



# CCTV-(Video) Überwachungstechnik

## Videomonitore

Videomonitore haben die Aufgabe, das von einer Videokamera aufgenommene Bild möglichst wirklichkeitsgetreu darzustellen. Grundsätzlich ist die Auswahl der Monitore abhängig von den verwendeten Signalen, der gewünschten Bildschirmdiagonale, dem vorhandenen Platz und den speziellen Kundenwünschen (Form, Farbe, Einbau, ....). Das vorliegende Infopapier geht auf die wichtigsten technischen Parameter ein und stellt Vor- und Nachteile der zunehmend am Markt vertretenen Flachbildmonitore zusammen.

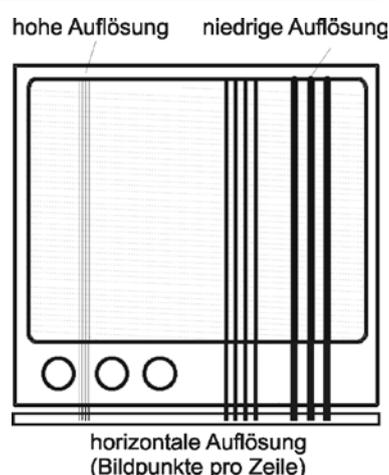
### Auflösung / Gegenüberstellung Farb- und SW-Monitore

Die Anzahl der darstellbaren horizontalen Linien (Auflösung) legt die Detailwiedergabe fest und ist ein Qualitätsmaßstab für den Monitor. Je höher die Anzahl desto mehr Details können erkannt werden. Die Auflösung des Monitors muss dabei zu den eingesetzten Kameras passen, selbst bei höheren Auflösungen der Kamera im Vergleich zum Monitor kann nur die max. Auflösung des Monitors erreicht werden. Typische Auflösungen:

- S/W-Monitore 800 -1000 Linien
- Farb-Monitore 300-700 Linien

Die Auflösung eines S/W-Monitors ist in der Regel höher als die eines Farbmonitors. Im Gegensatz zur Elektronenstrahlröhre eines S/W-Monitors ist bei Farbbildschirmen der Aufbau in dreifacher Ausführung vorhanden, da die Elektronenstrahlen für die Farben Rot (R), Grün (G) und Blau (B) einzeln erzeugt, in der Helligkeit gesteuert, fokussiert und abgelenkt werden. Alle Farb-Elektronenstrahlröhren arbeiten mit additiver Farbmischung nach dem RGB-Farbmodell. Der Leuchtschirm der Farbbildschirme unterscheidet sich von den Monochrom-Bildschirmen. Er besteht aus einzelnen Farbphosphoren, die punkt- oder streifenförmig über den Leuchtschirm verteilt sind. Dabei darf der Elektronenstrahl für eine bestimmte Farbe auch nur das entsprechende Farbphosphor treffen. Dies wird durch eine Maske sicher gestellt, die unmittelbar hinter der Leuchtschicht angebracht ist. Diese Maske hat je nach Verfahren kleine Löcher, man spricht dann von der Lochmaske, kleine Schlitze oder sie besteht aus dünnen Streifen, genannt die Streifenmaske, die als Trinitron-Röhre bekannt ist.

Die Angabe des Punktrasters gibt Auskunft über den Abstand der Löcher oder Streifen zueinander. Je niedriger der Abstand, desto besser wirkt sich das auf die Bildqualität aus. Einen guten Monitor zeichnet einen Abstand von 0,28 bis 0,25mm aus. Die gute Farbtiefe kommt durch die Tatsache zustande, dass sich jeder einzelne Bildpunkt aus drei kleinen Farbpunktchen oder Dots zusammensetzt, wobei durch additive Farbmischung sowie unterschiedliche Elektronenstrahlstärken nahezu jede mögliche Mischfarbe erzeugt werden kann.



### Monitoranzahl, -auswahl und -aufstellung

#### Anzahl der Monitore:

Die Anzahl der Monitore richtet sich im wesentlichen nach der Anwendung und den zur Verfügung stehenden Personen zur Auswertung. Generell sollte eine zu große Anzahl vermieden werden und soweit möglich eine Aufschaltung des jeweiligen Bildes erst im Ereignisfall erfolgen. Dadurch wird eine höhere Aufmerksamkeit des Beobachters gewährleistet.

**Auswahl des richtigen Monitors:** Nur der Betrachtungsabstand bestimmt die Bildschirmgröße:

**optimaler Betrachtungsabstand = 6 x Bildschirmdiagonale**

Ist der Betrachtungsabstand zu klein können die Zeilen separat erkannt werden. Ist der Abstand zu groß, kann das menschliche Auge Details nicht mehr ausreichend erkennen.

Diagonale (cm)	10	13	23	30	36	43	51
Breite (cm)	8	10	18	24	29	35	40
Höhe (cm)	5	8	13	18	21	25	30

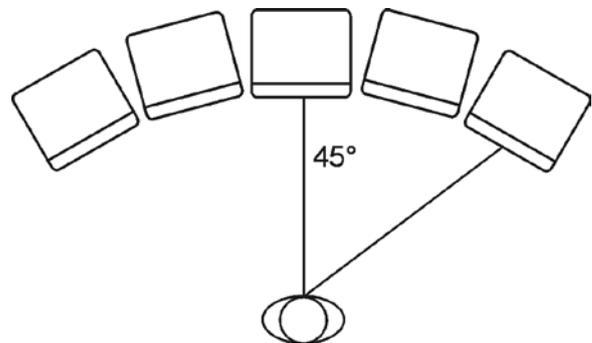
	4"	5"	9"	12"	14"	17"	20"
Betrachtungs- Abstand (m):	0,6	0,8	1,4	1,8	2,2	2,6	3



### Aufstellung und Standort des Monitors

Einem Benutzer sollte nur eine begrenzte Anzahl von Monitoren zugeordnet werden, da dieser sich nur schwer auf mehrere Monitore gleichzeitig konzentrieren kann.

Sofern dennoch mehrere Monitore gleichzeitig betrachtet werden, ist eine Anordnung, die einen Blickwinkel von 45° nicht überschreitet, zu empfehlen. Ein Monitor sollte nach Möglichkeit immer so aufgestellt werden, dass kein Streulicht (z.B. Sonnenlicht) auf die Bildschirmoberfläche trifft, da hierdurch kontrastlose, „flaue“ Bilder entstehen.



### Gegenüberstellung Flachbildmonitore / konventionelle (Röhren)-Monitore

#### Vorteile der Flachbild (TFT)-Monitore

- **Geringer Platzbedarf:** Dies ist einer der auffälligsten Unterschiede und kann je nach Anwendung und Einsatzort Vorteile bringen. Auch das Gewicht ist im Vergleich zum Röhrenmonitor wesentlich geringer.
- **Weniger Stromverbrauch bzw. Leistungsaufnahme:** Je nach Gerät und Hersteller benötigen die TFT-Bildschirme teilweise nur die Hälfte des Strombedarfs eines vergleichbaren Röhrenmonitors. Dies wirkt sich auch auf die Wärmeentwicklung der Geräte aus, die bei den Flachbildschirmen deutlich geringer ist.
- **Volle Bildschirmgröße:** TFT-Monitore nutzen die volle Bildschirmgröße bei der Darstellung des Bildes aus. Bei den Röhrenmonitoren hingegen ist durch die Form der Bildröhre und durch den Gehäuserahmen der Rand der Mattscheibe etwas verdeckt. Der Unterschied kann teilweise bis zu 2" (Zoll) betragen.
- **Sehr hohe und gleich bleibende Schärfe:** Die Darstellung der Bilder erfolgt auf der gesamten Bildfläche scharf. Bei Röhrenmonitoren hingegen kann es speziell in die Randbereiche zu Unschärfen kommen.
- **Flimmerfreie Darstellung:** TFTs stellen auch bei niedrigen Bildwiederhol frequenzen das Bild ohne Flimmern dar. Da bei Standard-Röhrenmonitoren die Bildwiederhol frequenz bei 50 Hz liegt, ergibt sich speziell bei längerer Betrachtung ein störendes Flimmern.

### Vorteile der Flachbild (TFT)-Monitore

- **Keine geometrischen Verzerrungen:** Linien werden gerade und Kreise stets rund dargestellt. Röhrenmonitore können ein Bild z.T. leicht verzerrt darstellen.
- **Geringere Reflexion:** Je nach Beschaffenheit und Verarbeitung der Glasscheibe oder Oberfläche eines Monitors kann es zu störenden Reflexionen kommen. Diese sind bei den TFT-Monitoren in der Regel geringer.
- **Strahlungsbelastung:** Getestete Flachbildschirme (z.B. TCO 03 oder MPR II) geben weniger Strahlung ab (Vorteil für den Anwender).
- **Nahezu verschleißfrei:** Die Technologie der TFT-Monitore arbeitet bis auf die eingebaute Lichtquelle verschleißfrei. Die integrierte Lichtquelle unterliegt einem gewissen Verschleiß, der sich durch Nachlassen der Helligkeit äußern kann. Bei den Röhrenmonitoren ist jedoch unterschiedlich je nach Anwendung und Einstellungen von einer Alterung der Bildröhre auszugehen, die im Zeitablauf zu einem „matschigen“ Bild führt.
- **Kein „Einbrennen“ wie beim Röhren- bzw. Plasma-Monitor:** Die Gefahr, dass nicht verändernde Szenen zu einem „Einbrennen“ führen (festes Geisterbild auch wenn eine Änderung der Szene eintritt), ist bei den TFT/LCD-Monitoren nahezu ausgeschlossen. Allerdings kann es vereinzelt zum so genannten „Memory Effekt“ kommen, d.h. bei einem stehenden Bild richten sich die Flüssigkristall-Moleküle in einer bestimmten Art und Weise aus und können träge werden, wenn sie nicht bewegt werden. Der Effekt ist wie beim „Einbrennen“ irreversibel, kann aber durch den Einsatz eines Bildschirmschoners für wenige Sekunden alle zwölf Stunden verhindert werden. Beim Eintreten des „Memory Effekts“ reicht es in der Regel, einen komplett weißen Bildschirm anzuzeigen (so lange, wie das vorherige Bild gebraucht hat, den „Memory-Effekt“ zu erzeugen).

### Nachteile und Unterscheidungsmerkmale innerhalb der Flachbild (TFT)-Monitore

- **Preise:** Günstige Flachbildschirme aus dem Consumer-Bereich haben in der Regel keinen FBAS-Videosignaleingang. Im CCTV Bereich muss man derzeit für einen TFT-Monitor in etwa den doppelten Preis eines vergleichbaren Röhrenmonitors bezahlen. Allerdings ist davon auszugehen, dass die Preise für Flachbildschirme zukünftig weiter sinken werden.
- **Bild- und Betrachtungswinkel:** Die Flüssigkristalle von TFT-Displays geben das Licht gerichtet ab und strahlen deshalb nicht flächig in alle Richtungen, wie es bei einer herkömmlichen TV-Röhre üblich ist. Die Folge: Wenn man ein Display von der Seite betrachtet, sieht man zuerst Farbverfälschungen, dann nichts. Der Winkel, bei dem diese Effekte eintreten, kann unterschiedlich sein, je nachdem ob man sich horizontal oder vertikal von der Monitor-Achse fortbewegt, sie sind abhängig vom verbauten Panel-Typ. Der theoretisch maximal mögliche Blickwinkel liegt bei 180 Grad, darüber hinaus müsste man schon um die Ecke schauen können. Der maximale Blickwinkel in den Herstellerangaben bezeichnet den Abfall des Kontrastverhältnisses auf ein Zehntel des Ausgangswerts. Bei sehr guten Geräten liegt der Winkel bei 160 Grad horizontal und 140 Grad vertikal.
- **Helligkeitsverteilung:** Je nach Qualität des TFT/LCD-Monitors und der intern vorhandenen Lichtquelle, kann es unter Umständen zu einer nicht optimalen Lichtverteilung auf dem Bildschirm kommen. Dies kann sich in Form dunkler Flecken auf dem Bildschirm zeigen.
- **Reaktionszeiten (Trägheit der Darstellung):** Ein wichtiges Kriterium für den Einsatz im CCTV-Bereich ist die Geschwindigkeit der Signalverarbeitung. Ist ein Monitor zu träge um z.B. schnelle Bewegungen innerhalb eines Bildes wiederzugeben, äußert sich dies durch



## Nachteile und Unterscheidungsmerkmale innerhalb der Flachbild (TFT)-Monitore

zu langes Nachleuchten einzelner Bildpunkte und die Bewegung wird verschwommen und somit unscharf dargestellt. Ideale Reaktionszeiten sollten  $< 20\text{ms}$  sein. Darüber hinaus sind die Signalumschaltzeiten auch ein wichtiges Kriterium für die Monitore. Es kann sich störend auswirken, wenn beim Umschalten verschiedener Signalquellen (z. B. Kameras) lange Wartezeiten entstehen, bis das Bild einwandfrei vorhanden ist.

- **Angabe Reaktionszeiten:** Die grey-to-grey-Schaltzeiten sind nicht mit den bisher von den Herstellern angegebenen schwarz/weiß (s/w)-Schaltzeiten vergleichbar. Beim Messen der s/w-Schaltzeiten wird die Zeit ermittelt, die ein Wechsel von schwarz nach weiß und zurück nach schwarz braucht. Bei der Messung des s/w-Wechsels werden zwei Zeiten gemessen: Die Anstiegszeit („rise“) von schwarz nach weiß und die Abfallzeit („fall“) zurück von weiß nach schwarz. Die Zeiten für rise und fall ergeben addiert die s/w Reaktionszeit. Der s/w Wechsel wird in der ISO-Norm 13406-2 definiert. Bei grey-to-grey wird die durchschnittliche Schaltzeit mehrerer Messungen beim Wechsel von einem Grauton zu einem anderen Grauton ermittelt. Gemessen wird in diesem Fall der Wechsel von Grauton zu Grauton, aber nicht zurück zum Ausgangs-Grauton. Somit gibt es bei der Messung von grey-to-grey immer nur einen Messwert je Messung. Generell gilt: Je kürzer die Reaktionszeit desto besser.
- **FBAS-/Composite Eingang:** Die einfachen und preisgünstigsten TFT/LCD-Monitore verfügen in der Regel über keinen FBAS-Videosignaleingang, wie er in der CCTV-Anwendung üblich ist. Es ist darauf zu achten, dass es derzeit nur wenige Hersteller gibt, die im Falle eines Composite Videoeinganges auch gleich den in der Video-Branche verwendeten BNC-Anschluss anbieten. Auch die Qualität bei der Signalkonvertierung Analog/Digital kann zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen hinsichtlich der Bildqualität führen.
- **Industrietauglich & robustes Gehäuse:** Beim Einsatz in industrieller Umgebung ist darauf zu achten, dass die verwendeten Monitore speziell für den Einsatz in der Industrie bzw. für qualitativ hochwertige Sicherheitsanwendungen optimiert sind. Dies wird z.B. durch eine Zertifizierung nach ISO 13406-2 TÜV/ERGONOMIE belegt.
- **Qualitätsmerkmal Pixelfehler:** Die Norm ISO 13406-2 legt unter anderem fest, wieviele Pixelfehler ein Flachbildschirm pro Million Pixel höchstens haben darf. Für die Einteilung gibt es Fehlerklassen (siehe Tabelle). Fehlerhafte Bildpunkte vom Typ 1 leuchten stets weiß, Pixel vom Typ 2 schwarz. Pixel vom Typ 3 sind dauerhaft als farbiger Punkt zu erkennen. (Grafik: Pixelfehler pro Million Bildpunkte)

Fehlerklasse	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Gruppen mit einem oder mehreren Fehlern vom Typ 1 oder 2	Gruppen mit Fehler vom Typ 3
I	0	0	0	0	0
II	2	2	5	0	2
III	5	15	50	0	5
IV	50	150	500	5	50

Der Inhalt wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt und beruht auf Informationen, die als verlässlich gelten. Eine Haftung für die Richtigkeit kann jedoch nicht übernommen werden.

**BHE - Feldstraße 28**  
**66904 Brücken**

**Telefon: 06386 9214-0**  
**Telefax: 06386 9214-99**

**Internet: [www.bhe.de](http://www.bhe.de)**  
**E-Mail: [info@bhe.de](mailto:info@bhe.de)**