



# Video-Überwachungstechnik

## Videoanalyse - Videosensoren

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 eine hohe Detektion von „echten Alarmen“ garantieren. Videosensoren lassen sich auch nachträglich problemlos in bestehende Videoanlagen integrieren.

### Allgemeines

Die Funktion eines Videosensors beruht auf dem Vergleich mehrerer Videobilder, die in einem zu definierenden zeitlichen Bereich zueinander liegen. Die Videoanalyse von Sensoren bezieht sich in den allermeisten Fällen auf analoge Videosignale die eine Echtzeit-Auswertung zulassen. Bei digitalen Videosignalen, z. B. IP-Kameras bis zu mehreren Megapixeln, ist das nicht mehr möglich (hohe Rechenleistung)! Aufgrund der großen Datenmenge erfolgt die Auswertung entweder über einen Zeitraum bis zu mehreren Sekunden (keine „Echtzeit“ mehr) oder bei einer geringer eingestellten Bildauflösung (anstatt max. Megapixeln). Gegenüber anderen Bewegungs- oder Eindringmeldern hat der Videosensor 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. Bei Auswahl des optimalen Objektivs und freier Sicht können Bewegungen von entfernten Objekten detektiert werden. Ein kostengünstigerer 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 Grenzen: Was die Videokamera nicht sehen kann, kann der Sensor nicht verarbeiten. Durch besondere Maßnahmen, wie IR oder LED-Weißlicht-Beleuchtung, lassen sich Videosensoren auch bei Nacht nutzen.

Eine weitere Alternative sind Wärmebildkameras die auch bedingt bei Nebel und starkem Regen in Verbindung mit Sensoren eine sehr gute Wirkung haben.

### Anwendungen

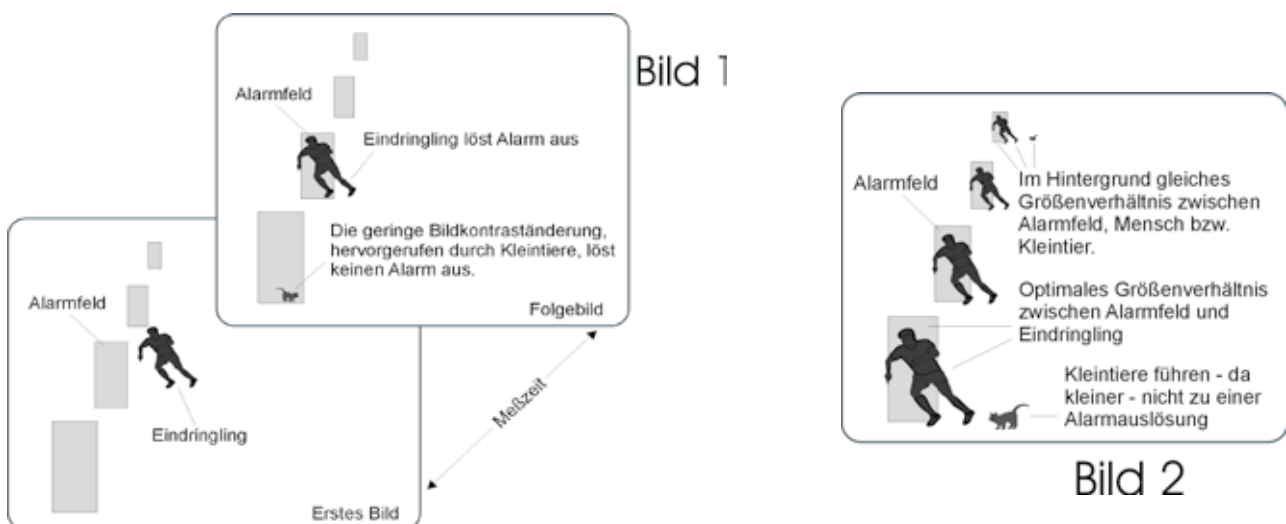
Alle Melder, die im Außenbereich eingesetzt werden, wie z.B. Zaunmelder, PIR-Melder, Bodendetektoren- und Videosensoren, können „Freund“ und „Feind“ nicht immer eindeutig voneinander unterscheiden. Mit „Feind“ ist hier nicht der zu meldende unfreundliche Eindringling gemeint sondern auch Fremdeinflüsse. Da Fremdeinflüsse niemals ausgeschlossen werden können, ist bei bestimmten Objekten ein zusätzliches Auslösekriterium zur Alarmierung im Aussenbereich erforderlich. Dadurch wird eine erhebliche Reduzierung der RUM (Rate der unerwünschten Meldungen) erreicht. Eine oft verwendete Kombination im Aussenbereich ist zum Beispiel ein Zaunmeldesystem mit Videosensorik.

In nahezu allen Objekten ist es daher unerlässlich, eine Alarmursache durch einen Wachmann vor Ort oder ein ständig besetztes Wach- und Sicherheitsunternehmen mit Videokameras zu verifizieren. Wenn aber Videokameras ohnehin benötigt werden, liegt es nahe, als Auslöser Videosensoren vorzusehen. Weiter werden Videosensoren 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 Videosensoren

Wie zuvor erwähnt, werden zur Ermittlung einer Bewegung zwei 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 ist es wichtig, dass einzelne Objekte entsprechend ihrer Größe oder Form verifiziert werden können. Auch die perspektivische Abbildung der Szene, die ein kleines Objekt im Vordergrund (z.B. Pferd) gleich groß wie ein wesentlich größeres (z.B. LKW) im Hintergrund erscheinen lässt, muss berücksichtigt werden.



### Auswahlkriterien für Videosensoren:

- Innen- oder Außenanwendungen (Auswerteverfahren entscheidet über Falsch-, Fehlalarmrate/ Detektionssicherheit) (siehe hierzu das Technikpapier „Freigeländeüberwachung - Fehlalarm oder Falschmeldung“)
- Detektionsgeschwindigkeit (geringer bei multiplexender Auswertung)
- Detektions-, Einstellmöglichkeiten (Vor-, Hauptalarme, Sperrfelder/-zonen, Unterdrückung)
- 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 Bild-darstellung)
- 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 (F-BAS, IP Kameras)
- Erweiterbarkeit (Schrittweite) und automatische Erkennung der Kameraeingänge
- Funktionen der Videoausgänge (Live-, Speicherbild, Bildaufzeichnung, Alarmbild)
- Systemfähigkeit (z.B. Integration in Videozentrale über Schnittstelle, API's oder Kontakte)

## „Echtzeit“ von Video-Sensoren

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

Um diese Fähigkeit zu erreichen, muss für jede angeschlossene Kamera eine separate Auswertung erfolgen. Diese soll in der Lage sein, die gelieferten Bilder in Echtzeit (alle 20 ms ein Halbbild) zu erfassen. Dadurch ist es möglich, sich schnell bewegende Objekte in einer Szene bewerten und auswerten zu können.



Objekt-geschw.	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 Videosensoren 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 Objektes, allerdings unter Einsatz erhöhter Rechenleistung.

## 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.



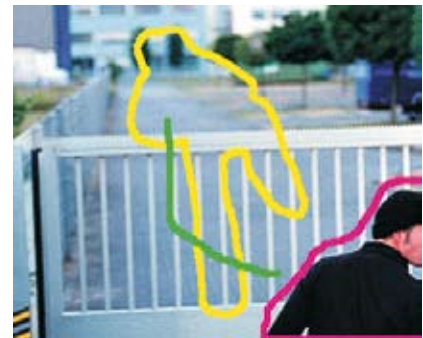
**(3) TEXTURE ANALYSIS:** Durch statistische Analyse werden nicht relevante Veränderungen, wie sie z.B. durch Niederschlag oder veränderte Beleuchtungsverhältnisse entstehen, herausgefiltert.



**(4) MOTION ANALYSIS:** Die Bewegungen der Objekte werden errechnet, indem Umriss 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)**