



## Video-(CCTV) Überwachungstechnik

### Videosensoren

*Videobewegungsmelder bzw. Videosensoren sind besonders gut geeignet, um Sicherheitsrisiken im Vorfeld zu erkennen und als Alarm zu melden. Grundsätzlich haben Videosensoren die Aufgabe, Veränderungen im Videobild zu erkennen und diese nach voreingestellten Parametern auszuwerten. Das Angebot am Markt reicht von sehr einfachen Geräten, die lediglich feststellen, dass sich etwas im Bild bewegt bzw. verändert hat (activity detection) bis hin zu komplexen Geräten, die sich optimal auf die zu überwachende Szene einstellen lassen und mit ausgeklügelten Auswerteverfahren bestmögliche Ergebnisse garantieren. Videosensoren lassen sich auch nachträglich problemlos und ohne zusätzlichen Montageaufwand in bestehende Videoanlagen integrieren.*

#### Allgemeines

Die Funktion eines Videosensors beruht auf dem Vergleich zweier oder auch mehrerer Videobilder, die in einem zu definierenden zeitlichen Bereich zueinander liegen.

Gegenüber anderen Bewegungs- oder Eindringmeldern hat der Video-Bewegungsmelder zwei entscheidende Vorzüge:

1. Es muss nicht, wie z.B. ein Zaun-Detektionssystem, an der zu schützenden Stelle montiert werden.
2. Der zu überwachende Bereich kann sehr präzise eingegrenzt werden, d.h. mit dem richtigen Teleskopobjektiv und bei freier Sicht könnten die Bewegungen vom „Mann im Mond“ detektiert werden, oder im engen Bereich eines Raumes eine Türklinke oder ein Bild an der Wand.  
Ein sehr viel billigerer Passiv-Infrarot-Melder würde natürlich auch zuverlässig das Eindringen einer Person in den Raum melden, aber sehr enge Grenzen um den zu überwachenden Gegenstand ließen sich damit nicht definieren.

Natürlich hat das Videosensor-Prinzip wie alle anderen Alarmmeldeverfahren auch Nachteile: Was die Videokamera nicht sehen kann, kann der Sensor nicht verarbeiten - ohne Tageslicht oder im dichten Nebel funktioniert der Sensor nicht.

#### Anwendungen

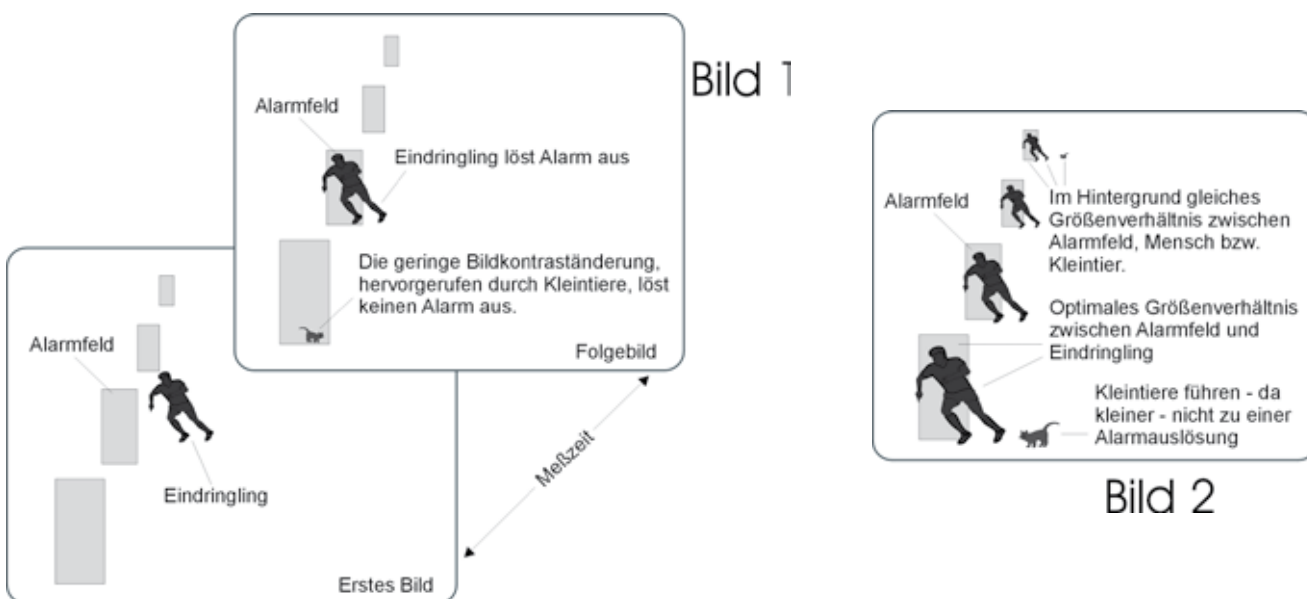
Nahezu alle Melder, die im Außenbereich eingesetzt werden, wie z.B. Zaunmelder, PIR-Melder, Bodendetektoren, können „Freund“ und „Feind“ nicht immer eindeutig voneinander unterscheiden. Mit „Feind“ ist hier nicht nur der zu meldende unfreundliche Eindringling gemeint, sondern auch größere Tiere, heftiger Sturm, der vorbeifahrende, schwere LKW. Letzterer würde gegebenenfalls einen seismischen Bodendetektor zur Auslösung bringen und viele andere denkbare Störeinflüsse einschließlich Falschauslösungen durch z.B. Gewitter.

In sicherheitskritischen Objekten ist es daher unerlässlich, eine Alarmursache durch einen Wachmann vor Ort oder ein ständig besetztes Wach- und Sicherheitsunternehmen zu verifizieren - und dazu setzt man Videokameras ein! Wenn aber Videokameras ohnehin benötigt werden, liegt es nahe, als Eindringmelder Video-Bewegungsmelder vorzusehen, die dann meist Teil der abgesetzten Videozentrale sind. Weiter werden Video-Bewegungsmelder in Anwendungen, die eine Aufzeichnung von Ereignissen erfordern, häufig zur Aufzeichnungsauslösung herangezogen. Das dient bei digitalen Aufzeichnungsgeräten der Speicherökonomie und erleichtert die spätere Auswertung, da nur relevante Szenen aufgezeichnet werden.

## Qualität und Eigenschaften von Video-Bewegungsmeldern

Wie zuvor erwähnt, werden zur Ermittlung einer Bewegung zweier direkt aufeinander folgende oder in einer definierten Zeitfolge aufgenommene Bilder einer Szene verglichen. Eine Veränderung des mittleren Grauwertes zwischen beiden Bildern oder Grauwertänderungen in definierten Bereichen der Szene führen zur Auslösung.

Eine Herausforderung an die Technik stellt dabei die Anwendung dieses Prinzips im Außenbereich dar. Der Einfluss von Wolken, Regen oder flackernden Leuchtstofflampen auf die Grauwertänderung eines Videobildes ist beträchtlich. Um einen möglichst geringen Anteil an unerwünschten Auslösungen zu erreichen, gilt es, eine globale, d.h. das ganze Bild oder größere Flächen des Bildes betreffende Änderung von lokalen Änderungen zu unterscheiden. Außerdem kann es wichtig sein, größere Objekte zu detektieren, kleine hingegen zu ignorieren. Auch die perspektivische Verzerrung des Bildes, die ein kleines Objekt im Vordergrund gleich groß wie ein wesentlich größeres im Hintergrund erscheinen lässt, muss berücksichtigt werden.



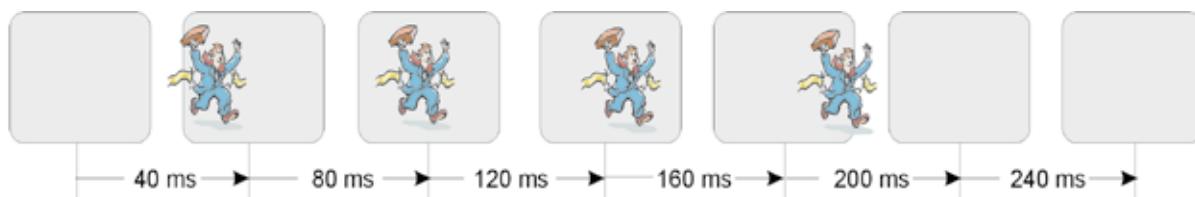
### Auswahlkriterien für Videosensoren:

- Innen- oder Außenanwendungen (Auswerteverfahren entscheidet über Falsch-, Fehlalarmrate/Detektionssicherheit)
- Detektionsgeschwindigkeit (geringer bei multiplexender Auswertung)
- Detektions-, Einstellmöglichkeiten (Vor-, Hauptalarme, Sperrfelder/-zonen, Unterdrückung, Farbauswertung)
- Richtungs-, Objektgrößenerkennung
- Selbstlernfunktion(en) (z. B. automatische Empfindlichkeitsanpassung)
- Videosignalüberwachung (Bildinhalt oder Synchronsignal)
- Bildspeicher (integriert, pro Kanal bzw. Kamera, Vorgeschichte inklusive Alarmsequenz)
- Alarmreaktionen (Zoneneinblendung, Bildaufschaltung ...)
- Anzahl und Funktion der Steuereingänge und -ausgänge (z. B. automatische Umschaltung Bilddarstellung)
- Texteinblendung (Kamerastandort, Anweisungstexte, Statusmeldungen ...)
- Funktionalität und Anzahl der Betriebsmodi (Tag/Nacht, Wochenende ...)
- Scharf, unscharf schalten (manuell, per Kontakt, Timer)
- Ansteuerung analoger, digitaler Bildaufzeichnungssysteme
- Objektverfolgung mit zusätzlichen fernsteuerbaren Kameras
- Art der Einstellung (lokal direkt am Gerät oder über zusätzlichen PC)
- Ferneinstellung und Fernwartung (über lokale oder öffentliche Netze)
- Logbuch (Alarmhistorie)
- Maximale Anzahl von Kanälen (Kameras)
- Art und Anzahl der Videoeingänge und -ausgänge (BAS, FBAS, S-Video)
- Erweiterbarkeit (Schrittweite) und automatische Erkennung (75  $\Omega$ ) der Videoeingänge
- Durchschleifbarkeit der Videoeingänge
- Funktionen der Videoausgänge (Live-, Speicherbild, Bildaufzeichnung)
- Systemfähigkeit (z.B. Integration in Videozentrale über serielle Schnittstelle oder Kontakte)
- Stand-alone-Gerät oder Teilfunktion (z. B. in Videomultiplexern)

## „Echtzeit“ von Bewegungsmeldern

Ein ebenfalls für viele Anwendungen wichtiges, aber häufig missverstandenes oder ignoriertes Merkmal eines Video-Bewegungsmelders ist seine Fähigkeit, Szenen in Echtzeit zu verarbeiten. „Echtzeit“ bedeutet, das Gerät kann sehr dicht aufeinander folgende Bilder verarbeiten und somit Objekte detektieren, die einen überwachten Szenenbereich sehr schnell durchqueren.

Um diese Fähigkeit zu erreichen, muss für jede angeschlossene Kamera eine separate Auswerteeinheit vorhanden sein. Bei Sensoren, die über diesen Komfort nicht verfügen, teilen sich mehrere Kameras den Auswerteteil über einen Multiplexer. Da jede Kamera entsprechende Zeit warten muss, bis sie „wieder dran ist“, könnte ein schnelles Objekt, z.B. eine mit 20 km/h rennende Person einen schmalen überwachten Bereich dieser Kamera bereits wieder verlassen haben - er wird nicht erfasst.



Detektion in Echtzeit



Detektion im Multiplexverfahren



Objektgeschw.	Weg pro Sekunde	Weg in 200 ms	Weg in 100 ms	Weg in 40 ms
1 km/h	0,28 m	0,055 m	0,027 m	0,011 m
5 km/h	1,38 m	0,277 m	0,138 m	0,055 m
10 km/h	2,77 m	0,555 m	0,277 m	0,111 m
15 km/h	4,16 m	0,833 m	0,416 m	0,166 m
20 km/h	5,55 m	1,111 m	0,555 m	0,222 m
25 km/h	6,95 m	1,388 m	0,694 m	0,277 m

## Analog/Digital:

Schon vor vielen Jahren lieferten rein analoge Bewegungsmelder hervorragende Ergebnisse und waren in der Lage, die Bewegungsrichtung eines Objektes, seine Größe und Geschwindigkeit als Auslösekriterium zu werten.

Digitale Verfahren erlauben verfeinerte Auslösekriterien bis zur Erkennung der Form oder des Bewegungsmusters eines Zieles, allerdings unter Einsatz erhöhter Rechenleistung, die bei Anlagen mit vielen Kameras den Kostenrahmen sprengen kann. Die Analyse einer Bewegung erfordert darüber hinaus die Auswertung mehrerer aufeinanderfolgender Bilder. Diese Bedingung erlaubt es daher nicht, eine schnelle Bewegung in einer räumlich eng begrenzten Szene zu analysieren.

## Algorithmus Schritt für Schritt:

Die Bildfolge zeigt einen Einbrecher beim Überklettern eines Zaunes. Die Bildverarbeitung erkennt zunächst die Änderungen im Bild (2), filtert Störgrößen heraus (3), verfolgt deren Bewegung (4) und leitet nach einer Klassifikation (5) eine Reaktion des Systems ab: Alarm (6).



**(1) SETUP:** Überwachungszone sowie erlaubte und kritische Bewegungsrichtungen können definiert werden.



**(2) CHANGE DETECTION:** Die Bildsequenz (typisch 25 Bilder pro sec.) wird auf Pixelebene auf Veränderungen von Bild zu Bild überprüft. Relevante Bildbereiche werden dadurch identifiziert.



**(3) TEXTURE ANALYSIS:** Durch statistische Analyse werden nicht relevante Veränderungen, wie sie z.B. durch Niederschlag oder veränderte Beleuchtungsverhältnisse entstehen, herausgefiltert.



**(4) MOTION ANALYSIS:** Die Bewegungen der Objekte werden errechnet, indem Umrisse der Objekte in aufeinander folgenden Bildern verfolgt werden. Laufen sie in eine kritische Richtung?



**(5) OBJECT CLASSIFICATION:** Die Objektdaten (Ort, Größe, Bewegungsrichtung und -geschwindigkeit) werden verknüpft. Das Objekt (eine Person) überschreitet einen kritischen Punkt.



**(6) ALARM:** Das Beobachtungssystem hat die Bilder auf die Bildschirme des Wachpersonals geschaltet und schwenkt mit der Videokamera der Bewegung der Person nach.

### Quellenangabe:

„Lexikon der Videoüberwachungstechnik“, ISBN 3-87081-356-3 erschienen im Economia-Verlag, Autor M. Gwozdek

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)**