erhöht, z. B. ein Objektiv mit $F = 0,95$ braucht nur die halbe Beleuchtungsstärke wie ein Objektiv mit $F 1,4$.
6. Helle Farben
Eine weitere Möglichkeit, die Beleuchtungsverhältnisse zu verbessern, ist die Verwendung von hellen Farben, um somit eine höhere Reflexion der Beleuchtung zu erreichen, denn die Beleuchtungsstärke, die zum Objektiv gelangt, wird um den Reflexionsfaktor des Umfeldes reduziert.

Beim Kamerastandort sollten nach Möglichkeit extreme Farbunterschiede (Reflexion) vermieden werden, beispielsweise eine weiße Häuserwand, die bis zu 90 % der Beleuchtung reflektiert, und eine Rasenfläche, die nur 1 - 15 % der Beleuchtung reflektiert, stellen ähnlich schwierige Beleuchtungssituationen dar wie das Gegenlicht.

Ist der Standort der Kamera im Freien, ist ein zusätzliches Kameraschutzgehäuse vorzusehen.
(siehe Kameraschutzgehäuse)

Zur unauffälligen Anbringung einer Kamera in Innenräumen bieten sich unterschiedliche Gehäuse auch für den Deckeneinbau, die versteckte Anbringung hinter Spiegeln oder die Verwendung von Nadelöhrobjectiven an.

Bei einer aufwendigen Raumgestaltung sollte auf Wunsch durch eine Sonderlackierung das Gehäuse dem Raum angepaßt werden.

3.7. Die wichtigsten Auswahlkriterien für die richtige Kamera am Standort:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| a) Auflösung und Enhancing der Kamera | h) Signal/Rauschabstand |
| b) Lichtempfindlichkeit der Kamera | i) Smeareffekt |
| c) Synchronisation | j) Gamma-Korrektur |
| d) Spektralempfindlichkeit | k) Fernsteuerung |
| e) Betriebsspannung | l) Fernbedienung |
| f) Gegenlichtaustastung | m) Übertragungsart |
| g) elektronischer Shutterbetrieb | |

Weitere wichtige Kriterien können Sie den **BISCHKE®**-Ausschreibungstexten entnehmen.

a. Auflösung und Enhancing der Kamera

Die Auflösung der Kamera wird in Bildpunkten oder Linien angegeben. Je mehr Netto-Bildpunkte ein Kamera-chip hat, desto besser ist die Auflösung (so, wie eine höhere Körnung bei einem Film ein schärferes Foto wiedergibt).

Die verschiedenen Auflösungsstufen entnehmen Sie bitte der nachstehenden Tabelle.

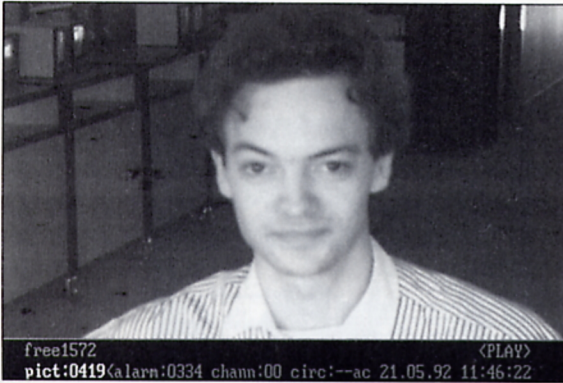
**Anzahl der Bildelemente und horizontale Auflösung in Linien für
BISCHKE®-CCD-Kameras (PAL- und NTSC-Norm)**

Norm	Maximale Bild-Elemente		Vertikale Brutto-Elemente		Horizontale Brutto-Elemente		Vertikale Netto-Elemente		Horizontale Netto-Elemente		Horizontale Auflösung in Linien	
	PAL	NTSC	PAL	NTSC	PAL	NTSC	PAL	NTSC	PAL	NTSC	PAL	NTSC
Einfache Auflösung	147000	105000	313	263	470	398	291	246	384	324	288	243
Mittlere Auflösung	378000	318000	625	525	605	605	582	492	512	512	384	384
Hohe Auflösung	568000	477000	625	525	909	909	581	493	756	768	567	576

Berechnungsgrundlage für die horizontale "Auflösung in Linien" (für PAL und NTSC)

Horizontale "Auflösung in Linien" = Horizontale-Netto-Bildelemente x 0,75
--

Bei einer geringen Auflösung ist der Eindruck der Bildschärfe durch zusätzliches Enhancing zu verbessern. Die Betonung der wesentlichen Bildlinien bzw. Kanten macht das Bild für das menschliche Auge brillanter. Durch den Enhancer wird auch die optisch begrenzte Modulationstiefe der Objektive ausgeglichen. Der Enhancer ist in seiner Wirkung einstellbar, so daß je nach Einsatz der Kamera die Betonung der Linien unterschiedlich verstärkt werden kann. Alle BISCHKE[®]-CCD-Kameras haben diese wichtige und nützliche Schaltung eingebaut.



ohne Enhancing (Kantenanhebung)



mit Enhancing (Kantenanhebung)

b. Lichtempfindlichkeit der Kamera

Ein Vergleich der Lichtempfindlichkeit (in lx) von CCD-Kameras ist nur sinnvoll, wenn die Meßmethoden und der Bezugspunkt die gleichen sind. (Die Lichtempfindlichkeit wird in allen BISCHKE[®]-Kameras durch die eingebaute AGC und ALC entsprechend den Beleuchtungsverhältnissen automatisch elektronisch verstärkt.) Die Messung des reflektierten Lichts kann direkt vor dem CCD-Chip oder vor der ersten Linsenebene des Objektivs erfolgen.

Wird vor dem Objektiv gemessen, muß zur Beurteilung der Lichtempfindlichkeit der Kamera die Lichtdurchlässigkeit des Objektivs mit angegeben werden.

Die Blendenzahl (F) ist die Meßzahl der Lichtdurchlässigkeit des Objektivs. Die Blendenzahl (F) ist der Quotient aus Brennweite (f) und dem Durchmesser der ersten Linsenebene (d).

$$\text{Beispiel: } F = \frac{f}{d} = \frac{50 \text{ mm Brennweite}}{25 \text{ mm Durchmesser}} = 2$$

Die Blendenzahlen beim Objektiv sind um den Faktor $\sqrt{2}$ abgestuft und geben die jeweils eingestellte Blendenöffnung an. Je größer die Blendenzahl, desto kleiner die Blendenöffnung (siehe Objektive).

Eine Änderung der Blendenzahl um eine Blende nach oben halbiert die Lichtdurchlässigkeit des Objektivs und damit natürlich auch die zur Verfügung stehende Beleuchtungsstärke auf dem CCD-Chip. Beispielsweise steht einer CCD-Kamera bei einem F1,4 eine doppelt so hohe Beleuchtungsstärke zur Verfügung wie bei einem F2,0.

Lichtempfindlichkeit der Kameras in Abhängigkeit zur Lichtstärke des Objektivs (Beleuchtungsöffnung)								
Blende	Öffnungsverhältnis	Faktor zur Errechnung der Mindestbeleuchtung	Meßdaten der unterschiedlichen BISCHKE [®] -Kameras					
			Hohe Empfindlichkeit		Mittlere Empfindlichkeit		Standard-Empfindlichkeit	
am Sensor F 0,75	ohne Optik	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	5	0,005 Lux	0,025 Lux	0,05 Lux	0,15 Lux	0,5 Lux	1,5 Lux
F 1,2	1 : 1,4	7	0,01 Lux	0,05 Lux	0,1 Lux	0,3 Lux	1,0 Lux	3,0 Lux
F 2,0	1 : 2,0	20	0,02 Lux	0,1 Lux	0,2 Lux	0,6 Lux	2,0 Lux	6,0 Lux
F 2,8	1 : 2,8	40	0,04 Lux	0,2 Lux	0,4 Lux	1,2 Lux	4,0 Lux	12,0 Lux
F 4,0	1 : 4,0	80	0,08 Lux	0,4 Lux	0,8 Lux	2,4 Lux	8,0 Lux	24,0 Lux
F 5,6	1 : 5,6	160	0,16 Lux	0,8 Lux	1,6 Lux	4,8 Lux	16,0 Lux	48,0 Lux
F 8,0	1 : 8,0	320	0,32 Lux	1,6 Lux	3,2 Lux	9,6 Lux	32,0 Lux	96,0 Lux

5. Objektive

5.1 Standortangaben des Betreibers

Nachdem der Standort der Kamera bedingt durch die örtlichen Gegebenheiten häufig nicht beliebig variabel ist, ist dagegen mit dem Objektiv der Abstand zwischen der Kamera und dem zu beobachtenden Bereich problemlos zwischen 1 m und 200 m zu variieren.

Um das richtige Objektiv auszuwählen, muß bereits bei der Begehung oder bei einem Planungsgespräch im Grundriß der gewünschte Bildausschnitt eingezeichnet werden, denn nur der Betreiber des Systems weiß, welcher Bereich für ihn wichtig ist. Es ist jedoch darauf zu achten, daß der Bildausschnitt nicht größer gewählt wird als notwendig, denn je größer der Bildausschnitt ist, desto kleiner und damit unschärfer werden die Details.

Der gewählte Ausschnitt sollte so klein wie möglich sein, denn desto besser sind die Einzelheiten im Bild zu erkennen.

Wird z. B. anstatt eines 8 Meter breiten Bildausschnitts nur ein 4 Meter breiter Bildausschnitt abgebildet, ist die Auflösung im Bild um das 4fache besser, da nur noch 1/4 der Informationen auf den gleichen zur Verfügung stehenden Aufnahmechip der Kamera übertragen wird.



Welcher Bildausschnitt für den Betreiber der richtige ist, kann am besten mit einer Kamera inkl. Handzoom und einem Monitor demonstriert werden.

Kann eine Beurteilung über den richtigen Bildausschnitt nur mit dem menschlichen Auge erfolgen, muß ein Auge zugehalten werden, da der Mensch mit zwei Augen ein räumliches Blickfeld hat und deshalb um Hindernisse "herum" sehen kann. Mit einem Auge kann der Mensch etwa 35° scharf erkennen. (Daher kommt die Bezeichnung Standardobjektiv, und deshalb hat das Standardobjektiv auch einen Blickwinkel von rund 35°).

Um den gewünschten Blickwinkel zu ermitteln, muß der Betreiber die beiden äußersten Punkte des Bildausschnitts fixieren und dann den dazwischenliegenden Winkel im Grundriß einzeichnen und messen.

Befinden sich im Blickfeld Hindernisse, hinter denen für den Anwender wichtige Vorkommnisse sein könnten, ist ein anderer Kamerastandort zu wählen.

5.2 Objektivformat und Detailerkennung

Objektive müssen sehr sorgfältig auf die Kamera und die jeweiligen Einsatzbedingungen abgestimmt werden. Neben dem Standort der Kamera und der Qualität des Objektivs entscheidet vor allem die richtige Wahl des Bildausschnitts über die Detailerkennung im Videobild.

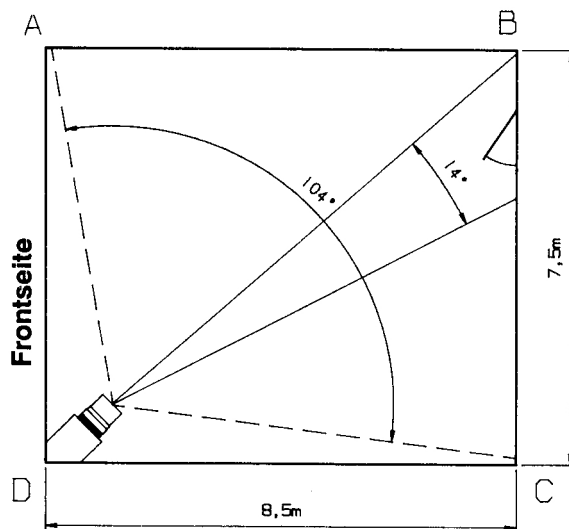
Der Blickwinkel des Objektivs hängt von der Brennweite des Objektivs und dem Bildformat der CCD-Kamera, auf die das Objektiv geschraubt wird, ab.

Im Markt sind drei verschiedene Bildformate für Kameras und Objektive üblich, nämlich:

- das 1/3"-CCD-Chipformat mit einer Chipbreite von 4,4 mm und einer Chiphöhe von 3,3 mm,
- das 1/2"-CCD-Chipformat mit einer Chipbreite von 6,6 mm und einer Chiphöhe von 4,4 mm,
- das 2/3"-CCD-Chipformat mit einer Chipbreite von 8,8 mm und einer Chiphöhe von 6,6 mm.

Anwendungsbeispiele

a) Raumüberwachung



B920731e.DRW

1. Gegebenheiten

Ein Raum ist 8,50 m breit zwischen den Punkten A und B und 7,50 m lang zwischen den Punkten B und C. Zwischen A und D sind Fenster, und zwischen B und C ist eine Tür.

2. Aufgabenstellung

- 2a) Erkennung von Personen, die im Raum sind bzw. in den Raum gehen.
- 2b) Der gesamte Raum soll überwacht werden, ob Personen anwesend sind.

Lösungen

zu 2a:

Die Erkennung von Personen setzt voraus, daß die einzelnen Personen möglichst groß (formatfüllend) auf dem Monitor zu sehen sind.

Da alle Personen durch die Tür gehen müssen, bietet sich an, die Tür formatfüllend aufzunehmen.

Um nicht ständig auf den Monitor sehen zu müssen, kann über einen Magnetkontakt im Türrahmen der Monitor eingeschaltet und evtl. zusätzlich ein akustisches Signal gegeben werden.

Je nachdem, ob ein freier Zugang zum Raum gegeben sein soll oder nicht, kann mit einem zusätzlichen elektrischen Türöffner oder Schließkontakt die Videoanlage verknüpft und somit der Raum verschlossen gehalten werden.

Ist auch eine nachträgliche Kontrolle gewünscht, bietet sich die gezielte digitale Aufzeichnung auf eine Video-Hard-Disk an. Durch diese Anordnung kann auf eine schwenkbare Kamera mit Zoom-Objektiv verzichtet werden. Es reicht eine feststehende Kamera mit einer fixierten Optik. Bei den in diesem Beispiel zu Grunde gelegten Raumabmessungen ergibt sich zwischen Kamera und Tür ein Abstand von ca. 10 m. Um die Tür formatfüllend abzubilden, reicht eine Breite von rund 2 m auf jeden Fall aus.

Bei Verwendung einer 1/2"-Kamera ergibt sich aus vorstehender Tabelle ein zu verwendendes Objektiv von 25 mm mit einem Winkel von 14°, um 2,5 m in 10 m Entfernung abzubilden.

zu 2b:

Wenn es darum geht festzustellen, ob sich eine Person im Raum aufhält, ohne genau zu erkennen, um wen es sich handelt, ist der gesamte Raum mit einem Weitwinkelobjektiv mit einem Blickwinkel von rund 90° zu erfassen.

Aus vorstehender Tabelle ergibt sich daraus, daß eine 2/3"-Kamera mit einem 4,0 mm Objektiv (104°) verwendet werden muß.

Um nicht ständig auf den Monitor zu sehen, sind die gleichen Schaltverknüpfungen wie unter 2a möglich oder aber der Einsatz eines Videosensors, der für Innenräume preisgünstiger ist als ein Bewegungsmelder mit zusätzlicher Verkabelung.

3. Standort der Kamera

Aufgrund der Gegebenheiten muß die Kamera auf der Seite zwischen A und D angebracht werden, weil sich hier die Fenster befinden und das Licht für die Kameras von hinten kommen soll. Optimal als Standort für die Kamera ist der Punkt D und nicht der Punkt A, weil von Punkt D aus die Tür, die sicherlich der wichtigste Punkt ist, genau in der Mitte des Bildes liegt und die Auflösung der Monitorröhre in der Mitte wesentlich höher ist als am Rand. Außerdem haben Sie die Person so am längsten im Bild. Auch der Türanschlag ist so, daß beim Öffnen der Tür die Sicht nicht versperrt wird und somit die Kamera die Person sofort erkennen kann. Von A aus gesehen würde die Person für die Kamera hinter der Tür stehen und damit erst sehr spät zu sehen sein.

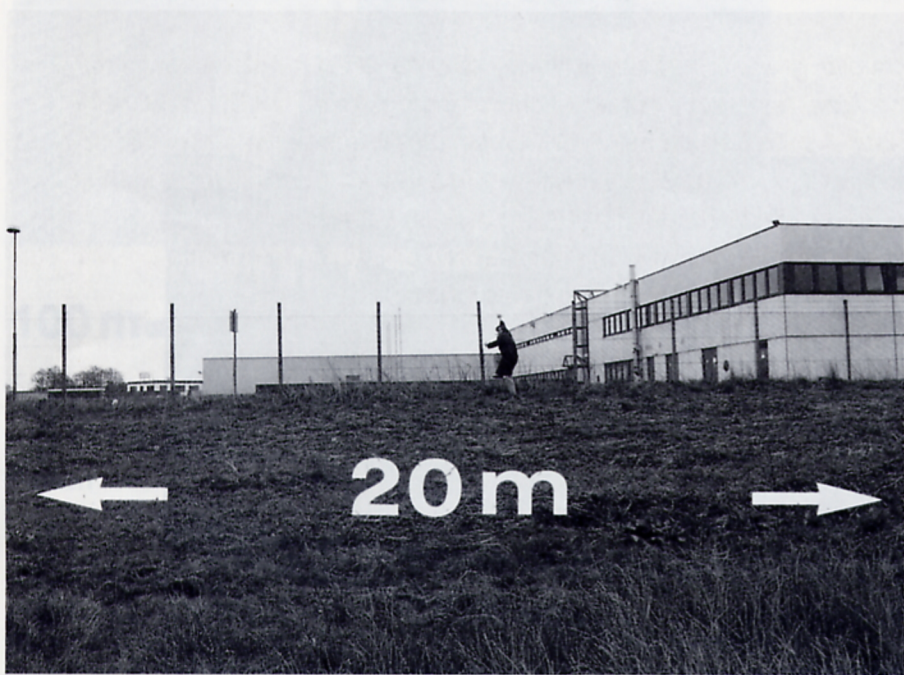
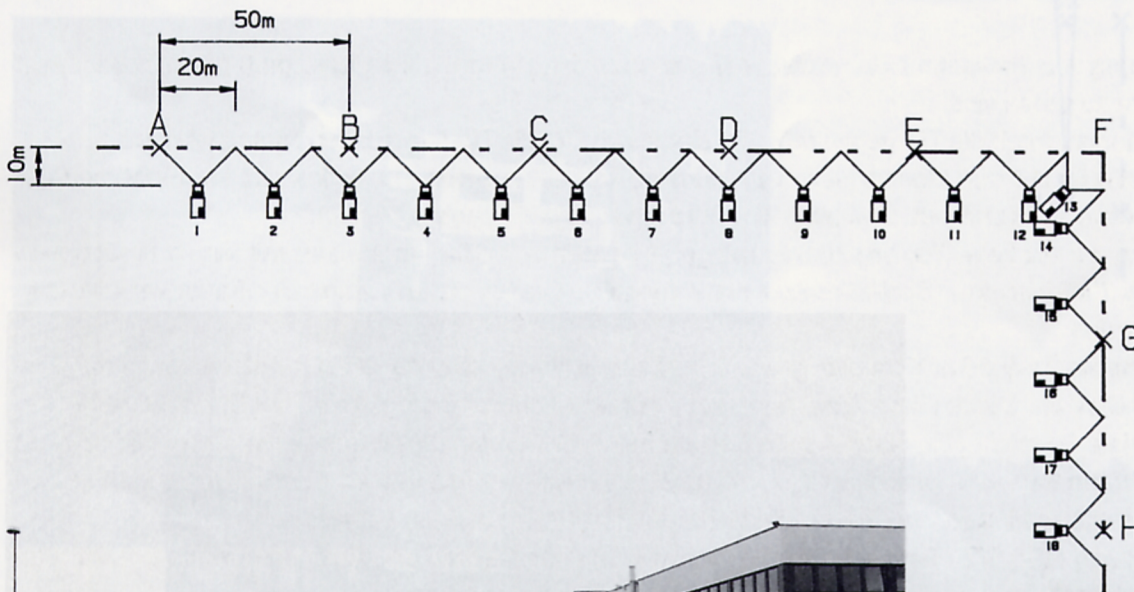
b) Peripherie- oder Zaunüberwachung

1. Gegebenheiten und Aufgabenstellung

Ein Abschnitt lt. Zeichnung von A - H ist zu überwachen. Der Einfachheit halber ist jeweils zwischen den Punkten von A bis H ein Abstand von 50 m anzunehmen. Nachstehend stellen wir Ihnen 3 mögliche Versionen vor.

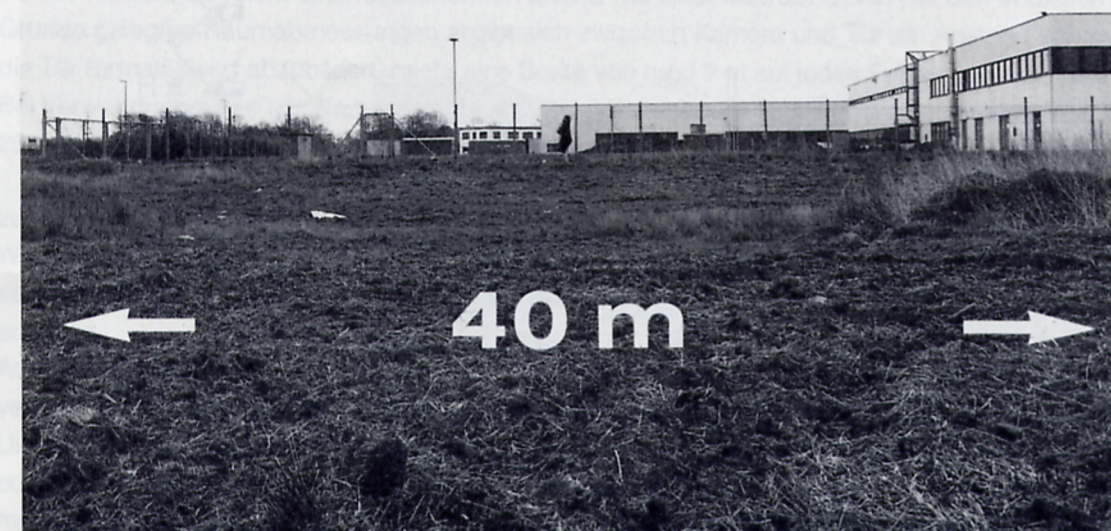
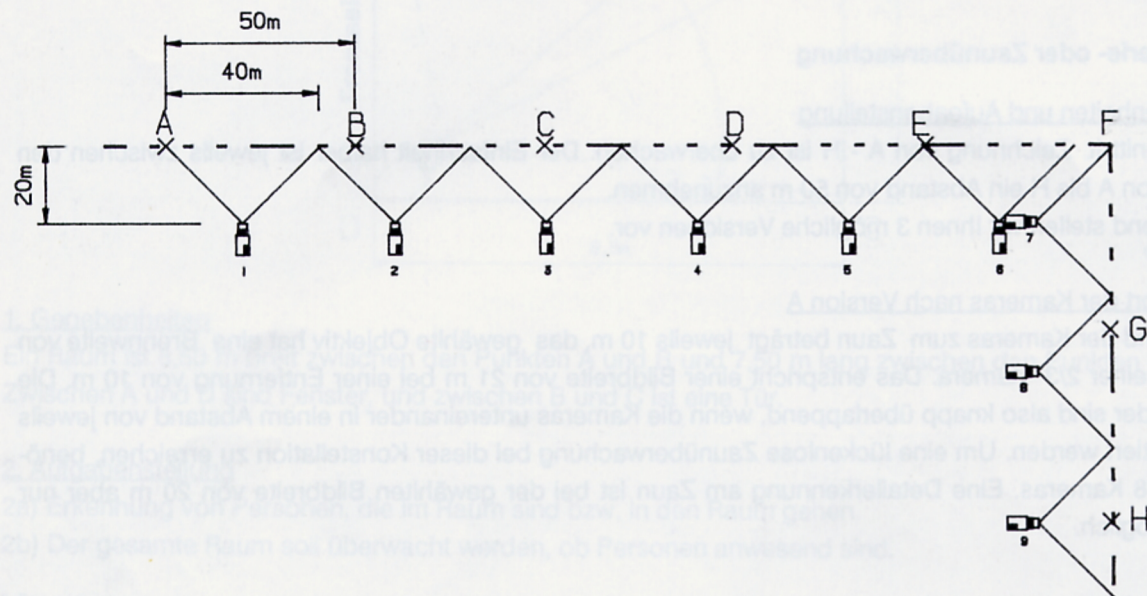
2a. Standort der Kameras nach Version A

Der Abstand der Kameras zum Zaun beträgt jeweils 10 m, das gewählte Objektiv hat eine Brennweite von 4 mm auf einer 2/3"-Kamera. Das entspricht einer Bildbreite von 21 m bei einer Entfernung von 10 m. Die Kamerabilder sind also knapp überlappend, wenn die Kameras untereinander in einem Abstand von jeweils 20 m montiert werden. Um eine lückenlose Zaunüberwachung bei dieser Konstellation zu erreichen, benötigt man 18 Kameras. Eine Detailerkennung am Zaun ist bei der gewählten Bildbreite von 20 m aber nur bedingt möglich.



2b. Standort der Kameras nach Version B

Um Kameras zu sparen, beträgt der Abstand der Kameras zum Zaun jeweils 20 m bei gleichem Objektiv. Das Blickfeld am Zaun wird von 21 m auf 42 m vergrößert, unter der Voraussetzung, daß örtlich die Möglichkeit besteht und ein offener Blick zum Zaun vom Kamerastandort gegeben ist. In diesem Fall werden nur 9 Kameras benötigt. Der Abstand zwischen den Kameras beträgt nunmehr 40 m. Eine Detaillierung am Zaun ist allerdings nicht mehr gegeben.



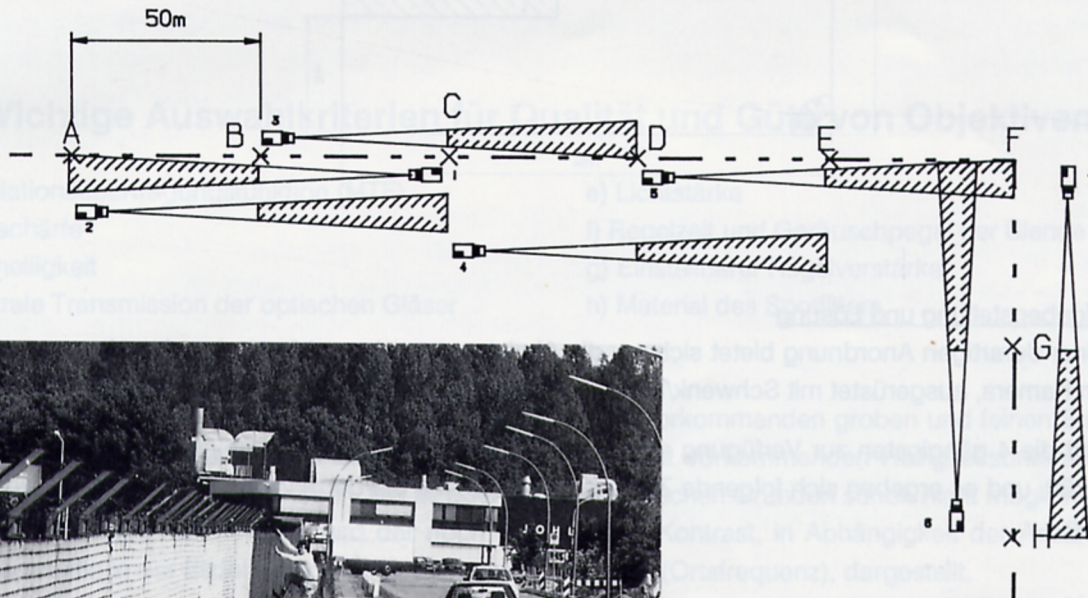
2c) Standort der Kameras nach Version C

Anstatt eines Weitwinkelobjektivs werden 75 mm-Tele-Objektive eingesetzt. Das Tele-Objektiv hat den Vorteil, daß es durch den kleinen Öffnungswinkel auch in unterschiedlichen Entfernungen nur geringe Änderungen im Bildausschnitt hat. In unserem Beispiel sind wir davon ausgegangen, daß die Kamera mit dem Tele-Objektiv den Bereich in einer Entfernung zwischen 50 m bis 100 m überwachen soll. Durch den Einsatz erst ab 50 m ist sichergestellt, daß es keine Probleme mit der Tiefenschärfe gibt.

Laut Tabelle hat das 75 mm-Objektiv auf einer 2/3"-Kamera bei einem Abstand von 50 m eine Bildbreite von 5,6 m und in 100 m Entfernung eine Bildbreite von 11 m (bei einer 1/2"-Kamera 4,2 m bzw. 8,4 m). D. h. die Erkennbarkeit von Details ist auf jeden Fall wesentlich besser als in Version A und B, da im ungünstigsten Fall eine Bildbreite von 11 m besteht.

Die Kameras sind so angebracht, daß sich die Bereiche auch in diesem Fall überlappen und neben einer lückenlosen Zaunüberwachung von A bis H im Gegensatz zu Version A und B außerdem gewährleistet ist, daß die Kameras sich gegenseitig gegen unbefugte Eingriffe überwachen.

Bei dieser Anordnung werden nur noch 7 Kameras benötigt. Es ist also eindeutig festzustellen, daß für eine Peripherie-Überwachung ein Tele-Objektiv-Konzeption in einer entsprechenden Anordnung, wie in dieser Version C, wesentlich preisgünstiger ist und außerdem eine erheblich bessere Bildwiedergabe gewährleistet.



100 m

Entfernung zwischen
Kamera und
Person

50 m

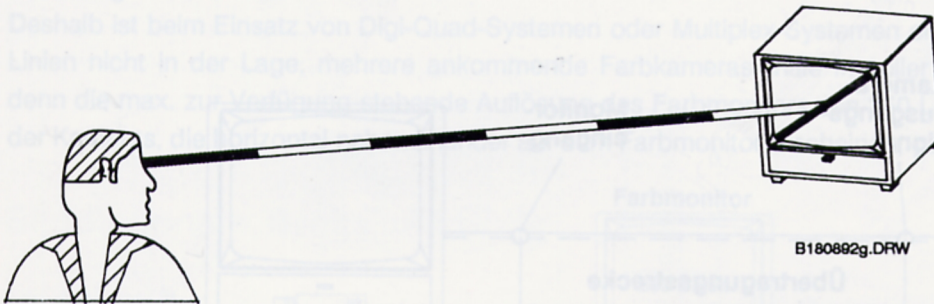


4. Monitore

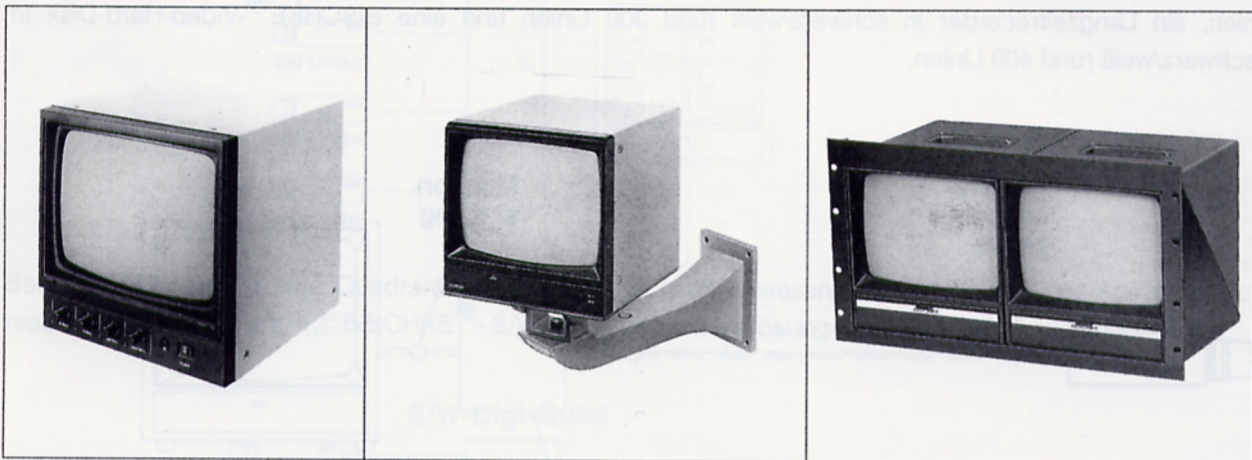
4.1. Standortangaben des Betreibers

Der Standort des Monitors muß entweder bei einer Begehung oder bei einem Planungsgespräch in einem Grundriß mit der gewünschten Bilddiagonale eingezeichnet werden.

Die Bilddiagonale der Bildröhre sollte nach Möglichkeit $1/6$ des Beobachtungsabstandes betragen.



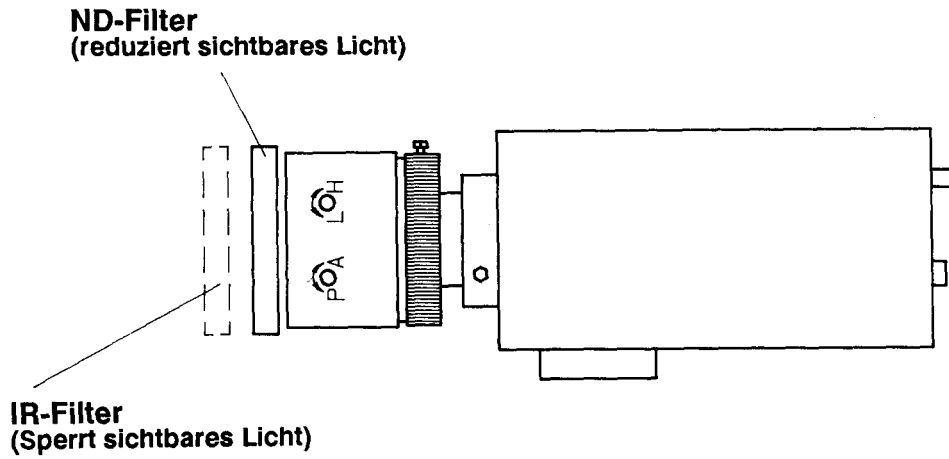
Ebenso ist die Aufstellungsart (Tisch, Konsole oder 19"-Schrank) festzulegen.



Bedingt durch die Monitorbreite sind Monitore mit einer Bilddiagonalen von 43 cm die größten, die in einen 19"-Einschub eingebaut werden können.

Sollen mehrere Kamerasignale an einem Beobachtungsstandort empfangen werden, ist abzuklären, ob die Signale auf einem Monitor zusammengefaßt werden oder aber, ob die Kamerasignale auf mehrere Monitore verteilt werden sollen. Außerdem, ob der Monitor über eine Stand-By-Steuerung (Dunkelschaltung) ereignisgesteuert geschaltet wird oder ständig in Betrieb sein muß.

Bei der Standortfestlegung muß ebenfalls definiert werden, welche Steuerbefehle vom Monitor aus, über ein zusätzliches Bedienpult, vom späteren Bedienpersonal evtl. ausgeführt werden sollen und ob Einblendungen, Grafiken, Lagetableaus und/oder Dialog-Programme zusätzlich am Monitorstandort gewünscht werden.

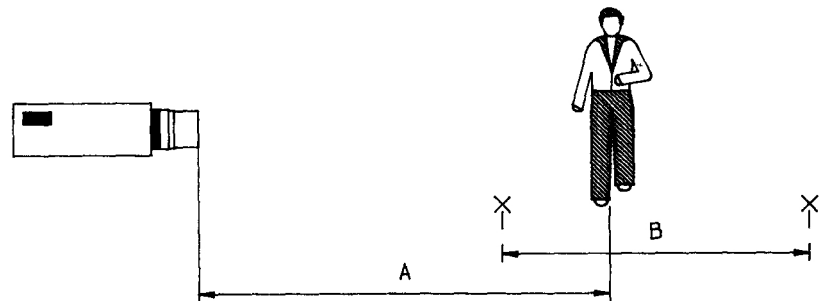


PR000367D.DRW

Das Schließen der Blende bei guten Lichtverhältnissen hat zur Folge, daß sich der Tiefenschärfebereich, das ist der Bereich, der vor und hinter der eingestellten Entfernung noch scharf zu erkennen ist, größer wird.

A = fokussierte Entfernung

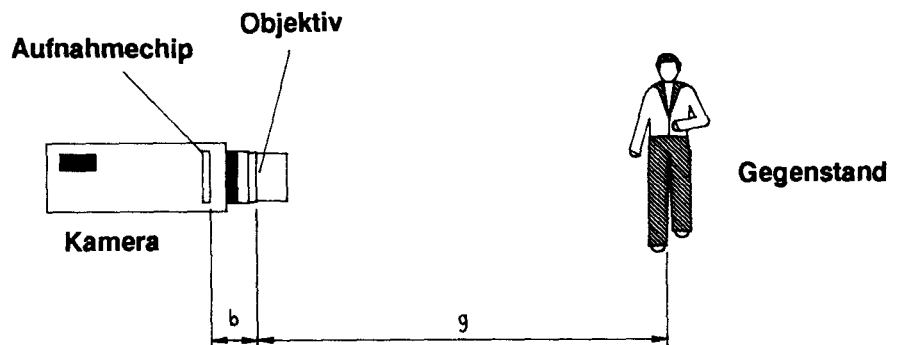
B = Tiefenschärfe (Bereich, der vor und hinter der fokussierten Entfernung auch noch scharf zu erkennen ist)



Der Tiefenschärfebereich ist aber auch von der Bauart des Objektivs selbst abhängig. Weitwinkelobjektive, also Objektive mit einer kleinen Brennweite, haben grundsätzlich einen größeren Tiefenschärfebereich als Teleobjektive, also Objektive mit einer großen Brennweite. Dies resultiert auf der Formel:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$$

f= Fokus
b= Bildweite
g= Gegenstandsweite



Grundsätzlich kann man festhalten, daß Objektive mit kleiner Brennweite, also Weitwinkelobjektive, für kurze Entfernungen geeignet und einzusetzen sind und Objektive mit großer Brennweite, also Tele-Objektive, für große Entfernungen.

Bei Tele-Objektiven ist darauf zu achten, daß die Tiefenschärfe im Nahbereich sehr klein ist. Auch von daher ist das Teleobjektiv nur für große Entfernungen geeignet. Es sei denn, die Kamera arbeitet mit eingebautem automatischen Fokus.